
BARREIRAS PARA A IMPLANTAÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR NOS ÚLTIMOS 20 ANOS DO GOVERNO BRASILEIRO NO SETOR INDUSTRIAL

Barriers to the implementation of the circular economy in the last 20 years of the brazilian government in the industrial sector

Eliana Leal Ferreira Hellvig

Economista. Doutoranda em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Secretária Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Econômico da Prefeitura de São José dos Pinhais. elianalealf@yahoo.com.br

Thais Helena Sydenstricker Flores-Sahagun

Engenheira Química. Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Programa professor sênior da UFPR. tsydenstricker@gmail.com

Marcelo Luiz Curado

Economista. Doutor em Política Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Professor do Departamento de Economia, do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Econômico (PPGDE-UFPR) e do Programa de Mestrado Profissional em Economia da UFPR. curado@ufpr.br

Resumo: A EC visa à preservação ambiental e à busca de modelos econômicos mais sustentáveis, em que os fatores de produção usados na fabricação de bens e produtos possam ser reinseridos no ciclo de produção. O processo de transição da EL para a EC depende de políticas públicas, instrumentos regulatórios, incentivos à PD&I, mudança de hábitos de consumidores e da conscientização da sociedade sobre a importância da sustentabilidade ambiental, econômica e social. No Brasil, observaram-se de forma tímida, nos últimos 20 anos, algumas iniciativas para a implantação da EC. Essas iniciativas ficaram um pouco mais evidentes no governo de Lula, no período compreendido de 2003 a 2011. Neste trabalho, foi realizado um estudo sobre as políticas públicas lançadas a partir do ano 2000, e foi mostrada a evolução do PIB brasileiro desse período. Foi realizada uma análise de quais foram as principais barreiras enfrentadas pela política industrial brasileira para a implantação da EC no Brasil. Por fim, foi feito um levantamento de instrumentos nacionais que favorecem a operação da EC e, em seguida, um estudo dos principais instrumentos de políticas públicas necessários para que a indústria brasileira possa atuar segundo a EC.

Palavras-chave: PIB; sustentabilidade; Ecossistemas Industriais.

Abstract: The EC aims at environmental preservation and the search for more sustainable economic models, where the production factors used in the manufacture of goods and products can be reinserted into the production cycle. The transition process from EL to EC depends on public policies, regulatory instruments, RD&I incentives, changes in consumer habits and society's awareness of the importance of environmental, economic, and social sustainability. In Brazil, in the last 20 years, some initiatives for the implementation of CE have been timidly observed. These initiatives became a little more evident in the Lula government, in the period from 2003 to 2011. In this work, a study was carried out on public policies launched from the year 2000 and a correlation was made with the evolution of the Brazilian GDP in that period. An analysis was carried out of what were the main barriers faced by the Brazilian industrial policy for the implementation of CE. Finally, a survey was made of national and international instruments that favor the operation of the EC and then a study of the main public policy instruments necessary for the Brazilian industry to act according to the EC.

Keywords: GDP; sustainability; Industrial Ecosystems

1 INTRODUÇÃO

A Economia Circular (EC) tem sua origem a partir da década de 1990 e tem em sua base estruturante a Ecologia Industrial, uma vez que enquanto a Economia Linear trabalha sob a ótica fabricar-usar-descartar, a Economia Circular trabalha sob uma abordagem em que existe uma maior harmonia entre a economia e o meio ambiente, em que os resíduos podem ser reaproveitados e reutilizados (House of Commons, 2014; SU, 2013).

A EC visa à preservação ambiental e à busca de modelos econômicos mais sustentáveis, em que os fatores de produção usados na fabricação de bens e produtos possam apresentar um ciclo de produção maior, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE), harmonizando o ciclo produtivo ao meio ambiente e preservando os ecossistemas (Ghunmi *et al.*, 2016).

