RAFAEL FIGUEIREDO PUCCI

O RenovaBio, os Créditos de Descarbonização e a Governança Climática Global

Campinas

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

RAFAEL FIGUEIREDO PUCCI

O RenovaBio, os Créditos de Descarbonização e a Governança Climática Global

Monografia apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Pereira da Cunha

Campinas

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Mirian Clavico Alves - CRB 8/8708

Pucci, Rafael Figueiredo, 1991-
P961r O RenovaBio, os Créditos de Descarbonização e a Governança Climática Global / Rafael Figueiredo Pucci. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Marcelo Pereira da Cunha.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Conferência das Partes (COP). 2. Desenvolvimento econômico. 3. Etanol - Indústrias. 4. Açúcar - Usinas. 5. Biocombustíveis - Aspectos econômicos. 6. Créditos de carbono. I. Cunha, Marcelo Pereira da,1967-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações adicionais, complementares

Palavras-chave em inglês:
Conference of the Parties
Economic development
Alcohol fuel industry
Sugar factories
Biomass energy - Economic aspects
Carbon taxes
Titulação: Bacharel em Ciências Econômicas
Banca examinadora:
Maurício Aguiar Serra
Data de entrega do trabalho definitivo: 07-01-2021

Resumo

A partir do século XVII as atividades realizadas pelo homem passaram a modificar mais intensamente o meio ambiente, principalmente devido às transformações decorrentes das Revoluções Industriais. Em dado momento, cientistas descobriram o Efeito Estufa e, tempos depois, concluíram que a sociedade poderia alterar a sua dinâmica. Com o crescimento de tais preocupações, no século XX diversas instituições e órgãos multilaterais foram criados para promover debates em Conferências, principalmente após o conceito de Aquecimento Global ter sido difundido. As discussões entre cientistas, economistas e chefes de Estado, entre outros, complexas e multidisciplinares, envolvem as estratégias de desenvolvimento de países e questões relacionadas ao uso de energia renovável e não-renovável. Eventos essenciais, como os Choques de Petróleo e a Conferência de Estocolmo, na década de 1970, influenciaram a tomada de decisões políticas e econômicas. O Brasil criou o Programa Nacional do Álcool com foco no setor sucroenergético, enquanto outros países tomaram medidas mais dependentes do uso de combustíveis oriundos do petróleo. Na década de 1980, o conceito de Desenvolvimento Sustentável foi mais difundido, e o setor sucroalcooleiro brasileiro aproveitou-se do contexto para desenvolver-se. Em 1992 ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, resultando na assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e, anualmente, passaram a ocorrer as Conferências das Partes a partir de 1994, com destaque para aquela em que foi assinado o Protocolo de Quioto. Nos Brasil, nos anos 2000, a indústria automobilística e o setor sucroenergético se beneficiaram da introdução dos veículos *flex-fuel*. Em 2015, com a assinatura do Acordo de Paris, nações se comprometeram a manter a temperatura média da Terra até 2ºC acima dos níveis encontrados no período pré-Revolução Industrial a partir de diversas estratégias. O Brasil se comprometeu a reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa através do aumento da participação de biocombustíveis e bioenergia na matriz energética, da redução do desmatamento, dentre outras estratégias. Este trabalho tem o objetivo de mostrar (i) o papel da Governança Global pelo Clima em mover os agentes na direção da transição energética e (ii) como se deu o desenvolvimento do setor sucroenergético nacional, destacando o Proálcool e o RenovaBio.

Palavras chave: Desenvolvimento Econômico, Setor Sucroalcooleiro, Conferência das Partes, Política Nacional dos Biocombustíveis, Créditos de Descarbonização.

Lista de Abreviaturas

AFOLU - setor de Agricultura, Florestas e Mudanças no Uso da Terra

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

B3 - Brasil, Bolsa, Balcão

BC - Banco Central do Brasil

BIOEN - Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia

CBIO - Créditos de Descarbonização

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

CMC - Comitê de Mudanças Climáticas

CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CMMAD - Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNP - Conselho Nacional do Petróleo

CNPE - Conselho Nacional de Política Energética

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CONSECANA - Conselho dos produtores de Cana-de-açúcar, açúcar e etanol do Estado de São Paulo

COP - *Conference of the Parties*

COP-10 - *Tenth Session of the Conference of the Parties*

COP-15 - *Fifteenth Session of the Conference of the Parties*

COP-16 - *Sixteenth Session of the Conference of the Parties*

COP-18 - *Eighteenth Session of the Conference of the Parties*

COP-20 - *Twentieth Session of the Conference of the Parties*

COP-21 - *Twenty-first Session of the Conference of the Parties*

COP-23 - *Twenty-third Session of the Conference of the Parties*

COP-24 - *Twenty-fourth Session of the Conference of the Parties*

COP-25 - *Twenty-fifth Session of the Conference of the Parties*

COP-3 - *Third Session of the Conference of the Parties*

COP-4 - *Fourth Session of the Conference of the Parties*

COP-5 - *Fifth Session of the Conference of the Parties*

COP-6 - *Sixth Session of the Conference of the Parties*

CTC - Centro de Tecnologia Copersucar

CVM - Comissão de Valores Imobiliários

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMTU-SP - Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo

EPE - Empresa de Pesquisas Energéticas

ESALQ - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

GEE - Gases de Efeito Estufa

GT - Grupo de Trabalho

GTR - Grupo de Trabalho do RenovaBio

IAC - APTA - Instituto Agronômico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN - Instrução Nacional

iNDC - *Intended Nationally Determined Contributions*

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

LULUCF - Land Use, Land Use Change and Forestry

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

MF - Ministério de

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MME - Ministério de Minas e Energia

MP - Medida Provisória

NDC - *Nationally Determined Contributions* - Contribuição Nacionalmente Determinada

NEEA - Notas de Eficiência Energético-Ambiental

OIM - Organização Internacional de Meteorologia

OMM - Organização Meteorológica Mundial

ONU - Organização das Nações Unidas

ORPLANA - Organização dos Plantadores de Cana da região Centro-sul do Brasil

PL - Projeto de Lei

PLANALSUCAR - Plano Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar

PNMC - Política Nacional de Mudanças Climáticas

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

Proálcool - Programa Nacional do Álcool

PV - Partido Verde

RBI - RenovaBio Itinerante

REDD - Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal

RenovaBio - Política Nacional de Biocombustíveis

Rio+10 - Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável

Rio+20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável

Rio-92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

SDO - Substâncias que Destroem a camada de Ozônio

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

UFG - Universidade Federal de Goiás

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

UFV - Universidade Federal de Viçosa

UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*

UNICA - União da Indústria de cana-de-açúcar

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

USP - Universidade de São Paulo

Sumário

Introdução **7**
1. Aspectos da Governança Climática Global **11**
1.1 Antecedentes 11
1.2 As Conferências das Partes 15
1.3 O Acordo de Paris e a Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil 17
2. O desenvolvimento do setor sucroalcooleiro e o Proálcool **19**
2.1 Do século XVI ao século XX 19
2.2 Do Proálcool até os anos 2010 23
3. A Política Nacional dos Biocombustíveis **36**
3.1 O Programa RenovaBio 36
3.2 Os Instrumentos do RenovaBio 40
3.3 O CBIO 43
4. Conclusão **47**
Referências Bibliográficas **51**

Introdução

A partir do século XVII até a primeira metade do século XIX ocorreram as Revoluções Industriais, responsáveis por provocar movimentos de grandes transformações tecnológicas e sociais, em que economias agrárias e manufatureiras se tornaram, pouco a pouco, e de maneira desigual, economias cada vez mais dependentes de máquinas e de equipamentos cada vez mais específicos para a indústria. Inicialmente foram desenvolvidas inovações nos setores da indústria, como o desenvolvimento das máquinas a vapor e do tear mecânico, e da agricultura, como as inovações nos métodos agrícolas. As inovações passaram a ocupar espaços cada vez mais essenciais e impactaram em grande medida na oferta e demanda por bens e serviços por causa de seus benefícios, como o aumento da produtividade, entre outros. Tudo isso aconteceu e provocou consequências sociais, mas que foram "superadas", em alguma medida, para que o processo de desenvolvimento econômico oriundo da difusão de tais inovações ocorresse sem grandes obstáculos, de forma que o modelo menos eficiente e lucrativo, fosse deixado para trás.

Esse fenômeno foi fortalecido pelo poder e mentalidade das autoridades para fazer prevalecer aspectos econômicos, financeiros e políticos considerados mais interessantes para o novo momento. Aspectos sociais relacionados às mudanças no mercado de trabalho e aspectos ambientais, como o aumento do uso de recursos e dos impactos antrópicos no meio ambiente, foram deixados, de certa maneira, de lado, possibilitando que a sociedade transformasse seus modelos produtivos. É possível citar algumas possíveis razões, como a incapacidade da ciência e das pesquisas da época de convencerem os setores mais historicamente predominantes da sociedade a pensarem nas consequências da adoção das inovações, na importância da preservação e conservação mínimas, bem como nos impactos no mundo do trabalho e na qualidade de vida dos trabalhadores das fábricas.

Em dado momento, com o maior desenvolvimento da ciência, principalmente a partir do século XIX, num contexto em que as inovações e a modernidade já haviam se espalhado, descobriu-se o Efeito Estufa, relacionado à importância de certos gases presentes na atmosfera da Terra, responsáveis pela manutenção da temperatura terrestre em condições para a conservação da vida. No século XX, foram criadas as primeiras instituições de Governança Global, de caráter multilateral, como institutos de pesquisa globais, indicando que uma parcela da sociedade tinha interesse em entender e disseminar informações sobre o novo contexto científico-tecnológico que havia orquestrado. Somente no final do século XX a sociedade difundiu o conceito de Aquecimento Global e, mais do que isso, a possibilidade de que avanços

tecnológicos e científicos que ocorriam há séculos poderiam levar a uma sociedade recheada de problemas sociais, econômicos e ambientais no longo prazo. A preocupação por parte de setores da sociedade sobre as características do modelo de reprodução do capital passou a ser a base para um número cada vez maior de pesquisas em diversos setores das economias. Procurava-se entender até que ponto o bem-estar da sociedade poderia ser abalado caso o sistema produtivo se mantivesse ou continuasse a progredir da mesma forma como progredia.

Esse movimento culminou no debate que ocorreu na década de 1980 e na ascensão de um novo conceito para se buscar: o de Desenvolvimento Sustentável, entendido como aquele tipo de desenvolvimento que, se buscado, considera as necessidades das futuras gerações. Ele passou a servir de base para novas políticas públicas e como oportunidade a diversas instituições públicas e privadas como forma de gerar crescimento econômico, principalmente após a década de 1990, com o ganho de importância das Conferências das Partes do Clima. Surgia uma suposta alternativa para gerar crescimento econômico sem agravar ainda mais as condições de vida no planeta no longo prazo. Divulgar o Desenvolvimento Sustentável e artigos científicos sobre impactos antrópicos no planeta e promover suas discussões passou a fazer parte da agenda de organismos multilaterais, como a Organização das Nações Unidas e o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas a partir da década de 1990.

Considera-se que o Brasil foi beneficiado, em alguma medida, pela ascensão da importância de se adotar o Desenvolvimento Sustentável. Historicamente dependente do cultivo de bens primários para o próprio desenvolvimento, como é o caso da cana-de-açúcar, o país pôde executar o Proálcool para favorecer o setor sucroalcooleiro na década de 1970, aproveitando-se do contexto (i) da crise do petróleo e (ii) da ascensão do interesse por alternativas aos combustíveis fósseis. O histórico do país poderia estar, de alguma forma, mais relacionado com a nova realidade mais sustentável do que países que massivamente desenvolveram-se sobretudo a partir dos combustíveis fósseis, se for considerada a capacidade do setor sucroalcooleiro (i) de desenvolver-se e de estimular o desenvolvimento do país e de (ii) não ocasionar tanto a piora no quadro do Aquecimento Global, se comparado ao setor concorrente (isso envolve a capacidade de controlar queimadas e o desmatamento). Até a metade da década de 1980, o setor sucroalcooleiro brasileiro foi, em grande medida, impactado por investimentos e por um movimento em que participaram as políticas públicas, instituições de pesquisa públicas e privadas e as firmas de diversos setores que se relacionam com o setor sucroalcooleiro. O contexto economicamente conturbado da década de 1980, por diversos motivos, ocasionou na perda de papel do Proálcool. Ao mesmo tempo, parcelas da sociedade

ainda mantinham interesses econômicos no setor, e acabariam por desenvolver novas inovações, tais como a tecnologia *flex-fuel* e aquelas destinadas a aumentar a produtividade da cana.

No início dos anos 2000 a sociedade já presenciava reuniões anuais das Conferências do Clima e reuniões ocasionais no formato de Cúpulas, bem como um movimento de Transição Energética vinha sendo cada vez mais estudado e organizado por organismos multilaterais. No contexto, o primeiro Protocolo focado na mitigação do Aquecimento Global foi ratificado por todas as nações que assinaram um dos mais importantes acordos climáticos. No mesmo contexto, no Brasil, setores produtivos passaram a ter interesse na produção de veículos a partir da tecnologia *flex-fuel*, e um novo fôlego de investimentos e desenvolvimento econômico foi dado à indústria sucroalcooleira, novamente num contexto global complexo devido ao aumento pela procura energética. Neste cenário, o mercado nacional dos biocombustíveis viu a entrada de concorrentes que até então atuavam em mercados concorrentes, sinal este que indica o potencial do setor em atrair investimentos.

No ano de 2015, ocorreu a assinatura do Acordo de Paris, substituto do Protocolo de Quioto, durante a 21ª Conferência das Partes do Clima. O Brasil produziu um documento que foi entregue contendo todas as estratégias do país para cumprir compromissos estabelecidos, relacionados sobretudo à redução da emissão de gases de efeito estufa a partir de diversas estratégias. Em 2016, a Câmara dos Deputados e o Senado aprovaram os termos do Acordo e logo o presidente os ratificou. Em 2017, foi apresentada a proposta do RenovaBio e uma Medida Provisória foi assinada pelo presidente da república. O Brasil tentaria cumprir uma parte dos compromissos assumidos no Acordo de Paris através da Política Nacional dos Biocombustíveis, também chamada de RenovaBio. O programa seria capaz de incentivar os setores produtivos domésticos a reduzir emissões de gases de efeito estufa, expandir a oferta e demanda por biocombustíveis na matriz energética e, ainda, garantir maior previsibilidade e segurança para o mercado de combustíveis. O funcionamento do programa dependeria (i) das Metas Anuais de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa, da (ii) Certificação da Produção de Biocombustíveis no território nacional e do (iii) Crédito de Descarbonização por Biocombustíveis – os CBIOs.

Este trabalho tem o objetivo de mostrar (i) o papel da Governança Global pelo Clima em mover os agentes na direção da transição energética e (ii) como se deu o desenvolvimento do setor sucroenergético nacional, destacando o Proálcool e o RenovaBio.

Esta monografia está organizada do seguinte modo: o capítulo 1 trará uma revisão da literatura que trata de questões que levaram à ascensão da Governança Climática Global como um elemento importante para o contexto de Transição Energética, o capítulo 2 trata da evolução do que hoje é o setor sucroalcooleiro brasileiro, e o capítulo 3 trará questões que envolvem o RenovaBio como uma política pública brasileira capaz de gerar desenvolvimento econômico aliado ao cumprimento de metas de redução de Gases de Efeito Estufa no contexto do Acordo de Paris. Por fim, são apresentadas as conclusões desta monografia.

1. Aspectos da Governança Climática Global

1.1 Antecedentes

Inicialmente, é importante que seja observado o que ocorreu antes do movimento de ascensão da Governança Climática Global para que seja possível relacionar as causas do problema, as características do sistema produtivo capitalista, com as possíveis soluções do problema encontradas pela atuação de organismos multilaterais, agentes econômicos e de governos não só a nível global, mas também a nível regional. Além disso, é importante destacar também que como há grandes diferenças nas esferas política, econômica, ambiental, financeira, cultural entre as diferentes regiões geográficas, há obstáculos para o alinhamento de interesses e estratégias globais para uma Governança Global do Clima.

As transformações nos diversos setores da economia em nível global, decorrentes das Revoluções Industriais, fizeram com que as sociedades utilizassem cada vez mais recursos naturais (renováveis e não renováveis) e impactassem cada vez mais o meio ambiente. Entre as transformações que ocorreram principalmente a partir de 1780, segundo Hobsbawm (2014), destacaram-se o desenvolvimento das máquinas a vapor, a ascensão da indústria têxtil e o desenvolvimento das primeiras locomotivas. Em outro período, a partir da segunda metade do século XIX, destacaram-se os avanços nas indústrias do petróleo, elétrica, química, automotiva, entre outros. No geral, o desenvolvimento dos países se tornou cada vez mais dependente do uso cada vez maior de matérias-primas e em ritmos mais acelerados. Tal contexto de transformações motivou cientistas e estudiosos a pensarem a respeito dos possíveis impactos de tais atividades em diversos aspectos do planeta, como o clima.

No século XIX, na Europa, o físico francês Joseph Fourier descobriu o Efeito Estufa, (LYNCH, 2009) importante fenômeno natural que, sem ele, a temperatura média da Terra seria 33ºC menor. Deste modo, o Efeito Estufa torna viável a existência de seres vivos: raios solares atravessam a atmosfera terrestre, colidem com a superfície do planeta e retornam ao espaço, mas não em sua totalidade - uma parcela destes fica retida na atmosfera devido à existência de uma camada de gases concentrados que formam uma espécie de cortina, servindo de obstáculo ao retorno dos raios solares até o espaço sideral. Neste mesmo século o químico irlandês John Tyndall concluiu que o gás carbônico e o metano presentes na atmosfera terrestre agem para regular a temperatura do planeta (LYNCH, 2009). Enfim, diversos cientistas, na mesma época, passaram a se questionar sobre os impactos que seriam causados se houvesse uma continuidade no aumento da emissão de gases em todo o globo.

Em 1873, criou-se a Organização Internacional de Meteorologia (OIM), marcando o início de um novo contexto de buscas por respostas de forma cooperativa para as questões relativas às mudanças climáticas (OIM, 2013). Em 1896, Arrhenius, na Suécia, descobriu que a queima de combustíveis fósseis gera gases causadores do efeito estufa, principalmente o dióxido de carbono (CO_2). Com isso, cientistas passaram a considerar mais alta a possibilidade das atividades antrópicas modificarem o Efeito Estufa. Em 1947, a OIM foi modificada na Convenção de Washington, tornando-se a Organização Meteorológica Mundial (OMM), o órgão oficial da Organização das Nações Unidas (ONU) responsável pelo equacionamento do tempo e do clima (OIM, 2013).

No século XX também houve a contribuição para os debates sobre as relações entre economia e meio ambiente por parte de economistas. Destaca-se a contribuição para o desenvolvimento de campos de estudo como a Economia Ecológica e a Economia Ambiental (ECOECO).

No ano de 1975, Wallace Smith Broecker (KRAJICK, 2019), cientista norte-americano, alertou a sociedade sobre o aumento das emissões do dióxido de carbono na atmosfera terrestre e popularizou o termo Aquecimento Global: o processo de aumento da concentração de determinados gases na atmosfera, acarretando em uma modificação da dinâmica do Efeito Estufa, tornando-o mais intenso – uma parcela ainda maior de raios solares seriam incapazes de retornar ao espaço, ficando retidos na atmosfera terrestre, de maneira a aumentar ainda mais a temperatura média da Terra.

Ainda na década de 1970, a ONU passou a organizar conferências para discutir as questões climáticas. As primeiras reuniões ocorreram na Conferência de Estocolmo, em 1972, também chamada de Conferência Mundial Sobre o Homem e o Meio Ambiente, contando com a presença de 113 chefes de Estado (JUNIOR, 2013). Ela é importante porque produziu a Declaração da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano e porque influenciou na criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Ainda na década de 1970, destaca-se a publicação do relatório “Os Limites do Crescimento” (MEADOWS, et al.,1978) por uma equipe do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) a pedido do Clube de Roma, uma importante organização. No mesmo contexto, pode-se destacar a contribuição no debate da Fundação Bariloche, principalmente por Amílcar Herrera (HERRERA, 1977).

No ano de 1983, a ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, se tornou presidente da Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU, que publicou, em 1987, o Relatório Brundtland (“Nosso Futuro Comum”, CMMAD,

1991), importante porque difundiu o conceito do Desenvolvimento Sustentável: todo desenvolvimento econômico que é capaz de garantir a preservação do meio ambiente e da estrutura social para que as gerações seguintes tenham condições de satisfazer seus interesses e necessidades.

Ainda na década de 1980, líderes de diversas nações se reuniram em Viena e assinaram um acordo: a Convenção de Viena para a Proteção da Camada de Ozônio (MMA, 2011). Este fato indicou certa disposição da sociedade em promover mecanismos para proteger a Camada de Ozônio, já que esta camada passou a ser considerada essencial para a proteção dos seres vivos no planeta pela sua capacidade de filtrar a radiação ultravioleta do tipo B (UV-B), considerada nociva aos seres vivos. Na mesma década foi assinado o Protocolo de Montreal sobre Substâncias que Destroem a Camada de Ozônio, um tratado internacional em que os envolvidos se comprometeram em reduzir progressivamente a produção e o consumo de substâncias que destroem a camada de Ozônio até que não mais fossem produzidas e consumidas, tais como o Halon, o Tetracloreto de Carbono, o Hidrofluorcarbono, o Clorofluorcarbono e o Brometo de Metila. Ainda na década de 1980, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) foi criado pela ONU e OMM, órgão que passaria a ser uma das mais importantes autoridades mundiais que divulgam dados sobre o Aquecimento Global. O Primeiro Relatório do IPCC, publicado em 1990, foi importante porque reuniu discussões que levaram aos acontecimentos referentes à ECO92 (IPCC, 2020).

Em 1992 ocorreu, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92 ou Cúpula da Terra). Tomando como ponto de partida as ideias da Conferência de Estocolmo (1972) e do Relatório Brundtland, a Conferência produziu a Agenda 21, a Convenção sobre a Diversidade Biológica, a Convenção-Quadro sobre Mudanças do Clima (UNFCCC), a Declaração sobre Florestas, além de ter criado a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (Folha de São Paulo, 2002).

A UNFCCC foi discutida e assinada entre 1992 e 1993 e, após ser ratificada por um número suficiente de países, passou a vigorar após 1994. Ela foi importante porque determinou a criação da Conferência das Partes (COP), um órgão com um secretariado responsável por realizar encontros anuais para discutir as Mudanças do Clima, e é considerada o marco inicial para a assinatura do Protocolo Quioto – o que aconteceria em 1997 – e para a criação do Fundo Global para o Meio Ambiente (SCHMIDT e FREITAS, 2008).

Os países que assinaram a UNFCCC se comprometeram em atuar periodicamente da seguinte maneira: a) elaborar, publicar e atualizar periodicamente inventários nacionais de

emissões antrópicas por fontes e das remoções por sumidouros de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal; b) formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas voltados para amortecer a mudança climática, enfrentando as emissões antrópicas e remoções por sumidouros dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, e para permitir uma adaptação adequada à mudança do clima; c) cooperar para o desenvolvimento, aplicação, difusão e transferência de tecnologias e novas práticas capazes de reduzir ou prevenir as emissões antrópicas de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal em todos os setores pertinentes, tais como os de energia, transportes, indústria, agricultura, silvicultura e administração de resíduos; d) promover e cooperar na conservação e fortalecimento de sumidouros e reservatórios de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, incluindo a biomassa, as florestas e os oceanos, entre outros; e) cooperar no movimento dos países na direção da adaptação aos impactos da mudança do clima; desenvolver e elaborar planos adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras, recursos hídricos e agricultura, e para a proteção e recuperação de regiões afastadas pela seca e desertificação, bem como por inundações; f) elaborar políticas sociais, econômicas e ambientais que levem em consideração os fatores relacionados à mudança do clima e empregar métodos adequados, tais como avaliações de impactos para minimizar os efeitos negativos na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente, provocados por medidas aplicadas pelas Partes para diminuírem a mudança climática; g) promover e cooperar em pesquisas científicas, tecnológicas, técnicas socioeconômicas, entre outras, em observações sistemáticas e no desenvolvimento de bancos de dados relativos ao sistema climático para esclarecer e reduzir ou eliminar as incertezas ainda existentes em relação às causas, efeitos, mudanças do clima e as consequências econômicas e sociais de diversas estratégias de resposta; h) promover e cooperar no intercâmbio pleno, aberto e imediato de informações científicas, tecnológicas, técnicas, socioeconômicas e jurídicas relativas ao sistema climático à mudança do clima, bem como às consequências econômicas e sociais de diversas estratégias de resposta; i) promover e cooperar na educação e conscientização pública em relação à mudança do clima, estimular maior participação da sociedade nesse processo, incluindo a participação de organizações não-governamentais; j) transmitir à COP informações relativas à implementação, em conformidade com o Artigo 12.

Para melhor estipular as metas, nas UNFCCC, os países foram divididos em três grupos: (i) Anexo 1, com países desenvolvidos e industrializados, Rússia e países do Leste Europeu; (ii) Anexo 2, com países desenvolvidos e industrializados que auxiliam financeiramente os

países em desenvolvimento na implantação de programas; e (iii) Não-Anexo 1, com os países em desenvolvimento.

1.2. As Conferências das Partes

Os países que assinaram a UNFCCC passaram a realizar reuniões anuais para discutir as mudanças climáticas e apresentar dados acerca do tema. Este trabalho destacará os resultados das principais Conferências.

No contexto da primeira COP, em 1995, o IPCC divulgou o segundo relatório, que foi essencial para o que aconteceria em 1997. Neste ano ocorreu a COP-3, em Quioto, no Japão, em que se assinou o Protocolo de Quioto, que entraria em vigor quando houvesse uma quantidade de países cuja ratificação ao protocolo somasse, ao menos, 55% nas emissões (UNFCCC,1997). O Protocolo estabeleceu que Países do Anexo 1 reduziriam suas emissões em 5,2%, na média, e que Estados Unidos (7%), Japão (6%) e países da União Europeia (8%) reduziriam valores superiores. Estas reduções tinham como base o ano de 1990, e deveriam ser atingidas até o final da primeira década dos anos 2000. A partir dele também foi criado o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), um mecanismo que seria responsável por auxiliar países com dificuldades em atingir suas metas de redução de GEE. O Protocolo contribuiu em grande medida para elevar o nível das discussões, mas os Estados Unidos, o principal país emissor na época, embora tenha assinado o Protocolo, não o ratificou, alegando altos custos no processo.

Em 1999, ocorreu a COP-5, na Alemanha, em que se criou o cronograma do Protocolo de Quioto e se discutiu sobre as atividades do setor de Agricultura, Florestas e Mudanças do Uso da Terra (AFOLU), entre outros resultados (EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN,1999).

A COP-6 ocorreu em duas circunstâncias. Teve como resultados a aprovação dos Sumidouros de Carbono, além de discussões sobre os limites de emissão para os países do Não-Anexo 1 (EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN, 2000), entre outros resultados.

Em 2002 ocorreu a Cúpula Mundial Sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+10), em Joanesburgo, na África do Sul, que foi motivada pela necessidade de se colocar em prática os compromissos das partes assumidos na Rio-92 (BRASIL, 2011).

Na COP-10, em 2004, na Argentina, as regras para a implantação do Protocolo de Quioto foram aprovadas e foram divulgados os inventários de emissões de GEE de alguns

países em desenvolvimento, entre outros resultados (BOLETÍN DE NEGOCIACIONES DE LA TIERRA, 2004).

Em 2009 ocorreu a COP-15, em Copenhague, na Dinamarca, e nesta foram discutidas as metas de redução de GEE para o período de 2013 a 2020 e a promoção por parte dos países envolvidos na Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (REDD), entre outros resultados (EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN, 2009).

Em 2010, na COP-16, foi criado o Fundo Verde do Clima, órgão que se responsabilizaria pela gestão financeira dos fluxos de capital provenientes das nações do Anexo 1 para as nações do Não-Anexo 1 para combater as mudanças climáticas. Dentre outros resultados, destaca-se o acordo que manteve o limite de 2°C no aumento da temperatura média em relação aos níveis pré-industriais (WWF, 2010).

No Catar, na COP-18, em 2012, estabeleceu-se um acordo para a segunda etapa do Protocolo de Quioto válido apenas para nações desenvolvidas. No mesmo ano ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), no Rio de Janeiro, cujos resultados foram muito aquém do esperado por diversas razões, entre elas o desinteresse e o despreparo dos envolvidos em assumir novos compromissos, tendo-se em vista que alguns países passavam por momentos de crise econômica (BRASIL,2011).

Em 2014, na COP-20 do Peru, criou-se o texto-base de um novo Tratado para frear o Aquecimento Global, que sinalizou que os maiores culpados historicamente pelo total das emissões de GEE eram os países mais desenvolvidos. No mesmo ano foi divulgou o 5º Relatório do IPCC, considerado essencial, pois contribuiu para relacionar ainda mais as atividades antrópicas ao Aquecimento Global.

Em 2014, o IPCC divulgou o seu quinto relatório, que disseminou informações sobre o as graves mudanças climáticas que já estavam ocorrendo em todo o globo. Não só isso: o relatório também indicou que as nações não estavam, em grande medida, preparadas para lidarem com os problemas e suas consequências sociais e ambientais (IPCC, 2014). Destaca-se o foco dado às questões das emissões de GEE e à "confirmação" de que o homem tem, sim, grande responsabilidade pela incidência do Aquecimento Global.

A Conferência das Partes de Paris, COP-21, ocorrida em 2015, foi importante porque aprovou o acordo substituto do Protocolo de Quioto a partir de 2020: o Acordo de Paris (ONU, 2015). 195 países assinaram-no, entregando documentos contendo metas, políticas de redução de emissões, planos de adaptação, entre outros elementos: as Pretendidas Contribuições

Naturalmente Determinadas (iNDC) – que se tornariam Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) se o Acordo fosse ratificado pelo país. Esta Conferência será analisada mais profundamente mas, por ora, cabe destaque ao fato de que a iNDC brasileira deu sinais de que o país buscaria reduzir o desmatamento, as queimadas, aumentar o reflorestamento e a participação de bioenergia e biocombustíveis na matriz energética brasileira em algum período de tempo a partir de diversas estratégias, entre elas uma política pública de incentivo ao setor sucroalcooleiro.

1.3 O Acordo de Paris e a Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil

O Acordo de Paris, assinado em 2015 por 195 países, substituiu o Protocolo de Quioto a partir de 2020. Os países envolvidos produziram e entregaram na Conferência as iNDCs, que mostram as intenções e compromissos de cada um no que diz respeito à mitigação do Aquecimento Global. O documento brasileiro se baseou no quarto relatório de avaliação do IPCC divulgado em 2015 e foi bem recebido pela mídia (ESTADÃO, 2016).

As intenções descritas na iNDC brasileira mostravam que (i) entre o período de 2004 a 2015 a emissão de GEE e o desmatamento haviam diminuído em 82%, (ii) a matriz energética brasileira era composta por 40% de energias renováveis – valor três vezes maior que a média mundial; (iii) o país se comprometeria, em 2025, a reduzir as emissões de GEE em 37% em relação aos níveis de 2005, e em 43% em 2030, a partir de uma série de estratégias.

As estratégias indicadas foram as seguintes: a) aumento da participação de bioenergia renovável na matriz energética brasileira em 18% até 2030 ao aumentar a porcentagem de biodiesel no diesel, bem como expandir o consumo de biocombustíveis e a oferta de etanol convencional e avançado; b) fortalecimento das medidas de combate ao desmatamento na Amazônia e restauração de 12 milhões de hectares de florestas; c) fortalecimento do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC); d) promoção de novos padrões de tecnologias limpas no setor industrial; e) promoção de medidas capazes de gerar maior eficiência na infraestrutura de transportes e no transporte público em áreas urbanas, e f) alcance da participação de 45% de energias renováveis na matriz energética no ano de 2030. Em resumo, elas envolvem intenções do Brasil em reduzir o desmatamento e queimadas, aumentar a produção de biocombustíveis e ampliar o uso de bioenergia na matriz energética brasileira, bem como estimular transformações na indústria em diversos aspectos. Este trabalho analisará o papel da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) que foi inserida na NDC

brasileira tempos depois da assinatura do Acordo de Paris, mas, antes disso, será observado, no próximo capítulo, como se deu o desenvolvimento do setor sucroenergético nacional.

Além disso, é importante destacar também que como há grandes diferenças nas esferas política, econômica, ambiental, financeira, cultural entre as diferentes regiões geográficas, há obstáculos para o alinhamento de interesses e estratégias globais para uma Governança Global do Clima.