A sustentabilidade econômica e ambiental deve ser inserida na agenda política industrial do Estado para a promoção de ações de mitigação do CO₂ e redução de poluentes estimulando o desenvolvimento de ecossistemas sustentáveis.

Desde o primeiro acordo internacional sobre as mudanças climáticas, assinado em 1994, e com o surgimento do Protocolo de Quioto em 1998, as nações ao redor do mundo têm buscado alternativas para reduzir o aquecimento global (PNUD, 2020; CEBS, 2019). Com o objetivo geral de combater as mudanças climáticas, as negociações se desdobraram nos últimos anos através das rodadas internacionais, conhecidas como Conferências entre as Partes (COP). Nas conferências mundiais pelo clima, os Estados são chamados de “partes”, e ao longo de uma conferência, o fruto das discussões entre as partes são ações voltadas para mitigação, adaptação e negociação de meios tecnológicos e financeiros para alcançar o que foi acordado. (Steffen *et al.*, 2015; Rubial, 2016; Okereke; Covenry, 2016). Desde a assinatura do Protocolo de Kyoto pelos países signatários até o último encontro realizado em 2021 na COP 26 em Glasgow, é possível afirmar que, em termos globais, estão ocorrendo esforços para desenvolver políticas públicas no sentido de promover a EC.

Segundo o PNUD (2010), uma Economia Circular pode resultar em ajustes na Economia de Bem-Estar e na equidade social. A Organização para a Cooperação do Desenvolvimento Econômico – OCDE (2020), afirmou que um período de recuperação econômica, como o atual período pós-pandemia, oferece um meio ideal para a implantação de reformas estruturais globais, abrindo oportunidades de ganhos econômicos e ambientais. No entanto, para Ana Maria Nusdeo, colunista especialista em ESG do Valor Econômico, as oportunidades para a sustentabilidade ambiental no setor industrial exigem investimentos elevados e incentivos fiscais para o seu crescimento. O pagamento por serviços ambientais é um grande desafio para os agentes econômicos. Por outro lado, na COP 26, ativistas e apoiadores da necessidade de redução de emissão de GEE entenderam que a pandemia pode ser uma aliada na redução do GEE e na redução da utilização de combustíveis fósseis. Este é o momento oportuno para investir em tecnologias limpas e energias renováveis, tais como energia solar e aproveitamento de resíduos orgânicos para geração de energia (Hellvig e Flores-Sahagun, Artigo aceito para Publicação em 23/05/2021 (1392-4472/ REN); UNFCCC, 2018; Bodansky, 2016).

Com o objetivo de compreender a problemática ambiental contemporânea, as mudanças climáticas instigaram questões que colocaram a humanidade diante das chamadas fronteiras planetárias (Rockstrom *et al.*, 2009). Atualmente, apesar dos Estados “partes” estarem buscando soluções para os problemas que envolvem as questões das mudanças climáticas, na última reunião da COP 26 em Glasgow-Escócia (2021), os países membros não conseguiram definir e chegar a um acordo em relação à necessidade de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE). Um dos grandes problemas discutidos foi o fato de que a redução de emissões de GEE impacta diretamente o nível de produção industrial e extrativista.

A indústria de um país é responsável pela geração de riquezas, pois gera produtos de grande valor agregado, devido à tecnologia inserida nesses produtos. Para o suporte físico e científico, a

industrialização requer investimentos em infraestrutura, educação e P&D. O grande nacionalista Barbosa Lima Sobrinho afirmou, no seu livro “Japão: o capital se faz em casa”, que os países desenvolvidos acumularam, dentro de casa, seu próprio capital. Foi o caso dos Estados Unidos e de alguns países europeus. Esses países desenvolveram uma estrutura técnico-produtiva dinâmica a partir da mobilização soberana dos seus recursos internos, orientando-os para atividades de alto valor agregado (Quintas, 2021; Mazzucato, 2011).