Inicialmente este capítulo mostrou que as transformações nos diversos setores da economia relacionadas ao contexto das Revoluções Industriais contribuíram, com o passar do tempo, para o florescimento de interesses por parte da sociedade, sejam eles políticos, econômicos, financeiros, ambientais, entre outros, que se mostraram importantes para a ascensão das ações das Governanças em seus vários níveis, principalmente as Globais. As Governanças de "outros níveis", como as corporativas, estaduais e municipais, também se desenvolveram no período de maneiras diferentes, a depender da localização geográfica e de suas especificidades políticas, ambientais, sociais, econômicas e financeiras. Destacou-se, também, os movimentos que ocorreram a partir da metade do século XX, como discussões de economistas, cientistas e governantes sobre o longo prazo do sistema produtivo e as consequências de sua manutenção para as futuras gerações, com destaque para os debates da década de 1970, que foram importantes para a difusão do conceito de Desenvolvimento Sustentável a partir da década de 1980. Também neste contexto diversos organismos multilaterais foram criados, tais como o IPCC, e importantes Convenções foram assinadas, como a UNFCCC, que determinou a realização anual das COP. Destacou-se, a partir daí, a ascensão da Governança Global do Clima, mas com grandes dificuldades e limitações, dada a grande quantidade de impasses pelas enormes diferenças sociais, econômicas, financeiras, ambientais e políticas entre os países, o que mostra que, ao mesmo tempo, a Governança Climática em menores esferas começou a ascender, voltada sobretudo para favorecer os interesses locais e para considerar, com limites, as recomendações das governanças de "planos" superiores. Na metade da década de 2010 o Acordo de Paris foi assinado, na COP-21, e nações mostraram suas intenções de contribuir para a mitigação do Aquecimento Global via diversos tipos de estratégias para reduzir a emissão de GEE. No fundo, mostraram em que medida seriam capazes de transformar os novos desafios que surgiram em suas trajetórias de desenvolvimento em oportunidades para o desenvolvimento econômico de todos os setores da economia. O Brasil indicou compromissos de redução de GEE que envolveram a realização de várias políticas públicas. Mais de um ano depois da assinatura do Acordo o país inseriu uma política pública

específica na NDC, voltada para o setor sucroalcooleiro, que foi muito elogiada por diversos setores da economia, principalmente pela capacidade de aliar desenvolvimento econômico com redução de GEE.

A política, chamada de Política Nacional dos Biocombustíveis, não foi a primeira realizada pelos órgãos públicos para favorecer o setor sucroalcooleiro. É preciso que sejam efetuados comentários sobre o desenvolvimento de todo o setor sucroalcooleiro no Brasil, principalmente a partir do século XVI, para uma observação mais clara da importância da mesma para a estratégia de desenvolvimento econômico nacional adotada a partir de 2015.

2. O desenvolvimento do setor sucroalcooleiro e o Proálcool

2.1 Do século XVI ao século XX

Há séculos o desenvolvimento de atividades do setor Primário condiciona em grande medida o desenvolvimento econômico e regional do território brasileiro. Mas, inicialmente, as explorações do primeiro ciclo econômico, o do pau-brasil não geravam necessariamente desenvolvimento regional, ao contrário do que ocorreu em outros ciclos, como o da cana-de-açúcar. Destaca-se estes dois ciclos, mas é importante ressaltar que também ocorreram diversos outros ciclos econômicos, como o ciclo do ouro, do algodão, do café, da borracha, entre outros, que também foram importantes no desenvolvimento econômico do território (BEZERRA, 2020).

A geração de riquezas a partir da agricultura no território que hoje é o Brasil começou há muito tempo, por volta do século XVI, no contexto que é considerado como o primeiro ciclo econômico, o ciclo que envolve o pau-brasil. Localizava-se na Mata Atlântica das regiões costeiras e sua exploração era interessante, no período, principalmente para a coroa portuguesa, porque poderia ser utilizado na produção de corantes - sua cor é avermelhada -, como mostra (Aguiar, Fracismar F.; Pinho, Reinaldo, 2007), e na produção de objetos como mesas e cadeiras. Foi explorado a partir do uso de mão de obra indígena e era armazenado em entrepostos comerciais na região costeira do território e eram destinados ao mercado europeu. Embora tenha havido a construção de um complexo para a extração do produto avermelhado, mantinha-se o Pacto Colonial, onde os produtos eram destinados ao território português, dada a existência do Pacto Colonial. Assim, as riquezas geradas pelo produto não retornavam como desenvolvimento econômico para a região, dado que, no contexto era mantido o chamado Pacto Colonial.

A cultura da cana-de-açúcar tem se mantido há séculos como uma das mais importantes atividades do Setor Primário na geração de desenvolvimento econômico em nível regional e nacional. A realidade econômica se transformou com o passar do tempo por diversos motivos, e foi só uma questão de tempo até que muitos dos processos agrícolas também fossem impactados. A cultura da cana-de-açúcar manteve-se como uma das mais importantes na esfera nacional, especialmente no estado de São Paulo.

Séculos depois da introdução do produto na esfera nacional, realizada no contexto do Brasil Colonial, no século XVI, a sociedade brasileira ainda mantinha grande interesse por ele. Destaca-se a realização do Congresso Agrícola de 1878 (Trabalhos do Congresso Agrícola do Rio de Janeiro, 1878), em que foi possível observar o quanto inclinado o Estado estava a absorver as reivindicações relacionadas aos problemas na mão de obra da produção e no oferecimento de crédito aos produtores rurais. Estiveram presentes membros do governo e produtores das Províncias do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Espírito Santo. Outro fato que mostra o interesse do Estado é a criação do Instituto Agronômico no ano de 1892, focado no desenvolvimento especialmente na gramínea– futuramente, na década de 1920, tal instituto criaria um importante programa de variedades, segundo Szmrecsányi (1979). Outro evento ocorreu no início do século XX, o Primeiro Congresso Nacional da Agricultura, realizado em 20 de setembro de 1901, no contexto de uma grave crise mundial que afetava a agricultura do país (Sociedade Nacional da Agricultura, 1907).

No século XX houve a introdução das fontes de energia fósseis na matriz energética brasileira como o carvão mineral e o petróleo, além do início da geração de eletricidade a partir das hidrelétricas. Neste mesmo contexto houve um processo de modernização da indústria açucareira, em que engenhos passaram a ser substituídos por usinas, alterando a dinâmica de produção e distribuição do setor. Mas, antes que tudo isso ocorresse, ou que tudo isso levasse a grandes alterações na sociedade, a agricultura do país continuava evoluindo a partir dos avanços tecnológicos de diversos setores. Destaca-se a contribuição do Congresso de Aplicações Industriais do Álcool (1903), inspirado num evento francês pois, segundo Silva e Fischetti (2008), foi um símbolo do potencial do setor e de seus produtos; neste contexto a mídia da época ressaltou o importante papel da cana e do álcool no desenvolvimento econômico do país, e talvez mais do que isto. Uma prova é a seguinte declaração: “O querosene, importado do estrangeiro, a bom dinheiro e que não tem as mesmas vantagens de higiene, duração e economia que a do álcool produzido em nossos engenhos, precisa ser, por este imediatamente substituído”. A declaração incentivava não só o desenvolvimento da indústria, mas dava razões

para tal: autonomia em relação aos produtos de origem fóssil e segurança energética, essencial em tempos de crises e conflitos diversos.

É possível concluir que havia um compromisso estabelecido entre os agentes econômicos da sociedade brasileira, como políticos, ruralistas e demais trabalhadores do setor; em buscar aproveitar ao máximo a bioenergia para gerar desenvolvimento econômico e tecnológico no maior número possível de setores da economia. Buscava-se aproveitar ao máximo os benefícios da cana para a geração de Álcool e açúcar e, quando possível, fazer com que esta dinâmica privilegie determinado setor quando o outro não estivesse vivendo um bom momento no mercado doméstico e internacional. Prova disso é a ocorrência da Exposição Industrial de Aparelhos a Álcool (Roberta Barros Meira, 2012), ocasião em que foi difundida ao máximo das capacidades de utilização do álcool.

Em 1908, foi lançado nos Estados Unidos o veículo da montadora Ford, modelo T, capaz de ser abastecido com gasolina e álcool. Isso mostra que o álcool já tinha algum reconhecimento no exterior, e que a dinâmica das atividades relacionadas à cana-de-açúcar, ao álcool e ao açúcar certamente estaria relacionada de alguma forma com as atividades e necessidades da indústria automobilística. Após quase duas décadas, quando já havia grande quantidade de automóveis circulando na sociedade ocorreu o Congresso de Carvão e outros Combustíveis Nacionais (1922), importante porque colocou como assunto principal a utilização do álcool como combustível (A Lavoura, 1903). O veículo da Ford fez testes usando o álcool por volta da década de 1920 a partir da iniciativa do Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

No geral, nas primeiras décadas do século XX a frota de veículos no cenário nacional somava a quantia de 224914 veículos e, neste contexto, viu-se um aumento na importação de gasolina (Roberta Barros Meira, 2012); o que impactou positivamente nas iniciativas relacionadas à indústria da cana. Neste período, no interior de São Paulo, nasceram diversas empresas do setor açucareiro, como a Dedini, e no dia 23 de junho de 1927, no Recife, a Usina Serra Grande Alagoas lançou o álcool-motor – considerado como um dos primeiros grandes passos no empreendimento brasileiro em álcool combustível, segundo o autor. A substituição da gasolina importada pelo álcool nacional deu novos passos na década de 1930: o presidente Getúlio Vargas criou, em 1933, o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA) a partir do Decreto nº 22.789, num contexto complicado para o setor por conta de crises de superprodução. Tal instituição seria responsável por orientar, acompanhar e desenvolver o setor da cana-de-açúcar e do álcool no território nacional. No mesmo contexto o governo também revogou decretos direcionados especificamente à economia açucareira. Em resumo, a atuação do governo e dos agentes econômicos, na época, deram sinais de que a parceria entre, Estado, usinas e iniciativas

de pesquisa em desenvolvimento certamente seria um esquema capaz, em grande pedida, de induzir desenvolvimento a partir da agroindústria e garantir maior resistência e elasticidade econômica contra crises.

Em todo caso, por mais que as discussões relacionadas ao etanol eram consideradas muito importantes pelo governo, na época, também eram colocadas em pauta discussões relativas à exploração de um combustível fóssil, o petróleo – vale ressaltar que o movimento "O petróleo é nosso!", que levaria à criação da Petrobrás na década de 1950, certamente não ocorreu por acaso (BERCOVICI, Gilberto).

O setor sucroalcooleiro do Brasil, em 1937, foi beneficiado com o Decreto-Lei n.19.717, que dispõe da obrigatoriedade da adição de álcool de cana a toda gasolina no território nacional. O teor de álcool, limitado a 5%, variou até a década de 1970. Outro Decreto importante efetuado pelo governo foi o Decreto-Lei n.4.722, que ditou regras importantes para o funcionamento do setor.

O governo brasileiro já na primeira metade do século XX mostrava sinais de que era favorável tanto à indústria do petróleo quanto ao setor sucroenergético. Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME), no final da década de 1920 foi proposta uma legislação para o setor petrolífero e, no contexto da Nova Constituição assinada em 1937 - que dispunha de um conteúdo nacionalista com relação à posse de terras para a exploração de petróleo - foi assinado o Decreto-lei nº 395, criando o Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Neste mesmo contexto, no Recôncavo Baiano, foi descoberto petróleo no Brasil. No entanto, na década de 1940, o discurso nacionalista do governo parece ter sofrido alterações, uma vez que houve a abertura do setor e a permissão cada vez maior de capital estrangeiro, talvez pela possível insuficiência de recursos para investir por parte do Estado. Tal mudança de estratégia do governo foi motivo de debate e discussão por sindicalistas, técnicos, militares e políticos, chamados pela mídia de "entreguistas" ou nacionalistas. Após o final da Segunda Grande Guerra a sociedade conheceu a campanha "O Petróleo é Nosso", em que participavam, entre outras figuras políticas da época, e de maneira importante, o escritor Monteiro Lobato. Getúlio Vargas, no dia 3 de outubro de 1953, sancionou a Lei n. 2.004 de 1952, que instituía a política nacional do petróleo, permitia o monopólio da exploração do recurso pela empresa Petrobrás.

2.2 Do Proálcool até os anos 2010

Na década de 1960 foi criada a Sociedade de Técnicos Açucareiros Alcooleiros do Brasil (STAB), com o objetivo de propiciar trocas científicas e culturais entre outras regiões

produtoras de cana-de-açúcar, álcool e outros; e criado o Centro de Tecnologia Copersucar (CTC), destinado a desenvolver inovações tecnológicas capazes de aumentar a qualidade da cana e a variedade desta.

Em 1971 foi criado o Plano Nacional de Melhoramento da Cana-de-açúcar (PLANALSUCAR) que, no ano seguinte, passou a fazer parte do Plano Nacional de Desenvolvimento – este sancionado pela Lei nº 5.727 - do Ministério da Agricultura e Comércio, e que, segundo Cesnik (2007), foi capaz de produzir dois milhões de *seedlings*, anualmente. O PLANALSUCAR foi capaz de desenvolver de novas variedades de cana e do aumentar a produtividade dos processos produtivos do setor e teve projeção internacional.

As relações entre nações exportadoras de petróleo e nações consumidoras de petróleo foram abaladas na década de 1970, no contexto em que se confirmou que o petróleo é um recurso não-renovável e, portanto, finito, segundo a edição nº 59 da revista Desafios do Desenvolvimento. Por diversos motivos, entre eles os de ordem política, diversos países-membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) atuaram para reduzir a oferta de petróleo e aumentar o preço da unidade do barril de petróleo. Isso impactou em grande medida aqueles países que mais dependiam do recurso não-renovável, como os europeus e os Estados Unidos, mas também países com setor energético vulnerável e dependente do produto, como o Brasil; houve uma elevação do preço do barril em cerca de 400% em apenas três meses. Os efeitos não foram passageiros: em cerca de dois anos os preços foram de aproximadamente $2 para mais de $11.

As consequências do Choque de Petróleo na esfera nacional foram avassaladoras, uma vez que o país importava cerca de 80% do petróleo consumido na esfera nacional. Mas, de certa maneira, o choque 1973, mostrou aos agentes domésticos que o país possuía vulnerabilidades no campo energético; o que, de certa maneira, contribuiria para estimular investimentos no setor sucroenergético buscando maior autonomia e segurança.

Um ano depois do choque de petróleo o estudo "Fotossíntese como fonte energética" de Lamartine Navarro Júnior, de 1974, foi um dos primeiros trabalhos que sugeriram a adoção de incentivos para produzir álcool a partir da cana-de-açúcar, e a substituição de gasolina por álcool combustível. Não demorou para que as ideias impactassem as mentalidades do governo, dos agentes da indústria e do agronegócio: a ideia era conveniente pois beneficiava o açúcar, o etanol e o mercado nacional de combustíveis, tornando-o menos dependente do mercado internacional. Um ano depois, no governo de Ernesto Geisel foi criado o Programa Nacional do Álcool (Proálcool) a partir do Decreto n. 76.593. O desenvolvimento deste Programa já iria dar frutos em poucos anos pois ocorreria mais um choque de petróleo no final da década. Desta

vez, todavia, os impactos negativos, principalmente no setor de combustíveis seriam parcialmente absorvidos pelos relativa segurança energética proporcionada pelo programa brasileiro.

O Proálcool foi um programa de estímulo às atividades de plantio, manutenção e coleta de cana e à implantação de usinas. Uma das estratégias adotadas pelo governo foi a de oferecer subsídios como empréstimos a juros mais baixos do que a média do mercado para estimular o desenvolvimento regional. A previsão inicial, segundo o autor, era de que o Proálcool também existiria para reduzir as desigualdades regionais do país.

Para o desenvolvimento do Proálcool diversas instituições desenvolveram estudos, como o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e aquelas relacionadas aos órgãos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) do setor privado. Além disso, destacaram-se os trabalhos como o intitulado *Energetics, Economics and Prospects of Fuel Alcohols in Brazil*, apresentado no *II International Symposium on Alcohool Fuel Technology* (ISAF) por profissionais do Centro de Tecnologia Promon, e o trabalho de José Goldemberg publicado na revista *Science: Energy Balance for Ethyl Alcohol Production from Crops*. Destaca-se o trabalho de Urbano Ernesto Stumpf, do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), que estudou o motor a álcool e os royalties pagos na fabricação de motores, e a expansão do uso do etanol combustível na indústria automobilística. Além de tais contribuições, segundo Cortez (2016), destaca-se a contribuição de empresas como Anfavea e Volkswagen, Magnetti Morelli e Robert Bosch GmbH. Outra contribuição importante foi o livro *The Charcoal Dilemna: Finding a Sustainable Solution for Brazilian Industry*, de Francisco Rosillo-Calle.

Destacaram-se diversas contribuições da esfera acadêmica nacional a partir do final da década de 1970. Pesquisadores da Unicamp e da Universidade Federal do Ceará desenvolveram um programa chamado de Proóleo com o objetivo de substituir o óleo diesel por óleos vegetais. Outra contribuição veio do grupo de Ulf Schuchardt, da Unicamp, que em 1980 testou diferentes misturas de diesel, biodiesel e etanol em um veículo cedido pela Volkswagen e chegou à diversas conclusões interessantes, entre as quais destacaram-se as seguintes: a combinação diesel e etanol não era muito boa; o diesel poderia, sim, ser combinado com biodiesel em qualquer proporção, e que o biodiesel poderia ser misturado ao álcool; entre outras. As conclusões de tais pesquisadores mostram o potencial que o biodiesel poderia ter em garantir maior segurança energética do Brasil, pois reduzia as importações e a demanda por diesel, enquanto beneficiava a indústria nacional; e mais do que isso: o biodiesel poderia ser incluído

na dinâmica que já envolvia cana-de-açúcar, açúcar e álcool, como mais um elemento importante capaz de impactar positivamente os demais.

Em 1979 ocorreu o segundo Choque de Petróleo, impactando novamente a economia global. Alguns anos depois, agentes do governo, setores da indústria sucroalcooleira e institutos de pesquisa mostraram-se favoráveis à recomendação da Comissão Nacional de Energia (CNE) para criar o Programa Nacional de Energia de Óleos Vegetais para Fins Carburantes (OVEG). Na segunda fase do Proálcool (1979 – 1985) houve a expansão da participação das usinas dedicadas exclusivamente para a produção do álcool e o início da produção do álcool hidratado – aquele que poderia ser utilizado em motores de automóveis. Neste contexto houve grande oferecimento de empréstimos tanto da esfera estatal quanto de órgãos externos, como o Banco Mundial.

O Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) foi muito importante pela responsabilidade em promover a pesquisa em bioenergia no país e oferecer bolsas de pós-graduação dentro e fora do país; o Fundo Nacional de Estudos e Projetos (FINEP), responsável por financiar projetos em que participavam mais de um setor da economia e a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), que contribuiu para a sustentação de diversas dinâmicas do setor sucroalcooleiro.

O papel da Secretaria de Tecnologia Industrial (STI) do Ministério da Indústria e do Comércio (MIC) e do que o autor chama de Modelo Energético Nacional no contexto das questões energéticas dos governos Geisel e Figueiredo também podem ser considerados importantes. No mesmo contexto ocorreu, a partir da iniciativa da Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA), a reunião Proálcool: fórum dos não consultados, com destaque para as opiniões de Maria da Conceição Tavares, José Goldemberg, José Francisco da Silva, Jacó Bittar, Rogério Cezar de Cerqueira Leite, entre outros; que debateram sobre a importância dos interesses dos trabalhadores na dinâmica do Proálcool.

A segunda fase do Programa foi marcada pela evolução da tecnologia industrial da produção de álcool, em que cabe destaque à diversas transformações no modelo de parque industrial inserido na dinâmica produtiva. Houve alta no consumo de etanol e no setor foi comum a presença das usinas dedicadas de etanol chamadas de “destilarias autônomas”.

O setor sucroenergético se expandiu no período do Proálcool, sendo capaz de produzir até 12 bilhões de litros por ano. Após este período, principalmente a partir de 1987, o fomento de pesquisas foi abalado em alguma medida pelas políticas econômicas efetuadas na esfera nacional por conta de um cenário internacional mais desfavorável à expansão da bioenergia, e de um quadro interno político-econômico mais adverso.

A relevância do Proálcool em nível internacional ficou evidente a partir da realização, em 1985, do primeiro encontro mundial para discutir o açúcar e o etanol: o Simpósio Internacional Copersucar. Destacaram-se i) as discussões relacionadas à capacidade da produção flexível de açúcar e de etanol a partir da cana - à medida que a demanda pelos produtos no mercado variasse, a indústria seria capaz de adaptar-se ao contexto e ofertar maior ou menor quantidade de cada um dos produtos; e ii) e os debates que envolveram a substituição de gasolina por etanol.

O Proálcool foi encerrado oficialmente pelo governo no conturbado contexto político do final do regime militar e do começo da República. Em todo caso, diversas políticas de apoio à produção e ao consumo no âmbito da indústria sucroalcooleira ainda permaneceram, mas menos apoiadas pelo Estado. Por coincidência ou não, em 1986 os preços do petróleo se estabilizaram; e isso só contribuiu para o discurso do governo. Com a eficiência do programa em cheque, e com o preço do açúcar em alta no mercado internacional, usineiros passaram a focar temporariamente na oferta de açúcar ao invés da produção de etanol; e a investir mais no curto e médio no mesmo produto em porções maiores em comparação com o outro.

Em 1985 foi fundada a União dos Produtores de Bioenergia (UDOP) pelos diretores das destilarias autônomas criadas com o Proálcool. O objetivo dela seria de promover trânsito de informações e conhecimentos diversos entre os agentes do setor e promover planos para a capacitação de pessoas através da realização de reuniões de comitês técnicos. No ano de 1988 destacou-se a criação da Sociedade Brasileira de Biotecnologia (SBBiotec) e do Consórcio Internacional para a Biotecnologia da Cana-de-açúcar, que, em conjunto, foram responsáveis por executar pesquisas pioneiras relacionadas ao mapeamento genético da cana, importante para o desenvolvimento de novas variedades do produto.

No final da década de 1980 a situação do setor sucroalcooleiro era muito desfavorável: devido às falhas de planejamento, e à alta no preço do açúcar no mercado internacional, faltou álcool no mercado brasileiro. Por causa disso houve uma mudança de comportamento da população, que abriu mão da compra de veículos movidos à álcool e deu maior preferência aos movidos à gasolina; o que significou outro choque para a indústria do álcool. Tal perda de confiança do consumidor fez com que as montadoras reduzissem seus investimentos nas tecnologias relacionadas ao carro à álcool, pois perceberam que em algum período de tempo a demanda por carros movidos ao mesmo combustível diminuiria: então os impactos foram diversos e em vários setores da indústria. Cabe destacar que este fato impactou na interrupção da iniciativa do carro movido à álcool anidro. Enfim, na década de 1980 ocorreram muitas alterações na importância do setor em nível nacional por diversos motivos; mas havia ainda

uma grande quantidade de capital gasto com investimentos em pesquisa e desenvolvimento tanto em usinas quanto em veículos movidos à álcool.

Vendo a oportunidade de mercado, na final da década de 1980, a empresa Bosch iniciou pesquisas sobre motores bicombustíveis no Brasil. Ao que parecia, com mais caixa e disposta a investir na recuperação da confiança do consumidor no álcool, mesmo que agora não seria o mesmo álcool, a empresa colocou seus engenheiros em pesquisas relacionadas ao início do desenvolvimento da tecnologia *flex-fuel* no Brasil. Em 1992 outros eventos contribuíram para que o setor se transformasse de uma maneira diferente daquela que ocorreu durante o Proálcool: houve a extinção do IAA e do Planalsucar no governo de Fernando Collor de Mello, a partir do Decreto n 99.240; e houve a desregulamentação do setor sucroalcooleiro. Pode ter sido um indício de que, embora o governo não tivesse interesse em apoiar em grande medida o setor como apoiara no passado, ainda buscava alternativas para utilizar todos os recursos que havia no setor. Neste mesmo contexto ele criou a Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (Ridesa), composta pelas universidades UFPR, UFV, UFSCar, UFG, UFRPE, UFAL e UFRRJ. Também criou, em 1994, o Programa Cana IAC, da APTA.

Na sequência foram criados diversos programas de melhoramento de cana no Brasil, como os desenvolvidos pela Embrapa; também trabalhando em pesquisas sobre a fixação de nitrogênio e aquelas focadas no manejo de pragas específicas das plantações de cana. Tais pesquisas da década de 1990 foram responsáveis por aumentar a produtividade da cana, e foram realizadas por profissionais do setor acadêmico e do setor privado. Foi, portanto, na década de 1990 que o setor assumiu uma nova cara, com maior participação de universidades e de capital privado do que no período anterior. Em adição, também se destacam as contribuições da indústria brasileira, como as contribuições da Dedini, como a hidrólise de bagaço, a integração das produções de etanol e biodiesel, a biodigestão de vinhaça pela Codistil-Dedini, entre outras.

No ano de 1996 criou-se o Centro Nacional de Referência em Biomassa para estimular a realização de pesquisas sobre biomassa, principalmente promovendo as relações entre universidades e empresas. Em 1997 houve uma retomada das pesquisas do IPT sobre o uso do álcool, que agora seria chamado de etanol. A indústria automotiva sentiu os efeitos do envelhecimento da frota de veículos do país, é claro, mas também ocorreram duas dinâmicas favoráveis: a queda do preço do açúcar, o aumento do preço do petróleo em nível internacional e a redução da demanda por etanol hidratado; o que motivou os setores de pesquisa de universidades e a iniciativa privada a testar aplicações de etanol como combustível.

Como resultado de tal dinâmica surgiria tempos depois os veículos *flex-fuel*. Todavia, o processo para o sucesso da tecnologia envolveu polêmicas. A Anfavea e parte da indústria

sucroalcooleira foi inicialmente contra a tecnologia por não acreditar em seus benefícios. A situação se modificaria a partir de trabalhos técnicos divulgados pelo IPT, por membros da UNICA, por uma montadora de veículos e pela mídia, no geral. Em dado momento, a tecnologia *flex-fuel* passou a ser desenvolvida no território nacional e ser viável para a produção e para a população. Enfim, neste contexto, destaca-se o papel tanto da demanda dos consumidores quanto do governo para tomar iniciativas essenciais para gerar desenvolvimento econômico do país; mesmo que a partir da expansão da bioenergia, que pode acarretar, é claro, danos ambientais.

Em 1999 o fundo setorial da Finep, juntamente com o CNPq, deu origem aos Laboratórios de Monitoramento da Qualidade do Etanol e de Outros Combustíveis, fiscalizado pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis); fato que destaca a importância da participação das universidades.

Como já foi dito, na década de 1990 ocorreu uma reestruturação do setor sucroalcooleiro a partir da desregulamentação e da redução da demanda por álcool; o que provocou alterações nas quantidades de cana endereçadas tanto à produção do combustível quanto à produção de açúcar (esta aumentou). O açúcar, neste esquema, passou a ganhar espaço no mercado internacional, e o Brasil passaria a produzir mais álcool anidro do que álcool hidratado. A empresa Magnetti Marelli foi a grande responsável por baixar o custo de produção dos sensores do projeto de inovação que aumentaram o interesse na futura produção dos veículos *flex*-fuel. Com as mudanças de interesse da população, da indústria e do aumento do interesse do setor público via participação das universidades o mercado de etanol brasileiro se ampliou em grande medida.

No governo de Fernando Henrique Cardoso ocorreu a reestruturação do setor energético: i) criou-se agências reguladoras, tais como a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) e a ANP; e ii) sancionou-se a Lei n. 9478, que indicou que o petróleo brasileiro não seria mais explorado a partir do "monopólio" da Petrobrás. Em adição, foi criado o Projeto Genoma pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), responsável pelo sequenciamento dos marcadores de sequências genéticas da cana; muito importante porque ampliou a rede de pesquisa em nível nacional em genômica e colocou o país na liderança em publicações internacionais sobre a cana.

No mesmo contexto houve a iniciativa por parte da Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA) e da UNICA para criar um modelo de autogestão com regras de relacionamento e que remunerasse a matéria-prima; o que significa novas dinâmicas sendo introduzidas ao setor. Foi, resumidamente, incentivada a criação de

novos modelos que considerassem não somente o peso da cana, mas também o teor de açúcar da mesma, para os pagamentos. Tudo isso foi considerado outro marco de inovação tecnológica no setor; e recebeu o nome de CONSECANA (Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, açúcar e etanol do Estado de São Paulo).

Uma prática comum nas plantações de cana, desde a década de 1970, era a realização das queimadas no setor sucroalcooleiro. Isso mudou no início dos anos 2000 a partir da Lei Estadual n. 11.241/02. A Lei em questão impactou principalmente as atividades do Estado de São Paulo, e deu indícios de que haveria a necessidade de se desenvolver novas técnicas de manejo. O corte manual não poderia mais existir e a palha, que era sempre queimada, precisaria ser removida ou utilizada para outro fim. Foi então que o setor começou a se mover no sentido de mecanizar a colheita, muito embora as questões financeiras ainda limitavam o processo de transição. Enfim, o chamado Protocolo Etanol Verde, movido pelo Estado de São Paulo e pelo setor sucroenergético, sugeriu 2014 como o último ano legal para a queimada de cana no Estado de São Paulo e incentivou a busca por certificados de manejo como forma de garantir e comprovar a produção da cana segundo os parâmetros da lei. Neste contexto surgiram também os primeiros consórcios voltados especificamente para o monitoramento da colheita de cana, em que se envolveram o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), a UNICA, a FAPESP e o CTC. Naturalmente, tudo isso já vinha sendo implementado num contexto de cada vez maior conhecimento da própria sociedade sobre os prejuízos das queimadas, a emissão de gases tóxicos para a atmosfera. Em todo caso, por mais que Conferências como a do Japão tivessem já produzido compromissos sobre reduções, as motivações nacionais poderiam, neste contexto, estar mais vinculadas ao aumento da produtividade da cana e dos ganhos econômicos do que ao próprio Acordo em questão.

Os anos 2000 foram marcados pela reestruturação do setor e pelo aumento da oferta por usinas e demanda por consumidores, como já foi dito. O aumento da escala de produção reduziu os custos unitários da produção de etanol num contexto em que a gasolina vinha tendo seus preços aumentados por diversos motivos. E assim, em dado momento, o setor sucroalcooleiro do Brasil já não necessitava em grande medida dos incentivos governamentais oferecidos no período do Proálcool. O próprio setor já conseguia se mover com os desenvolvimentos e inovações tecnológicas da indústria nacional, em alguma medida. Segundo Olivério, em 2005, o desenvolvimento do setor no período foi propiciado por quatro pilares: i) grande capacidade de oferta de usinas de açúcar e as destilarias de etanol, ii) importante suporte de universidades e institutos e centros de tecnologia públicos e privados, iii) considerável estimulo ao

treinamento de consultores especializados no setor sucroalcooleiro, iv) apoio de fabricantes de equipamentos e de inovações tecnológicas ao setor sucroalcooleiro.

As práticas que consideravam a importância do conceito de Sustentabilidade passaram a ganhar importância também nos anos 2000. O IPT contribuiu com pesquisas sobre a biodigestão da vinhaça, e nas questões relacionadas às emissões de GEE do processo. Além disso, houve importantes processos relacionados às condições de trabalho no setor sucroalcooleiro, como aumentos na adesão à formalização de empregos e ao cumprimento de normas trabalhistas.

Destaca-se a ascensão do chamado Modelo Brasileiro de Produção Simultânea, presente no setor sucroalcooleiro a partir dos anos 2000. Ele tem como base três mecanismos: i) melhoramento genético da cana para produzir mais etanol e açúcar com as mesmas quantidades de cana, e a capacidade das usinas de processarem uma porcentagem de sacarose que pode variar na direção do açúcar ou no etanol, a depender de aspectos econômicos internos e externos; ii) produção tanto de etanol hidratado (para ser usado em veículos E100 e veículos *flex-fuel*), quanto do etanol anidro (que é misturado à gasolina, formando a gasolina tipo C); e iii) na inexistência de veículos utilizando apenas gasolina no Brasil desde a década de 1970. Enfim, esse modelo se tornou essencial porque gera grande flexibilidade de preços e de oferta na indústria sucroalcooleira. Pode-se produzir mais etanol ou mais açúcar, a depender do contexto; assim como mais etanol hidratado do que anidro, a depender também dos aspectos de mercado.

Como já foi citado, as questões que envolvem as emissões de GEE na década de 2000 já eram alvo de atenção por parte da comunidade científica e acadêmica brasileira, por mais que os setores produtivos ainda se limitassem na tomada de decisões relacionadas por motivos dos mais diversos. Já era sabido acerca do potencial do etanol combustível de reduzir emissões em grandes cidades se predominasse sobre o combustível derivado do petróleo. Segundo Filoso et al. (2015), isso impactou nos indicativos de sustentabilidade do setor no contexto em questão.

Em 2002 o governo brasileiro criou o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel a partir da Portaria MCT n.702 de outubro. A empresa então Dedini da integração biodiesel-bioetanol, uma inovação importante na época. Mais uma vez uma empresa privada viu oportunidades no mercado, sobretudo aquelas relacionadas às cadeias produtivas que envolviam o setor sucroalcooleiro, em específico as linhas de produção de etanol e biodiesel. Ela desenvolveu uma planta de produção de biodiesel integrada à usina sucroenergética, como a usina Barralcool, de Barra dos Bugres (MT) a primeira usina do mundo a produzir bioaçúcar, bioetanol, bioeletricidade e biodiesel.

Não demorou para que os modelos *flex-fuel* fossem introduzidos no mercado brasileiro por diversos motivos. Destaca-se aqueles que se referem ao aumento no preço do petróleo que aconteceu no período – e o consequente aumento pelo interesse por projetos de desenvolvimento de biocombustíveis. Todavia, sua utilização não estava inerente à riscos, pois ainda estaria em parte à mercê de oscilações de preços da indústria da cana, como as oscilações que ocorriam nas entressafras da cana ou até mesmo problemas na oferta do próprio biocombustível. Os veículos *flex-fuel*, que já existiam nos EUA, já operavam com misturas de gasolina e etanol anidro. O primeiro veículo foi introduzido no mercado brasileiro pela montadora Volkswagen no ano de 2003 e funcionava com misturas de gasolina C e etanol hidratado. Os carros produzidos na esfera nacional contavam com uma inovação da Magneti Marelli (MM) que os diferenciavam daqueles comercializados nos Estados Unidos. Enquanto os carros norte-americanos possuíam sensores de etanol na linha de combustível do veículo, os veículos nacionais utilizavam um inovador sistema de controle de motor simples baseado em novas interações entre elementos dos veículos. A inovação em questão fez com que os motores *flex-fuel* brasileiros se tornassem produtos com uma qualidade superior aos demais oferecidos no mercado internacional. Pouco tempo depois, as inovações propiciaram o desenvolvimento e o lançamento, pela Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), do avião agrícola Ipanema 202 capaz de ser abastecido com etanol. Mais uma prova de que a indústria via muito potencial no biocombustível.