Este trabalho tem como objetivo geral avaliar a relação da Economia Circular com o crescimento do setor industrial brasileiro dos últimos 20 anos (2001 até 2021). Serão avaliados o crescimento do PIB nesse período e os reflexos da ausência da continuidade das políticas de governo a partir de 2014 no PIB. Foi analisado como as políticas industriais adotadas no período afetaram o crescimento econômico e as barreiras encontradas para a promoção da Economia Circular.

1.1 A industrialização brasileira e seu crescimento: aspectos históricos

A indústria tradicional, como modelo de Economia Linear, tem sido explorado desde a Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra no século XVIII, até o final do século XX. A Segunda Guerra Mundial foi importante no processo do desenvolvimento industrial e de tecnologias de vários setores, tais como a indústria bélica, de transformação e indústria química (Mantoux, 1985). A partir da Segunda Guerra Mundial, os países que buscavam a hegemonia econômica se tornaram grandes potências industriais e adotaram o modelo tradicional de indústria, ou seja, uma Economia Linear, e tiveram um grande crescimento econômico, exportando o seu modelo e suas tecnologias para as nações menos desenvolvidas, o que provocou alta dependência do capital (Sachs, 2000; Pacheco, 2013; Cechim, 2010; Veiga, 2010).

Atualmente, observa-se a Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0), que engloba tecnologias para automação e troca de dados e foca na melhoria da eficiência e produtividade dos processos. Apesar dos avanços nas comunicações e da possibilidade de tomadas de decisão descentralizadas, que podem beneficiar a sustentabilidade do planeta, os sistemas ciberfísicos, a internet das coisas e a computação em nuvem parecem favorecer o enriquecimento de uma pequena parcela da população, aumentar a desigualdade social, fortalecer grandes grupos econômicos e aumentar a degradação ambiental (Evans, 2011; Netscan, 2014; Netservice, 2016).

A indústria tem um papel fundamental na transição de uma Economia Linear para uma Economia Circular. Para alcançar um Ecossistema Industrial Sustentável é fundamental prever menor dependência de combustíveis fósseis, fazer o melhor uso dos *inputs* e *outputs* ambientais, promovendo o reuso, o reaproveitamento e a reciclagem de materiais e resíduos orgânicos. Com isso, ocorre um aumento da redução da emissão de GEE, uma otimização do crescimento industrial aliado a boas práticas ambientais, resultando na transição da Economia da Poluição para a Economia Verde (Hellvig; Flores-Sahagun, 2020b; Frosch, 1989; Gallapoulos, 1989).

As atividades industriais no Brasil remontam à primeira metade do século XIX, com momentos de forte expansão, como entre 1914-1917, durante a Primeira Guerra Mundial. A política de industrialização brasileira teve seu início no período chamado “Era Vargas” (1930-1945) e foi baseada no modelo de substituição de importação. Há um relativo consenso na literatura de que foi apenas no governo Vargas (1930-1945) que se assistiu a um deliberado esforço do Estado brasileiro em promover a industrialização. Para Vargas, industrialização e modernidade eram sinônimos, uma forma de promover o “progresso” (Gremaud, 2007; Curado, 2013). Dessa forma, pode-se afirmar que as primeiras políticas industriais aludem ao período Vargas, como a criação da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) em Volta Redonda/RJ (Rodrigues, 2001). A intervenção do Estado se deu tanto de forma indireta, através de políticas que estimulavam o desenvolvimento de setores industriais, quanto de forma direta, através de investimentos públicos (Gremaud, 2007).

A utilização da política cambial como instrumento de promoção/desenvolvimento de atividades industriais no governo Vargas foi importante para aumentar a proteção à produção doméstica,

através do uso de diversos instrumentos, tais como o aumento de impostos específicos, a regulação do consumo compulsório de matérias-primas de produção doméstica e a proibição de importação de equipamentos para setores industriais específicos, em função dos níveis de capacidade ociosa (Curado, 2013).