É importante lembrar que o contexto internacional do início dos anos 2000 era conturbado: no dia 11 de setembro de 2001 aviões chocaram-se com as torres gêmeas do World Trade Center, em Nova Iorque; e aproximadamente dois anos depois houve o envolvimento dos norte-americanos na Guerra do Iraque. Estes dois acontecimentos, se olhados em conjunto, podem significar um aumento na disputa por recursos energéticos, em resumo, por petróleo. Observou-se um aumento do interesse norte-americano por petróleo, mas também por aumentar a variedade na produção de energia; inseriram novas variáveis na política energética ao iniciarem grandes aumentos na quantidade de etanol de milho produzido, principalmente na região conhecida pelo nome de Corn Belt. Esta tomada de decisão dos Estados Unidos, vista como uma resposta ao aumento dos riscos de controle, defesa ou de obtenção de reservas petrolíferas certamente teve grandes consequências. Ascendeu-se novas discussões nesta época em que uma economia tão significativa em nível global passou a olhar de novas maneiras para os biocombustíveis: i) a produção de etanol utilizando o milho já acontecia desde a década de 1980, mas a partir deste novo contexto a política energética norte-americana ampliou em grande medida a sua participação; e ii) a produção de etanol a partir do milho era mais controversa do

que a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar – o que colocava o produto brasileiro como destaque em nível global - uma vez que o milho, diferentemente da cana-de-açúcar, poderia ser consumido, de fato, como alimento no dia a dia da população, provavelmente em maior medida que a cana; e esta estratégia poderia ser vista como uma troca de alimentos para o consumo da população por combustíveis para o crescimento econômico – e, além disso, essa produção do biocombustível a partir do milho certamente abalaria o preço do milho como alimento.

A primeira década dos anos 2000 também foi importante porque marcou a entrada de companhias petrolíferas no mercado do etanol, como Petrobras, Shell e British Petroleum; e por um movimento de aquisições de usinas que provocou um aumento do tamanho da usina média. Tais fatos podem ser vistos como sinais de que o mercado de etanol no Brasil, após mais de 30 anos de existência, passou a ser visto com maior seriedade por agentes dos mais diversos em nível global. Deve-se perguntar, no entanto, o seguinte: por que que empresas que atuam num setor optam por entrar e atuar num setor com concorrentes diretos? É possível chegar à conclusão de que as petrolíferas i) foram convencidas da rentabilidade dos biocombustíveis, ii) foram forçadas a executarem tal ação por causa das pressões políticas e sociais, no contexto da expansão das noções relacionadas às emissões de GEE no contexto do Protocolo de Quioto, iii) foram forçadas a diversificarem a atuação pela própria manutenção das suas atividades a longo prazo dada a limitação a longo prazo do uso de petróleo; entre outras suposições.

Voltando ao Brasil, em 2006 o Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA) criou o Centro de Agroenergia da Embrapa. No ano seguinte o etanol de cana passou a ser considerado por ambientalistas como i) o grande vetor de desmatamento em diversas regiões do Brasil e como ii) o responsável por aumentar indiretamente o custo dos alimentos. O governo brasileiro respondeu, indicando que o setor da cana se expandia não em territórios com vegetação nativa, mas sim em territórios em que predominava a pastagem.

Anos depois, um grupo de pesquisa do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campinas publicou um artigo fundamental sobre a possibilidade da cana-de-açúcar ser considerado um combustível avançado. Cabe destaque, também, que neste mesmo ano o Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia foi criado para estimular estudos sobre a geração e processamento de biomassa e sobre a produção de biocombustíveis e sustentabilidade. Em 2009 os usineiros brasileiros, por meio da UNICA, associação da categoria, propuseram um estudo que calculasse matematicamente possíveis efeitos indiretos e respectivas emissões de GEE. Aqui fica evidente que o debate sobre emissões de GEE provocava alguma discussão não só entre os setores acadêmicos e os cientistas, mas também dentro do próprio setor sucroalcooleiro – que tentava se abster da “culpa” pelas

emissões em nome do desenvolvimento econômico e nacional. O estudo encomendado pela UNICA ao Instituto Icone em conjunto com a Universidade de Iowa desenvolveu a ferramenta *Brazilian Land Use Model*, que foi importante para a confiança no etanol brasileiro não só em nível nacional, mas também internacional. A *Environmental Protection Agency*, com os dados da ferramenta, caracterizou o biocombustível como avançado, uma vez que se utilizado em larga escala seria capaz de reduzir emissões de GEE em comparação com o combustível produzido a partir de fontes não-renováveis concorrente. A Agência indicou que, enquanto o etanol de cana promovia numa redução de mais de 60% das emissões, o etanol de milho proporcionava uma redução de quase 3 vezes menor. As informações disponibilizadas pela Agência beneficiaram o Brasil, que passou a ter um setor sucroalcooleiro "bem visto" em outros mercados.

O projeto *BioEthanol for Sustainable Transport*, da USP mostrou aos agentes econômicos a importância da utilização do etanol no transporte público, nos ônibus, a partir do financiamento da União Europeia e de outros parceiros, como a UNICA, a COPERSUCAR, distribuidoras de combustíveis nacionais; a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo (EMTU-SP); e muitas outras.

Nos últimos anos da década de 2000 a Petrobras anunciou ter encontrado petróleo no pré-sal, e então o governo federal priorizou investimentos da área energética no setor de petróleo. Enquanto isso, relatórios do IPCC e os resultados das COP estavam cada vez mais alinhados à ideia de Desenvolvimento Sustentável e da importância da redução das emissões de GEE. Isso mostra que, em nível global, existiam e ainda existem movimentos paralelos tanto de incentivo ao uso de combustíveis fósseis e energias não-renováveis quanto ao uso de biocombustíveis e energias renováveis. Enfim, neste contexto, uma das "soluções-chave" para a mitigação do Aquecimento Global, no Brasil, está na ideia de Desenvolvimento Sustentável com foco no aumento do uso de energias limpas e na consideração de questões transversais complexas, como a segurança energética, ambiental, alimentar e a inovação nos setores primário e secundário da economia. Em nível global, essa discussão está diretamente relacionada à Agenda 21, à Agenda do Milênio e à Agenda 2030, que seriam futuramente difundidas pela ONU. Enfim, a essência da questão é que o Brasil deu sorte, de alguma maneira, de depender de um setor que pode, segundo cientistas, aproveitar-se de inovações para reduzir as emissões de GEE, contribuindo para o Aquecimento Global e para o desenvolvimento econômico.

No início da década de 2010 a frota de carros *flex*-fuel alcançava 10 milhões de veículos e a Petrobras deu a entrada em importantes setores de pesquisas em etanol de segunda geração.

Em 2010 foi criada a empresa Petrobras Biocombustíveis para atuar na área do etanol celulósico e do biodiesel. A empresa Vale também deu seus passos com pesquisas na área de bioenergia. Ao mesmo tempo que a indústria movia seus passos na direção dos biocombustíveis, também movia seus passos na busca por compostos químicos derivados de biomassa para substituição em processos que utilizavam compostos derivados de combustíveis fósseis. O setor de produção de produtos químicos já havia sido bem impulsionado na década de 1980, como já foi destacado, e pode se beneficiar bastante, o que aumentou o valor agregado da indústria.

Em 2013 novas inovações chegaram ao setor, como o transporte de etanol em "álcooldutos". Criada pela Petrobras e em parceria com Cosa, CTC, Odebrecht, Camargo Corrêa e Uniduto, a iniciativa buscava ligar regiões produtoras de etanol com regiões de armazenamento e distribuição. Envolveria a criação de infraestrutura nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Em 2014 os tanquinhos de gasolina para partida a frio foram substituídos por novos dispositivos no motor, resultando em economia de combustível e redução na emissão de poluentes; no mesmo ano surgiram no mercado veículos *flex*-fuel dotados de sistemas de injeção direta de combustível e motor turbinado, motivando ganhos em economia no consumo e melhor desempenho.

No mesmo contexto, o Programa de Apoio à Pesquisa em Parceria para Inovação Tecnológica chamado de *Roadmap* Biocombustíveis Sustentáveis para a Aviação do Brasil, da UNICAMP, foi essencial para que as pesquisas de biocombustíveis especificamente voltados para o setor da aviação tivessem maior evidência. Foi apoiado pela FAPESP e por grandes empresas como Embraer e Boeing. Além disso, o Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação no Setor Sucro-energético realizou um levantamento de informações sobre questões que envolvem a inovação nas cinquenta maiores empresas do setor no Brasil. Chamado de Futuro do bioetanol: o Brasil na liderança?, coordenado por Sérgio Salles Filho, do Instituto de Geociências, da UNICAMP; importante porque contribuiu no debate sobre a participação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no desenvolvimento da economia nacional.

Finalmente, destaca-se um relatório produzido com mais de 135 pesquisadores de 82 instituições de 24 países que trata das questões relativas à sustentabilidade de biocombustíveis, do *Scientific Committee on Problems of the Environment* (Scope), chamado de *Bioenergy & Sustainability*. Discute segurança alimentar, energética, ambiental; desenvolvimento sustentável, ciência e tecnologia, energia e mudanças climáticas. O artigo também faz um panorama das relações que envolvem a indústria, a inovação e a bioenergia em nível global.

Embora o setor, no início da década de 2010, estivesse mais complexo em relação aos anos 1980 em diversos aspectos, o setor da cana em específico apresentava menos perspectivas

favoráveis de médio e longo prazos em comparação com as perspectivas que haviam sido criadas no início do milênio. Este contexto só seria alterado em alguma medida na metade da década de 2010, quando agentes econômicos de diversos setores sociais se movimentaram no sentido de criar uma nova política voltada especificamente para o setor sucroalcooleiro e para garantir o estabelecido no Acordo de Paris, o programa RenovaBio.

Este capítulo teve a intenção de mostrar como se deu o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro doméstico, tendo como ponto principal de partida o cana-de-açúcar e chegando à metade da década de 2010. A partir deste capítulo é possível entender o papel que o setor Primário assumiu com o passar do tempo como vetor de desenvolvimento econômico para o território nacional, sobretudo graças à participação das Governanças federais, estaduais, municipais e corporativas, que influenciaram fomentos à produção do etanol, açúcar, entre outros, capazes de criar complexos processos de modernização e desenvolvimento na indústria sucroalcooleira, aumentando a oferta, a qualidade, a diversidade de produtos, mas também a produtividade dos complexos produtivos. Destaca-se o contexto global da década de 1970 e o papel do Proálcool em impulsionar, de diversas formas um movimento de maior articulação entre instituições de pesquisa públicas e privadas, universidades, e a indústria, como a automobilística, a partir do século XX. Assim, se por um lado o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro se deu em grande parte do tempo sobretudo a partir da influência e participação de uma Governança no sentido mais geral, e não exatamente a Governança Climática, a partir da década de 1990 o país pode se dar ao luxo de continuar a desenvolver o setor, mas considerando novas ideias e potenciais preocupações que passaram a ser alvo da Governança Climática Global. No começo do século XXI o setor sucroalcooleiro brasileiro recebeu novos estímulos a partir de inovações tecnológicas no setor automobilístico e, em 2015 houve a assinatura do importante Acordo de Paris. Mais de um depois, uma nova Política específica para o setor sucroalcooleiro foi inserida nas metas do acordo climático, o que pode ter significado que a Governança brasileira, “não necessariamente climática”, viu como uma grande oportunidade a adoção de parte do discurso da Governança Climática Global.

3. A Política Nacional de Biocombustíveis

3.1 O programa RenovaBio

Após as observações sobre a ascensão da Governança Climática Global e sobre o modo como o desenvolvimento do setor sucroalcooleiro foi marcado pela influência dos vários níveis de Governança local, é importante que seja observado o contexto de assinatura do Acordo de

Paris e da inclusão do Programa RenovaBio na NDC brasileira. E assim é possível que se entendam quais são as razões que levaram a Governança doméstica a um maior alinhamento ao movimento da Governança Climática Global no contexto da assinatura do Acordo.

Em julho do ano de 2016 o texto do Acordo de Paris foi aprovado após tramitar por um curto período na Câmara dos Deputados. No mês seguinte foi a vez do Senado aprová-lo. Em 12/09/2016 o presidente Michel Temer ratificou os termos do Brasil sobre o Acordo de Paris e, no dia 21 do mesmo mês, o instrumento foi entregue às Nações Unidas. A partir deste instante as metas brasileiras passaram a ser oficiais: a sigla iNDC passou a ser chamada apenas de NDC. Tempos depois, principalmente após um evento em 13/12/2016, o Ministério de Minas e Energia (MME) lançou oficialmente o RenovaBio e, em janeiro e fevereiro de 2017 foi efetuada a Consulta Pública Nº26 sobre sua proposta. No dia 8 de Junho de 2017, o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), na 34ª Reunião Ordinária, aprovou cerca de 15 diretrizes estratégicas sobre o RenovaBio e estabeleceu um Grupo de Trabalho (GT) composto por especialistas de áreas ligadas à produção, distribuição e uso de biocombustíveis, que teriam a missão de avaliar rapidamente todas as propostas de revisões normativas necessárias à implementação da Política. O GT realizaria, no fundo, um trabalho de assessoria, e daria sequência aos trabalhos durante um período de 90 dias, propondo medidas e aprimorando o texto relativo ao setor de biocombustíveis.

Em uma cerimônia do Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 08/08/2017, foi apresentada a proposta do RenovaBio. Na sequência, uma minuta de Medida Provisória sobre o tema foi encaminhada à Casa Civil para ser assinada pelo presidente Michel Temer. Evandro Gussi, deputado federal (2015-2019) filiado ao Partido Verde (PV) e então presidente da Frente Parlamentar Mista do Biodiesel, protocolou na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei (PL) do RenovaBio (9086/2017) no dia 14/11/2017. Este PL passou a ser integrante da Política Energética Nacional de que dispõe o art. 1º da Lei nº 9.478 de 6 de agosto de 1997, a Lei do Petróleo – que criou a ANP, responsável por regular as atividades das indústrias de petróleo e gás natural e de biocombustíveis no Brasil. A Câmara dos Deputados aprovou em 22/11/2017 o PL do RenovaBio. E, no Senado, o PL 160/2017 foi aprovado para a sanção presidencial. Após tramitar no Congresso Nacional em tempo recorde, em 26/12/2017, o presidente Michel Temer sancionou o PL, a Lei nº 13.576. As metas nacionais entrariam em vigor após 180 dias (24/06/2018), enquanto as metas individuais para as distribuidoras entrariam em vigor após 18 meses (24/12/2019).

De forma contraditória, cabe destacar que também foi aprovado pelo Senado, na mesma época, a Medida Provisória (MP) 795/2017, também chamada de MP do Trilhão. Com ela, empresas petrolíferas seriam beneficiadas a partir de incentivos fiscais e de aumento do prazo limite de exploração e produção de petróleo – este que foi de 31 de julho de 2022 para 31 de dezembro de 2040. Como produtoras e distribuidoras exclusivamente de combustíveis oriundos do petróleo certamente seriam ao menos minimamente abaladas pela atuação de uma política de incentivo exclusivo aos biocombustíveis, é razoável que atuassem no sentido de não perder mercado e competitividade no mercado dos combustíveis. Enfim, no fundo, o avanço do RenovaBio certamente provocou pressões sobre o governo até que este cedesse e oferecesse novos benefícios e incentivos a empresas e setores concorrentes do setor sucroenergético.

Em fevereiro de 2018 a ANP abriu uma Consulta Pública para receber propostas sobre uma possível simplificação do processo de regulação e sobre novas formas de atração de investimentos para o setor de biocombustíveis. Na época pensava-se em unificar o marco regulatório de biocombustível do etanol, do biodiesel e do biometano, e uma Audiência Pública foi realizada para debater o assunto em 22/03 (Novacana, 2018).

Em 14/03/2018 foi assinado o Decreto nº 9.308/2018 que regulamentou o RenovaBio: ficou definido que i) as metas anuais de redução do setor seriam determinadas até o dia 15 de junho do mesmo ano e entrariam em vigor no período de 24 de junho de 2018 a 31 de dezembro de 2018; e que ii) as metas compulsórias individuais passariam a vigorar a partir de dezembro de 2019. Também no mês de março de 2018 foi aberta uma Consulta pública pela ANP sobre a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis e o credenciamento de firmas inspetoras. O MME, por sua vez, efetuou não só uma Consulta pública, mas também uma Audiência pública para definir o primeiro ciclo de metas de descarbonização.

A partir do mês de abril ocorreram as Reuniões Ordinárias do Comitê RenovaBio, - conforme estabelecido no decreto nº 9.308, de março de 2018 – que seria responsabilizado por recomendar ao CNPE os limites máximos para as metas compulsórias de redução de emissões de GEE para a comercialização de combustíveis. Em junho de 2018 o CNPE divulgou a Resolução nº5/2018 que estabeleceu tais metas compulsórias anuais de redução de emissões de GEE para o período de 2018 a 2028; e também divulgou uma nova Audiência pública por parte da ANP acerca da certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis e do credenciamento de firmas inspetoras. Em agosto foi divulgada a Portaria ANP nº303/2018, responsável por indicar os componentes do Grupo Técnico RenovaBio (GTR) que seria encarregado de i) apoiar a ferramenta de cálculo (RenovaCalc) da Nota de Eficiência

Energético-Ambiental (NEEA); ii) propor melhorias à regulamentação e à utilização da ferramenta e iii) analisar e buscar novas rotas a serem utilizadas para a produção de biocombustíveis. No mês de setembro a ANP lançou o RenovaBio Itinerante (RBI), um projeto em que o RenovaCalc seria mostrado e levado à teste aos produtores e importadores de biocombustíveis, para que todas as incongruências fossem resolvidas pelo GTR. Neste mesmo mês também começou a ocorrer as discussões técnicas e a divulgação de uma minuta de Resolução por parte da ANP para a definição das metas individuais de compra de CBIO para distribuidoras de biocombustíveis.

Em 27/11/2018 ocorreu a publicação da Resolução ANP nº 758 tratando do credenciamento de firmas inspetoras e certificação de biocombustíveis. No dia seguinte ocorreu o 2º RBI.

Em janeiro de 2019 começou a ocorrer o credenciamento das primeiras firmas inspetoras. No mês seguinte ocorreu o 3º e o 4º RBI. Em março ocorreu uma nova consulta pública promovida pela ANP tratando da nova minuta de Resolução ANP sobre a individualização das metas compulsórias anuais de redução de emissões de GEE. Em abril ocorreu novas edições do RBI (5ª, 6ª e 7ª edição). Além disso, também ocorreu no mesmo mês uma nova audiência pública, no dia 16 de abril. Em maio ocorreram três novas edições do RBI (8ª, 9ª e 10ª). Em junho, outras três: 11ª, 12ª e 13ª. Além disso, neste mês ocorreu a divulgação da Resolução da ANP nº 791, no dia 12, que dispõe sobre a individualização das metas compulsórias anuais de redução de emissões de GEE, e sobre os parâmetros para os CBIO.

No dia 27 de junho de 2019 o decreto nº 9.308, de 15 de março de 2018, foi revogado pelo decreto nº 9.888, de 27 de junho de 2019. O Comitê RenovaBio passou a ser, dessa forma, composto por membros dos seguintes ministérios: MME, MMA, MAPA, Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, Ministério da Fazenda, Ministério Público, entre outros ministérios. A responsabilidade dos membros do Comitê passaram a ser as seguintes: i) monitorar o abastecimento e o desenvolvimento da produção e do mercado de biocombustíveis; ii) acompanhar a evolução da capacidade de produção de biocombustíveis detentora do Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis; iii) monitorar a oferta, demanda e os preços dos CBIO; iv) elaborar análises e estudos para subsidiar a determinação de cenários e projeções que apoiarão a definição das metas de emissão de GEE; v) realizar consultas públicas e recomendar ações específicas ao CNPE no que diz respeito às metas de emissão; vi) divulgar a evolução do índice de intensidade de carbono da matriz brasileira de combustíveis e compará-lo com as metas compulsórias anuais de redução de emissões de GEE e com os intervalos de

tolerância; vii) avaliar e propor medidas preventivas e corretivas para que se cumpram as metas e viii) elaborar e aprovar o próprio regimento interno (BOSSLE, R. 2019).

O decreto nº 9.308/18 e o que o revogou encarregou o Comitê de Mudanças Climáticas (CMC) de recomendar os limites máximos para as metas do RenovaBio, tendo como base o que foi delimitado pelo Acordo de Paris. O CMC passou a ser composto por membros do MAPA, MME, MMA, entre outros. A partir de junho de 2019 o RenovaBio entrou em fase final de regulamentação. O MME reuniu representantes do Ministério da Economia, do Banco Central (BC), do MAPA e da Brasil.Bolsa.Balcão (B3) para discutir sobre o funcionamento dos CBIO e os resultados, a partir de um consenso, foram favoráveis a todos. A B3 se propôs a desenvolver um sistema de registro e negociação do CBIO incorporando as ferramentas de mercado e responsabilizou -se por orientar escrituradores, bancos e corretoras na direção do auxílio da construção do ambiente de registro e negociação dos ativos.

No dia 8 de agosto de 2019, foi assinado o decreto nº 9.964, que altera parte do Decreto n 9.888, de 27/06/2019. Com isso, a partir deste momento a ANP passou a ser responsável por estabelecer critérios, procedimentos e responsabilidades para regular e fiscalizar a certificação de biocombustíveis e o lastro dos CBIO; e também por definir, registrar e controlar operações de venda daqueles biocombustíveis capazes de servir de lastro à emissão primária dos CBIO.

Em reunião no dia 22/08/2019, representantes do MME, do BC, da B3, dentre outros, estabeleceram que i) os CBIO seriam comercializados como ativos ambientais e negociados de maneira similar aos valores mobiliários, ii) os agentes teriam uma capacidade de compra de CBIO limitada para reduzir atividades especulativas - mas no médio prazo, essa ideia se modificaria a partir da introdução de novas ferramentas de mercado.

3.2 Os Instrumentos do RenovaBio

Segundo a Proposta do Modelo de Metas de descarbonização e certificação (BRASIL, 2017), o RenovaBio foi criado com os objetivos de i) cumprir o compromisso relativo à redução das emissões de GEE assumido no Acordo de Paris, ii) expandir a oferta e demanda por biocombustíveis na matriz energética, iii) garantir previsibilidade para o mercado de combustíveis e iv) dar maior segurança para o mercado. O funcionamento desta política depende de alguns instrumentos. As Metas Anuais de Redução das Emissões de GEE, desdobradas em metas individuais anuais para agentes regulados (distribuidoras de combustíveis), são o primeiro dos instrumentos. Válidas inicialmente por um período de 10 anos, foram definidas em 2017 e, após a ANP ter efetuado uma consulta pública, foram

revisadas em 2019, e serão válidas até o ano de 2029. Outro dos instrumentos é a Certificação da Produção de Biocombustíveis acompanhada da atribuição de NEEA de cada emissor primário de CBIO e produtor de biocombustíveis. As usinas produtoras de biocombustíveis deverão receber uma certificação para fazerem parte do esquema do RenovaBio e, com isso, serão capazes de emitir CBIO após a comercialização do biocombustível com Nota Fiscal. A certificação, por outro lado, envolverá a participação de firmas específicas que serão responsáveis por credenciar as usinas. As firmas usarão uma calculadora, a RenovaCalc. É a calculadora oficial do RenovaBio, capaz de indicar a quantidade de energia líquida de determinada quantidade de biocombustível e de calcular a NEEA de cada usina. Quanto maior é a NEEA de uma usina, maior é a quantidade de energia líquida do biocombustível indicado com menores emissões de CO_2 no ciclo de vida, e maior é a diferença entre as emissões de GEE do combustível fóssil substitutivo para o combustível de baixa emissão de GEE produzido. Mais especificamente, na RenovaCalc devem ser inseridas informações relativas ao processo de produção do biocombustível na usina em questão e, com isso, são obtidos os valores energéticos do biocombustível em análise em termos de gCO_{2e}/MJ. Com estes valores em mãos, calcula-se a NEEA. Esta é importante porque é um dos dois fatores que determinam a quantidade de CBIO a serem emitidos após o comércio de biocombustíveis

Para entender melhor o funcionamento da RenovaCalc, imagina-se seguinte situação fictícia de comércio: uma usina produtora de etanol hidratado comercializa 20 mil litros deste biocombustível com uma distribuidora. Segundo os agentes envolvidos, o valor energético do etanol hidratado é de 21,35 MJ por litro e a usina comercializaria 15 mil litros, ou seja, cerca de 320250 MJ. Enfim, inseridos os dados na calculadora, esta faria uso dos valores das emissões do substituto do etanol hidratado (gasolina pura, que emite $87gCO_2/MJ$) e o valor das emissões do biocombustível (etanol hidratado, que emite $30gCO_2/MJ$) para retornar ao usuário a NEEA da usina produtora de etanol: $87-30 = 57gCO_2/MJ$. Ou seja, isso quer dizer que a usina, ao comercializar o biocombustível ao invés do combustível fóssil, evitará uma quantidade de $57gCO_2/MJ$.

Em resumo, tomando-se como referência o total energético correspondente ao volume de combustível comercializado ($320250 * 10^6$) e os valores das emissões do biocombustível em questão e seu substituto ($87gCO_2/MJ$ e $30gCO_2/MJ$), a calculadora retorna a NNEA (57) da usina. Depois disso, pode-se calcular o total de CBIO que poderão ser emitidos pela usina no prazo de 60 dias, mediante comercialização com Nota Fiscal: $320250 * 10^6 * 57 = 16 * 10^6$ CBIO.

As Metas Anuais de Redução das Emissões de GEE e o sistema de Certificação da Produção de Biocombustíveis conversarão entre si através de um outro elemento, o CBIO, um ativo ambiental a ser negociado como valor mobiliário, título registrado na forma escritural - assim como os títulos do tesouro, os certificados de depósito bancário e as ações. Este título tem uma função única: comprovar a meta individual do distribuidor de combustíveis. Trata-se de um título que equivalerá a uma tonelada de CO_2 retirada da atmosfera por um combustível renovável (como o etanol, o biodiesel, o bioquerosene e o biogás) em comparação com o seu substituto do tipo fóssil.

Estudos do MME apontaram que o valor de uma unidade do CBIO equivalerá a cerca de R$ 146,00, enquanto pesquisas da EPE e da UNICAMP apontaram valores entre R$ 35,00 e RS 76,00. Até o ano de 2030 o MME espera que sejam comercializados em bolsa um valor próximo de 590 milhões de CBIO, com um volume médio de R$ 2,6 bilhões por ano. Para que uma unidade de CBIO seja emitida é necessário que um volume de combustível, que varia de 661,81 a 1288,66 litros, seja produzido.

Dois fatores determinarão a quantidade total de CBIO a ser emitida e disponibilizada para negociação: o volume de combustível comercializado e a NEEA do produtor ou importador de biocombustível. A venda dos biocombustíveis para distribuidoras certificadas só será o suficiente para que estas concluam as metas individuais quando houver a emissão da Nota Fiscal no ato de comércio: essa Nota Fiscal, portanto, é responsável por assegurar ao produtor ou importador o direito de solicitar em até 60 dias a emissão de CBIO em seu nome. Para que as distribuidoras certificadas comprovem que estão em dia em relação às Metas Individuais, é necessário que demonstrem a propriedade dos CBIO em suas carteiras de investimentos. Ou seja, é preciso que exista uma relação entre as produtoras certificadas, os mercados do tipo Bolsa e as distribuidoras de combustíveis certificadas.

A principal tarefa do produtor será a de definir o preço inicial de oferta dos CBIO emitidos para distribuidores, pessoas físicas, investidores, entre outros. Ao demandarem CBIO, tais agentes poderão acumulá-los legalmente, mas essa compra e venda dos créditos ambientais não deverá ocorrer durante todo o ano: a ANP deverá, em dado momento, analisar as carteiras de investimento dos distribuidores e certificar-se de que aqueles agentes que executaram irregularidades sejam passíveis de punição.

A quantidade de CBIO existente no mercado será conhecida pelo sistema da B3 – a ser explicitado mais adiante -, assim como pelos proprietários dos CBIO. Isso faz com que não ocorra verticalização entre os agentes produtores e distribuidores. O esquema também indica

que será necessário que o produtor contrate outros agentes necessários para garantir maior segurança ao esquema (e para atrair investidores institucionais, tais como Fundos de Investimento e Bancos, para o Mercado de Créditos de Carbono): escrituradores, um banco ou uma instituição financeira atuantes precisam emitir sob a forma escritural os CBIO para as produtoras, de maneira eletrônica. Para isso, os outros agentes precisarão disponibilizar uma equipe técnica especializada para que o esquema ocorra de maneira legal, sem fraudes em qualquer etapa.

3.3 O CBIO

As usinas produtoras ou os agentes importadores de combustíveis deverão contratar bancos, escrituradores ou outros agentes regularizados para atuarem legalmente no RenovaBio. Estes agentes serão responsáveis por registrar os CBIO gerados e disponibilizá-los nos Mercados Organizados nas contas dos próprios produtores para que a dinâmica de comércio de CBIO se efetue legalmente (BRASIL, 2017). Antes de entendermos a participação dos CBIO, é preciso enfatizar alguns aspectos dos Mercados Organizados e parte de sua regulamentação.

Uma Instrução Nacional (IN) é um documento de organização e ordenamento administrativo interno que define diretrizes, normatiza e regulamenta métodos e procedimentos; para orientar os agentes econômicos na realização de suas funções. A IN da Comissão de Valores Imobiliários (CVM) 461/07 de 23/10/2007 disciplinou os Mercados Regulamentados de Valores Imobiliários: os Mercados de Bolsa Organizados (ou Mercados de Bolsa), os Mercados de Balcão Organizados e os Mercados de Balcão Não Organizados. A instrução delimitou, por exemplo, as diferenças entre os Mercados de Balcão Organizados e os Mercados de Balcão não organizados; e as diferenças entre os Mercados de Balcão Organizados e os Mercados de Bolsa. Enfim, no geral, a CVM 461/07 dispôs sobre a constituição, organização, funcionamento e extinção das bolsas de valores, bolsas de mercadorias e futuros mercados de balcão organizado.

Tendo como base na instrução de CVM, os Mercados Organizados de Valores Mobiliários são mantidos e organizados por Entidades Administradoras autorizadas pela CVM. Antes de grandes mudanças que ocorreram em 2019, pode-se destacar as seguintes: i) a BMFBovespa, responsável pelo sistema Megabolsa, que atua nos Mercados de Bolsa para a negociação de ações, pelo BovespaFix, que atua nos Mercados de Bolsa e de Balcão para a negociação de títulos de renda fixa, pelo Sisbex, que atua na negociação de títulos públicos de renda fixa, contratos de câmbio, títulos privados, contratos de energia e derivados; e ii) o Cetip

– Mercados Organizados, responsável por fornecer serviços de registro, central depositária, negociação e liquidação de ativos e títulos.

A partir de março de 2019 a BMFBovespa e a Cetip combinaram suas operações, formando a B3 S.A. (Brasil, Bolsa, Balcão). E é na B3 que serão oficialmente comercializados os CBIO. A B3 possui características essenciais para a formação eficiente de preços e manutenção de relativa segurança para os agentes envolvidos, tais como sistemas eletrônicos especificamente elaborados e regras especialmente criadas para a negociação de títulos e valores mobiliários da maneira mais eficiente possível; características estas que proporcionam maior confiabilidade para os agentes econômicos. Em relação às transações de CBIO, inicialmente a ação pública se resumirá à supervisão e orientação do sistema, mas, a médio prazo, espera-se a introdução de novas ferramentas de mercado.

A comercialização dos CBIO e as demais transações referentes ao ativo ocorrerão exclusivamente nos Mercados Organizados de Valores Mobiliários da B3 porque nestes há maior transparência em relação à formação dos preços, maior controle acreditação dos certificados e maior possibilidade de acompanhamento da conclusão das Metas Individuais pelos responsáveis. A regulamentação específica sobre as regras de negociação, divulgada pelo MME, envolve o código de negociação, os investidores habilitados e as regras de vencimento do certificado. Dessa forma, busca-se evitar que especuladores reduzam a liquidez do mercado no período de transição de um ciclo para o outro, forçando o pagamento de multas por parte dos distribuidores, em um ambiente menos agradável para os negócios (BRASIL, 2017).

Segundo a Proposta Modelo de Metas de carbonização e certificação de 2017, para que a política pública atue de maneira a gerar, de fato, benefícios reais para os Mercados de Bolsa e Balcão e para os Mercados de Bens e Serviços, a proposta de aprimoramento do marco legal de biocombustíveis previu instrumentos de ajuste de oferta e demanda por CBIO. São eles: i) os mecanismos automáticos do mercado e ii) os mecanismos induzidos pelo Estado.

Os mecanismos por ato administrativo, que são exógenos ao mercado, são os seguintes: definição de meta nacional pelo CNPE, alteração excepcional da meta nacional em curso e um teto para o valor do CBIO. Por outro lado, os mecanismos automáticos de ajuste do mercado são os seguintes: flexibilidade para cumprir parte da meta individual no ano seguinte, e a atuação do CBIO como gradiente indutor de equilíbrio competitivo entre fósseis e renováveis.

O RenovaBio é uma política pública que incentiva a demanda e oferta por biocombustíveis, produtos que concorrem com os combustíveis produzidos a partir do petróleo,

como é o caso da gasolina. Para entendermos o papel específico do CBIO é necessário que cenários que se utilizem das hipóteses sejam elaborados: i) o setor de combustíveis conta com a presença de usinas produtoras de combustíveis derivados de petróleo, usinas produtoras de biocombustíveis e de agentes que importam derivados de petróleo do exterior; e que ii) variações no preço de negociação do barril de petróleo influenciam os custos de produção de derivados de petróleo em nível nacional, os custos de produção de biocombustíveis em nível nacional e os custos de importação de derivados de petróleo em nível internacional.

Levando-se em conta tais hipóteses, é possível que sejam criados três cenários: A, B e C.

Cenário A: neste a) o custo de produção de biocombustível seja equivalente a um barril de petróleo negociado por US$ 40, e que b) um barril de derivado seja comercializado por US$ 100. Neste caso, o preço do barril do derivado está sendo comercializado por um valor superior ao custo de produção de biocombustível. Dessa forma, pode-se prever que haverá uma tendência de aumento da oferta e demanda por biocombustível, e um maior desinteresse em ofertar e demandar combustíveis derivados de petróleo, impactando nas decisões de investimento e de oferta e demanda das indústrias de cana, do açúcar e do etanol.

Cenário B: neste a) o custo para se produzir o barril de biocombustível seja o equivalente ao barril de petróleo negociado a US$ 40; b) o custo para se produzir o combustível derivado de petróleo seja o equivalente a um petróleo negociado a US$ 20; e c) o custo para se produzir o barril de combustível derivado de petróleo seja o equivalente a um petróleo negociado a US$ 20. Há uma grande disparidade em relação ao custo de produção do barril do biocombustível em relação ao do derivado de petróleo no território nacional. Neste contexto, haveria maior estímulo para a produção de combustíveis derivados de petróleo em caráter nacional e a matriz energética brasileira sofreria um processo de carbonização, acarretando em prejuízos para a indústria nacional dos biocombustíveis e para a esfera nacional, já que haverá menor impacto positivo nos empregos, na renda, na segurança energética. Claro, neste caso não considera-se em grande medida a capacidade da indústria sucroalcooleira ser “salva” por uma demanda superior de açúcar e por preços internacionais favoráveis para o esquema.

Cenário C. Este também leva em consideração que a) o custo para se produzir o barril de biocombustível seja o equivalente ao barril de petróleo negociado a US$ 40; que b) o custo para se produzir o combustível derivado de petróleo seja o equivalente a um petróleo negociado a US$ 20; que c) o barril de petróleo nacional seja negociado pelo valor de US$ 20; e que d) o barril de petróleo importado seja negociado pelo valor de US$ 15. Novamente, há uma

disparidade nos custos de produção de derivado nacional e de biocombustível. Mas, neste caso, a disparidade a se observar é aquela que envolve os custos de produção do derivado importado e os custos de produção de biocombustível. Neste caso, haveria um estímulo ainda maior na direção do combustível derivado de petróleo importado, num cenário em que a indústria nacional dos biocombustíveis teria prejuízos, novamente, e que a indústria nacional de combustíveis derivados de petróleo pôde não ter sido grandemente favorecida em termos de ganho de empregos e renda se compararmos com o caso anterior; e ainda considerando a incapacidade da indústria específica do açúcar em proteger o setor sucroalcooleiro de resultados negativos.

Os Cenários A, B e C seriam diferentes se três novas hipóteses fossem inseridas: vi) agentes econômicos precisam e busca, cumprir Metas de Redução de emissões de CO_2 estabelecidas no RenovaBio; vi) variações na oferta de biocombustíveis alteram a quantidade total de CBIO no mercado; vii) o valor de cada unidade dos CBIO é determinado pelo próprio mercado. A introdução destas hipóteses é essencial (BRASIL, 2017) e traz ao esquema o papel da variável dos CBIO. No Cenário A, a expansão da produção de biocombustíveis impactaria em aumento da oferta de CBIO, tornando sua quantidade superior à necessidade do mercado no que diz respeito ao atingimento das Metas Individuais dos agentes econômicos; e, neste processo, o preço da unidade do CBIO tenderia a zero. Nos Cenários B e C, o desincentivo à produção de biocombustíveis impactaria em redução da oferta de CBIO, tornando a sua quantidade inferior à necessidade do mercado, e o preço da unidade do CBIO tenderia a aumentar.

Em resumo, 1) nos Cenários B e C haveria sempre uma produção e uma demanda mínima de biocombustível devido às Metas Individuais, 2) a produção de biocombustíveis em distintos cenários privilegiaria as usinas com maiores NEEA, tornando-as mais competitivas em qualquer cenário; 3) o mercado doméstico de CBIO seria capaz de equilibrar contextos de grande disparidade entre o preço de um barril de petróleo (por exemplo, US$ 20) e o custo de produção de um barril de biocombustível, equivalente a um barril de petróleo de valor muito maior (ou menor); 3) em contextos de baixa produção de biocombustíveis, aproximando-se da quantidade mínima necessária para o próprio sistema, haveria tendência de aumento no preço do CBIO, enquanto as situações opostas, de grande oferta de CBIO; promovendo a redução do preço do mesmo; 4) a presença do agente indutor de equilíbrio, o CBIO, no mercado, não acarretaria em mudanças no preço de venda dos biocombustíveis, mas sim em redução dos prejuízos financeiros e aumento da eficiência energética do setor de combustíveis. Tais razões

mostram o potencial do programa RenovaBio em garantir maior desenvolvimento econômico aliado às questões relativas à redução da emissão de GEE, essenciais para cumprir os compromissos assumidos no Acordo de Paris pelo Brasil.

Este capítulo teve como objetivo mostrar que o programa RenovaBio foi em algum momento inserido no contexto do Acordo de Paris e da ascensão da Governança Climática Global, mas suas motivações, a nível doméstico, envolvem interesses de Governanças corporativas, municipais, estaduais e federais, não só necessariamente climáticas. O Programa tem como objetivos reduzir emissões de GEE, expandir a oferta e demanda por biocombustíveis na matriz energética, melhorar a previsibilidade e a segurança no mercado de combustíveis a partir das Metas Anuais de Redução de Emissões de GEE, da Certificação da Produção de Biocombustíveis acompanhada da atribuição de NEEA, e da dinâmica que envolve todo o potencial do CBIO.

4. Conclusão

O contexto histórico destacado, que começou no século XVIII, indicou que a sociedade passou a se preocupar com os impactos causados por causa dos impactos antrópicos no meio ambiente, em grande medida intensificados a partir das transformações no sistema produtivo decorrentes das Revoluções Industriais, e continuou a buscar o desenvolvimento econômico. Depois da descoberta do Efeito Estufa e da constatação da possibilidade de alteração deste pelas atividades humanas e da difusão do conceito de Aquecimento Global, principalmente a partir da década de 1970. Na década de 1970, os Choques de Petróleo abalaram a indústria petrolífera a nível global. O Brasil optou por incentivar a indústria sucroalcooleira para gerar desenvolvimento econômico e garantir maior autonomia em relação ao cenário externo desfavorável. Neste sentido, por mais que o setor petrolífero nacional tenha continuado a se desenvolver após descobertas de novas reservas, o país continuou estimular o setor sucroalcooleiro. Com a ascensão das ideias da Governança Climática Global, principalmente a partir da década de 1990, observou-se que o Brasil, pelas características de sua matriz energética, demonstrou ser capaz de transformar desafios das novas Agendas em oportunidades de negócios.

A redução das emissões de GEE, um dos aspectos mais discutidos nas Cúpulas e nas COP, passou a ser estimulada por organismos multilaterais, e isso influenciou as Governanças locais a se moverem para alterarem práticas produtivas, inserirem inovações tecnológicas, aumentarem a participação de bioenergia e de biocombustíveis na matriz energética, reduzirem

queimadas e o desmatamento. Estratégias voltadas para o Desenvolvimento Sustentável passaram a ser aglomeradas em Agendas, como a Agenda 21 (1992), a Agenda do Milênio (2000) e a Agenda 2030 (2015).

O Acordo de Paris (2015), substituto do Protocolo de Quioto, foi assinado neste contexto de ascensão da adesão aos desafios sugeridos pela Governança Climática Global. Neste cenário, o Brasil aproveitou-se de seu histórico para traçar como estratégias a) aumentar a participação de bioenergia renovável na matriz energética, b) expandir o consumo de biocombustíveis e a oferta de etanol convencional e avançado a partir de uma política específica para o setor sucroalcooleiro, c) fortalecer as medidas de combate ao desmatamento na Amazônia e restauração de 12 milhões de hectares de florestas, d) promover novos padrões de tecnologias limpas no setor industrial; na direção da redução de emissões de GEE até 2025 em 37% e até 2030 em 43%, com relação aos níveis de 2005.

Tempos depois da assinatura do Acordo, o país colocou em prática uma política específica para o setor sucroalcooleiro, a Política Nacional dos Biocombustíveis, como um demonstrativo de que as Governanças locais perceberam que parte dos desafios sugeridos pela Governança Climática Global poderiam ser transformados em oportunidades para o desenvolvimento econômico doméstico. Em todo caso, é importante que sejam observados os acontecimentos mais recentes, principalmente a partir de 2017, que envolvem uma mudança no relacionamento entre as Governanças locais e a Governança Climática Global.

Em 2017, na COP-23, os Estados Unidos anunciaram que sairiam do Acordo de Paris e que seu retorno dependeria de renegociações dos termos (G1,2017), um sinal de que um dos países mais poderosos do mundo mantinha interesses não exatamente alinhados com os interesses da Governança Climática Global. Em 2 de dezembro de 2019 ocorreu a COP-25, em Madri, em que a delegação brasileira foi responsável por dificultar negociações, alinhar-se as estratégias norte-americanas e opôs-se à inclusão de relatórios do IPCC no relatório final da Conferência (MENEGASSI, 2020). Se por um lado esse novo posicionamento do país pode ter mostrado um forte poder da Governança local em ir disputar território com as sugestões da Governança Climática Global, por outro ela pode ter abalado a imagem do país a nível internacional.

Desde então, diversos eventos contribuíram para intensificar o quadro de piora na imagem brasileira a nível internacional. A Governança local, neste caso, é impactada, e todos os programas de estímulo ao desenvolvimento econômico podem ser, em alguma medida impactados, como é o caso do RenovaBio. A Agenda ambiental brasileira continuou a atuar

executando medidas não exatamente alinhadas às metas do Acordo climático, tais como a flexibilização do uso de terras, a anulação de multas ambientais, a exoneração de servidores de órgãos voltados para a proteção ambiental por diversos motivos, modificações no funcionamento de instituições como o INPE e o ICM-Bio, alterações em verbas, tais como o corte de 95% do orçamento das ações destinadas a combater mudanças climáticas via decreto nº 9741), além de cortes em investimentos do setor de Ciência e Tecnologia e da apropriação a discursos de nações pautadas no negacionismo climático.

Em 2020 houve aumento nas queimadas e do desmatamento a nível nacional (WATANABE, P. 2020) durante um período de crise política, sanitária e econômica agravadas pela pandemia do coronavírus. A Governança nacional atuou, em termos gerais, a partir de estratégias questionadas por agentes econômicos a nível nacional e internacional. Isso indicou, de alguma maneira, que havia limitações ou desinteresse (por quaisquer motivos, sejam eles ideológicos, políticos, econômicos etc) nas estratégias nacionais em criar um ambiente favorável para criar um clima positivo para a chegada de investimentos em diversos setores da economia. Em 12 de dezembro de 2020, o país não foi convidado para participar da Cúpula da Ambição do Clima (MONTEIRO, A. 2020); provavelmente um sinal de que havia um descompasso entre os interesses da Governança local em relação à Governança Global. No final das contas, o fato é que a Governança local em seus vários níveis, incluindo aqui a climática local, parece não ter grande capacidade de transformar os novos desafios em oportunidades, ou parece não ter interesse; mas isso pode ser muito arriscado para a imagem do país no exterior.

Considerado como uma oportunidade tanto para desenvolver economicamente o território nacional quanto para cumprir compromissos estabelecidos no Acordo de Paris, o programa RenovaBio tem ganhado cada vez mais adeptos, beneficiando diversos setores da economia (JATOBÁ, R. 2020). Está inserido num Acordo Climático de alta relevância a nível global em que nações sugeriram metas de redução de GEE como forma de mostrar não só que existe alguma preocupação por parte das Governanças locais, mas também como forma de mostrar para os agentes econômicos a capacidade de criar ou adaptar ambientes de negócios para o contexto de transição energética caracterizados pelo maior peso da sustentabilidade. Se observados os compromissos do Brasil que foram assumidos em 2015, conclui-se que há uma limitada capacidade da Governança brasileira em transformar desafios em oportunidades.

Tratando-se individualmente do programa RenovaBio, o cenário setorial poderia ser mais favorável para a atração de investimentos e para o crescimento dos setores, muito embora a Governança local dê sinais de que prefere o isolacionismo a participar de Cúpulas do Clima

e rodadas de negociações. Enfim, tais problemas podem estar relacionados com as formas de atuação das várias instâncias de Governança nacional, sobretudo causadas por especificidades sociais, ambientais, políticas e econômicas (Bloomberg, 2020).

A Política Nacional dos Biocombustíveis é uma importante iniciativa capaz de reduzir as emissões de GEE e de gerar desenvolvimento econômico para o setor sucroalcooleiro e para o Brasil como um todo. É de grande interesse para o setor sucroalcooleiro e para a sociedade brasileira, que desde o final do Proálcool não via um programa com enorme potencial para o setor. A política foi inserida nos compromissos brasileiros referentes ao Acordo de Paris, o que foi visto à época de maneira muito positiva. Mas muitas incertezas entraram em jogo principalmente a partir de 2018 por conta da agenda socioeconômica e ambiental praticada pelo governo federal, especialmente considerando a atuação dos Ministérios do Meio Ambiente e das Relações Exteriores. Elas podem indicar, para investidores, que o Brasil não apresenta reais intenções de se alinhar com a Agenda do Desenvolvimento Sustentável e com as metas e compromissos estabelecidos no Acordo de Paris, o que pode causar efeitos desastrosos em algum período de tempo, tanto no Meio Ambiente, na Sociedade, quanto em variáveis Econômicas em algum período de tempo, limitando a atração de investimentos e reduzindo as capacidades de se efetuar uma trajetória eficiente de Desenvolvimento Sustentável.

Referências Bibliográficas

A Lavoura. Boletim da Sociedade Nacional de Agricultura. Rio de Janeiro, 1903-1931;

Acervo O Globo. Campanha "O petróleo é nosso mobilizou o Brasil no final da década de 1940". Economia. Fatos históricos. Disponível em: https://acervo.oglobo.globo.com/fatos-historicos/campanha-petroleo-nosso-mobilizou-brasil-no-final-da-decada-de-40-10401791. Acesso em: 2 de nov. 2020, 22:04;

Aguiar, Fracismar F.; Pinho, Reinaldo. Pau-brasil. Caesalpinia echinata. Árvore nacional. São Paulo, 2007;

ALVARENGA, D. Como a pandemia "bagunçou" a economia brasileira em 2020. G1. 12 de dez. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2020/12/12/como-a-pandemia-baguncou-a-economia-brasileira-em-2020.ghtml> Acesso em: 12 dez. 2020, 20:11.

BERCOVICI, Gilberto. A campanha do petróleo e a mobilização popular em favor da Petrobrás. Carta Maior. 9 de fev. 2005, 0:00. Disponível em: <https://www.cartamaior.com.br/?/Editoria/Politica/A-Campanha-do-Petroleo-e-a-Mobilizacao-Popular-em-favor-da-Petrobras/4/32839>. Acesso em: 2 de nov. 2020, 21:50;

BEZERRA, J. Ciclos Econômicos do Brasil. Toda Matéria. História do Brasil. 2020. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/ciclos-economicos-do-brasil/>. Acesso em dez. 2020, 14:23;

ECOECO. O que é Economia Ecológica. Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Disponível em: http://ecoeco.org.br/economia-ecologica/. Acesso em jan. 2021;

Bloomberg. Brasil. 11 de ago. 2020. Brasil corteja investidores para reverter imagem ruim da Amazônia. Disponível em: <https://www.moneytimes.com.br/brasil-corteja-investidores-para-reverter-imagem-ruim-na-amazonia/> Acesso em 12 dez. 2020, 19:54;

BOLETÍN DE NEGOCIACIONES DE LA TIERRA: COP10 Final. Síntesis de la Décima Conferencia de las Partes para la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático: 6-18 Diciembre de 2004. IISD, v. 12, Nº 260, Lunes, 20 dic. 2004;

BOSSLE, Renata. Panorama das certificações do RenovaBio – oito usinas de etanol estão em consulta pública. Novacana, Curitiba, 29 jul. 2019. Usinas. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/industria/usinas/panorama-certificacoes-renovabio-oito-usinas-etanol-consulta-publica-290719. Acesso em: 11 de out. 2019, 15:16;

BRASIL (2011). Documento de contribuição brasileira à conferência Rio + 20. Disponível em: http://www.rio20.gov.br/documentos/contribuicao-brasileira-a-conferencia-rio-20.> Acesso em 2019;

BRASIL, 2015. Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada. UNFCCC,9;

Brasil, Bolsa, Balcão (B3). Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-de-derivativos/vencimentos-e-series-autorizadas/>. Acesso em: 1 de out. 2019, 15:48.

BRASIL, Decreto de 15 de fevereiro de 1991. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/Anterior%20a%202000/Dnn15-02-1991-2.htm>. Acesso em: 23 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto- Lei nº 395. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del0395.htm#:~:text=DECRETO%2DLEI%20N%C2%BA%20395%2C%20DE%2029%20DE%20ABRIL%20DE%201938.&text=Declara%20de%20utilidade%20p%C3%BAblica%20e,pa%C3%ADs%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias>. Acesso em: 28 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto- Lei nº 4.722. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4722-22-setembro-1942-414753-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 25 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto nº 76.593. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76593-14-novembro-1975-425253-norma-pe.html>. Acesso em: 3 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto nº 99.240, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99240.htm>. Acesso em 2 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto nº1053. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1900-1909/decreto-1053-22-setembro-1903-584976-publicacaooriginal-107857-pl.html>. Acesso em: 20 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto nº19.717. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D19717.htm#:~:text=Estabelece%20a%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20obrigat%C3%B3ria%20de,importada%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias>. Acesso em: 7 de nov. 2020;

BRASIL, Decreto nº19.717. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D19717.htm#:~:text=Estabelece%20a%20aquisi%C3%A7%C3%A3o%20obrigat%C3%B3ria%20de,importada%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias>. Acesso em: 7 de nov. 2020;

BRASIL, Lei nº 11.241. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2002/lei-11241-19.09.2002.html#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20elimina%C3%A7%C3%A3o%20gradativa,DO%20ESTADO%20DE%20S%C3%83O%20PAULO%3A&text=Artigo%201.%C2%BA%20%2D%20Esta%20lei,da%20cana%2Dde%2Da%C3%A7%C3%BAcar. Acesso em 3 de nov. 2020;

BRASIL, Lei nº 2.004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l2004.htm#:~:text=LEI%20No%202.004%2C%20DE%203%20DE%20OUTUBRO%20DE%201953.&text=Disp%C3%B5e%20s%C3%B4bre%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional,An%C3%B4nima%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias.&text=Art>. Acesso em: 28 de nov. 2020;

BRASIL, Lei nº 5.727, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5727.htm#:~:text=LEI%20No%205.727%2C%20DE%204%20DE%20NOVEMBRO%20DE%201971.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Primeiro%20Plano,Art.>. Acesso em: 29 de nov. 2020;

BRASIL, Lei nº 9.478. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9478.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20pol%C3%ADtica%20energ%C3%A9tica,Petr%C3%B3leo%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias.>. Acesso em 3 de nov. 2020;

BRASIL, Lei nº 9478, Artigo 83º, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9478.htm#art83>. Acesso em 29 de nov. 2020;

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. MME lança RenovaBio e marca reabertura do diálogo com o setor sucroenergético. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticas/-asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/mme-lanca-renovabio-e-marca-reabertura-do-dialogo-com-o-setor-sucroenergetico>. Acesso em: 10 de ago. 2019, 13:32;

BRASIL, Portaria MCT nº 702. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=8362AE01F515A95B019F0C252F60C72C.proposicoesWebExterno2?codteor=122459&filename=LegislacaoCitada+-PL+526/2003.>Acesso em: 3 de nov. 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Linha do tempo Brasil Colonial. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/documents/36212/447336/Linha_do_tempo.pdf/b55bbdd3-08e6-f86e-dac3-2bb532f312f7#:~:text=1939%20%2D%20Primeira%20descoberta%20de%20petr%C3%B3leo,descoberta%20foi%20considerada%20sub%2Dcomercial>. Acesso em 2 de nov. 2020, 21:31;

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. RenovaBio – Proposta Modelo: Metas de descarbonização e certificação. 2017;

BRASIL. Plano Nacional de Desenvolvimento, 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/l5727.htm#:~:text=LEI%20No%205.727%2C%20DE%204%20DE%20NOVEMBRO%20DE%201971.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20o%20Primeiro%20Plano,Art>. Acesso em nov. 2020;

BRASIL. Proálcool. Decreto n. 76.593. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76593-14-novembro-1975-425253-norma-pe.html>. Acesso em nov. 2020;

BRASIL. Tribunal Superior Eleitoral. Atos normativos internos. Disponível em: http://www.tse.jus.br/legislacao-tse>. Acesso em: 14 de out. 2019, 14:36;

CARVALHO, José Bulhões S. de. Relatório da Diretória Geral de estatística apresentado ao Dr. Geminiano Lyra Castro Ministro da Agricultura, Indústria e Comércio. Rio de Janeiro: Typ. da estatística, 1930;

CESNIK, R. 2007. Embrapa Meio Ambiente - Artigo em periódico indexado (ALICE). Melhoramento da cana-de-açúcar: marco sucroalcooleiro no Brasil. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/15939>. Acesso em 02 de out. 2020, 2:21;

CMMAD. A Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso futuro comum**.** Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 2001;

Comissão de Valores Imobiliários. Portal do Investidor. Mercados Regulamentados de Bolsa e Balcão. Disponível em:<https://www.investidor.gov.br/menu/Menu_Investidor/sistema_distribuicao/mercados_regulamentos.html>. Acesso em: 14 de out. 2019, 14:07;

COMISSÃO MUNDIAL sobre MEIO AMBIENTE e DESENVOLVIMENTO (1991) Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro, Ed. da Fundação Getúlio Vargas. Acesso em nov. 2020.

Cortez, L.A.B. CRUZ, C. H. B. Souza, G. M. Cantarella, Heitor. Sluys, M. Filho, R.M. 2016. Universidades e empresas: 40 anos de ciência e tecnologia para o etanol brasileiro;

Decreto nº 22.789 - http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D22789.htm - Acessado em 02/11/2020 às 19:13;

Desafios do desenvolvimento. Petróleo: da crise aos carros *flex*. IPEA. Brasília, ano 7, n. 59, mar. 2010. História. Brasília. 2010. Ano 7. Edição 59. 29 de mar. 2010. Disponível em:

DW. Amazônia e Pantanal têm recorde de queimadas em outubro. Meio Ambiente. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/amaz%C3%B4nia-e-pantanal-t%C3%AAm-recorde-de-queimadas-em-outubro/a-55466497>. Acesso em 12 dez. 2020, 19:46;

EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN: COP15 Final. Summary of the Sixth Conference of the Parties to the Framework Convention on Climate Change Conference: 7-19 December 2009. IISD, v.12, Nº 459, Tuesday, 22 Dec. 2009;

EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN: COP5 Final. Summary of the Fifth Conference of the Parties to the Framework Convention on Climate Change 25 October - 5 November 1999. IISD, v.12 Nº 123, Monday, 8 Nov. 1999;

EARTH NEGOTIATIONS BULLETIN: COP6 Final. Summary of the Sixth Conference of the Parties to the Framework Convention on Climate Change: 13-25 November 2000. IISD, v. 12, Nº 163, Monday, 27 Nov. 2000;

ESTADÃO. Brasil aposta em novas fontes renováveis. 15 de fev. 2016. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Brasil/noticia/2016/02/brasil-aposta-em-novas-fontes-renovaveis.html>. Acesso em: 2020;

FERNANDES, Cláudio. Exploração do pau-brasil. História do mundo. Goiânia. Disponível em: <https://www.historiadomundo.com.br/idade-moderna/a-exploracao-do-pau-brasil.htm>. Acesso em: 30 de out. 2020, 15:24;

Folha de São Paulo. Saiba o que foi a Eco-92. Ciência Online. 2002. Disponível em: < https://www1.folha.uol.com.br/folha/especial/2002/riomais10/o_que_e-2.shtml >. Acesso em: 11 de dez. 2020;

G1. São Paulo. Ciência do aquecimento global já completa 182 anos de alertas. São Paulo. 1 de dez. 2009. Disponível em: http://g1.globo.com/Sites/Especiais/Noticias/0,,MUL1398612-17816,00-CIENCIA+DO+AQUECIMENTO+GLOBAL+JA+COMPLETA+ANOS+DE+ALERTAS.html. Acesso em: 11 de dez. 2020;

G1. Trump anuncia saída dos EUA do Acordo de Paris sobre mudanças climáticas. 1 de jun. 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/trump-anuncia-saida-dos-eua-do-acordo-de-paris-sobre-mudancas-climaticas.ghtml>. Acesso em: 12 dez. 2020, 17:39;

HERRERA, Amílcar O. et al. Catástrofe o nueva sociedade: modelo mundial latinoamericano. CIID, Ottawa, ON, CA, 1977;

HOBSBAWM, Eric, J. Era das Revoluções 1789 - 1848. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014, p.59;

IPCC, Summary for Policymakers, 2014. Disponível em: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/IPCC_WG2AR5_SPM_Approved.pdf. Acesso em: 2020.

IPCC. 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. 2006. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K., IGES, Hayama, Japan;

IPCC. Statement on the 30th anniversary of the IPCC First Assessment Report. 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/2020/08/31/st-30th-anniversary-far/> Acesso em 11 dez. 2020;

JATOBÁ, R. RenovaBio tem potencial de projetar país para vanguarda de biocombustíveis. ECOA. 10 de set. 2020. Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/rosana-jatoba/2020/09/10/renovabio-tem-potencial-de-projetar-pais-para-vanguarda-de-biocombustiveis.htm>. Acesso em 12 dez. 2020, 19:37;

JUNIOR, E. F. A. Gabinete de História. 1972: o Brasil na Conferência de Estocolmo. 18 de out. 2013. Disponível em: <http://gabinetedehistoria.blogspot.com/2013/10/1972-o-brasil-na-conferencia-de.html>. Acesso em: jul. 2019.;

KRAJICK, Kevin. Wallace Broecker, Prophet of Climate Change. State of the Planet. Climate, Earth Sciences, Press Release. Nova Iorque. 19 de fev. 2019. Disponível em: <https://blogs.ei.columbia.edu/2019/02/19/wallace-broecker-early-prophet-of-climate-

change/#:~:text=A%20World%20Explorer%20of%20Oceans,1931%2D2019&text=One%20of%20the%20first%20scientists,scientific%20lexicon%20in%20the%201970s.>. Acesso em: 11 de dez. 2020;

LYNCH, Peter. How Joseph Fourier discovered the greenhouse effect. The Irish Times. Irlanda. Science. Space. 21 de mar. 2019, 5:00. Disponível em: <https://www.irishtimes.com/news/science/how-joseph-fourier-discovered-the-greenhouse-effect-1.3824189>. Acesso em: 11 de dez. 2020, 17:57;

MEADOWS, D. et al. (1978 2ª ed.) Limites do Crescimento. Um Relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade Rio de Janeiro, Ed. Perspectiva;

MEGAGASSI, D. Brasil trava negociações na Convenção sobre Diversidade Biológica. OECO, 23 de nov. 2020. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/noticias/brasil-trava-negociacoes-na-convencao-sobre-diversidade-biologica/#:~:text=Brasil%20trava%20negocia%C3%A7%C3%B5es%20na%20Conven%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20Diversidade%20Biol%C3%B3gica,-Duda%20Menegassi&text=Depois%20de%20ter%20sido%20o,para%20tratar%20da%20pauta%20ambiental.>. Acesso em: 12 dez. 2020;

MEIRA, R. B. O emprego do álcool como agente de luz, força motriz e calor: uma solução para a crise açucareira da primeira república. In: A quimera da modernização: do terceiro distrito de engenhos centrais ao complexo agroindustrial sucroalcooleiro paulista, mineiro e fluminense. 1875-1926. 2012. Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012;

Ministério do Meio Ambiente. Protocolo de Montreal. Convenção de Viena e Protocolo de Montreal. 2011. Disponível em: http://www.protocolodemontreal.org.br/eficiente/sites/protocolodemontreal.org.br/pt-br/site.php?secao=viena-montreal. Acesso em jul. 2019;

MONTEIRO, T. Terra. Sustentabilidade. 10 dez. 2020. Disponível em: https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/sustentabilidade/brasil-fica-de-fora-de-cupula-de-clima-e-governo-tenta-reverter-decisao,34acd5ec48a8d71b635756b969b99bd9k1arjg4c.html.>. Acesso em: 12 dez. 2020, 19:27;

MOREIRA, R.L. Petrobras 50 anos. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil. Fundação Getúlio Vargas. Disponível em:

https://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/Petrobras50anos>. Acesso em: 4 de nov. 2020, 20:10;

MORETTIN, Pedro A., TOLOI, Clélia M. C. Modelos para Previsão de Séries Temporais. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática Pura e Aplicada, 1981;

NAVARRO JR., L. Fotossíntese como fonte energética. São Paulo: Associação Brasileira dos Distribuidores de Gás Liquefeito de Petróleo, 20 abr. 1974.

Novacana. ANP unificará regras para criar marco regulatório dos biocombustíveis. Novacana, Curitiba, 27 mar. 2018. Etanol: Mercado: Regulação. Disponível em: https://www.novacana.com/n/etanol/mercado/regulacao/anp-unificara-regras-marco-regulatorio-biocombustiveis-270318>. Acesso em: 14 de out. 2019, 15:59;

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Acordo de Paris. CQNUMC, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2Iz1X0N.> Acesso em 2019;

ONU. Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2012;

PNUMA. Mudanças Climáticas: Guia de Informação. Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002;

RFI. Na COP 24, Fórum Brasileiro de Mudança do Clima defende permanência no Acordo de Paris. 12 de dez. 2018. Disponível em: <https://www.rfi.fr/br/mundo/20181212-na-cop-24-forum-brasileiro-de-mudanca-do-clima-defende-permanencia-no-acordo-de-paris>. Acesso em: 12 dez. 2020;

ROCHA, A. A. e RIBEIRO, C. M. Revista Globo Rural. Melhores do Agronegócio. 25 nov. 2020. Disponível em:< https://revistagloborural.globo.com/Colunas/melhores-do-agronegocio/noticia/2020/11/agronegocio-seguira-puxando-o-pib-brasileiro-em-2021-diz-economista-monica-de-bolle.html>. Acesso em: 12 dez. 2020, 19:23;

SÃO PAULO. Programa Nacional de Energia de Óleos Vegetais para Fins Carburantes - http://www.iea.agricultura.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=7688>. Acesso em: 4 nov. 2020, 14:22.

SARDINHA, E. Desconfiança com governo Bolsonaro trava acordo com Mercosul, diz embaixador da União Europeia. 12 dez. 2020. Disponível em: <https://congressoemfoco.uol.com.br/video/acordo-mercosul-embaixador-uniao-europeia/. > Acesso em 12 dez. 2020, 20:21;

SCHMIDT, Caroline Assunta. PASSOS, Mariana Almeida de Freitas. Tratados Internacionais de Direito Ambiental: Textos essenciais ratificados pelo Brasil. 1. ed. Curitiba. 2008;

SZMRECSÁNYI, Tamás. O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: 1930- 1975. São Paulo: Hucitec, 1979;

Trabalhos do Congresso Agrícola do Rio de Janeiro - Junho de 1878, Rio de Janeiro, 1878 (Tipografia Nacional);

UNFCCC (1997). Disponível em: <http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php>. Acesso em: 7 de out. 2020, 18:34;

WATANABE, P. Contrariando Bolsonaro, NASA aponta que queimadas são fruto de desmatamento. Folha de São Paulo. Desmatamento. 21 ago. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/08/contrariando-bolsonaro-nasa-aponta-que-queimadas-sao-fruto-de-desmatamento.shtml>. Acesso em: 12 dez. 2020, 19:31;

WMO. WMO in Brief. Suíça. 7 de mai. 2013. Disponível em https://web.archive.org/web/20130507094723/https://www.wmo.int/pages/about/index_en.html. Acesso em: 11 de dez. 2020, 18:03;

WWF - World Wide Fund for Nature. Convenção do Clima 2010 (COP-16). Canadá. Disponível em: < https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/nossas_solucoes/negociacoes_de_clima/convencao_clima_2010/ >. Acesso em 2019.