No segundo governo Vargas (1951-1954), o sistema de taxas de câmbio múltiplas, definido na Instrução nº 70 da SUMOC, permitia, entre outros efeitos, a manutenção de uma política de importação seletiva, onerando determinados produtos e favorecendo a aquisição de outros. A política de taxas de câmbio múltiplas encareceu os bens de consumo, especialmente os de luxo, mas resultou na redução dos preços em moeda local do valor de bens de capital e insumos (Gremaud, 2007).

No governo de Juscelino Kubitschek (JK), os cinco setores básicos da economia: 1) Transporte, 2) Energia, 3) Indústria, 4) Educação e 5) Alimentação foram alavancados a partir do Plano de Metas, “cinquenta anos em cinco” (Furtado *et al.*, 2004). Apesar do crescimento econômico elevado nos períodos JK e Militar 1964-1985, as políticas públicas industriais não contemplaram a preservação ambiental.

O Plano de Metas, executado durante o governo JK, foi outro momento importante no processo de industrialização brasileira. Coube ao Estado a realização de investimentos nos setores de infraestrutura econômica, de insumos industriais e de bens de capital. O Estado passou a ter sob seu controle um maior envolvimento em várias empresas importantes para o desenvolvimento da indústria brasileira, tais como a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), a Companhia Siderúrgica Paulista (Cosipa – 1953), a Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A), a Companhia Vale do Rio Doce, a Companhia Nacional de Álcalis, a Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF), a Eletrobras Furnas e as Rodovias via o Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) (Rodrigues, 2001).

O II Plano Nacional de Desenvolvimento – II PND, durante o período Militar (1975-1979), foi outro marco da intervenção do Estado para o desenvolvimento nacional. O plano, elaborado no contexto do I Choque do Petróleo de 1973, pretendia superar o subdesenvolvimento no Brasil, tornando-o uma potência, através da realização de vultosos investimentos nos setores de infraestrutura econômica e na produção de insumos industriais (Singer, 2007). A usina hidrelétrica de Itaipu e a Rodovia Transamazônica são símbolos desse período. Ainda que originalmente o plano previsse uma importante participação do setor privado, os principais projetos foram realizados pelo Estado brasileiro. A Formação Bruta de Capital Fixo atingiu 25% do PIB no período do II PND, e a participação dos investimentos públicos atingiram pouco mais de 40% desse total (Rodrigues, 2001; Tavares, 1998).

Apesar do desenvolvimento da década de 1970, as questões relativas à sustentabilidade ambiental dos projetos eram praticamente inexistentes ou, na melhor das hipóteses, ocupavam um papel secundário. Imagens de tratores derrubando árvores no coração da Amazônia eram apresentadas como símbolo do progresso e da superação do subdesenvolvimento na propaganda oficial do governo Geisel (1974-1979). Ainda sobre o período, cabe ressaltar que o Proálcool teve sua origem no II PND. No entanto, é importante esclarecer que o Programa tinha como objetivo a substituição do petróleo pelo álcool em função da explosão dos preços do petróleo em 1973, fenômeno que se repetiria em 1979, no II Choque do Petróleo. É um equívoco associar o programa a objetivos de sustentabilidade ambiental, embora o Proálcool tenha sido responsável por grandes avanços da tecnologia de produção de etanol no Brasil (Shikida, 1998; Pereira, 2015).

A década de 1990 foi marcada, no plano nacional e internacional, pela ascensão da agenda neoliberal que tinha como pilares essenciais a redução do papel do Estado na economia e a ampliação dos fluxos de comércio e de ativos financeiros em nível global. No Brasil, a agenda neoliberal foi implementada a partir da chegada de Fernando Collor à presidência da República, com destaque para o Plano Nacional de Desestatização (PND), um dos pilares do Plano Collor. A partir desse momento, tanto pela alteração no contexto ideológico quanto pela persistência do

problema inflacionário, a agenda de política industrial foi esvaziada, passando a ocupar um papel marginal na agenda de política econômica, cuja ênfase passou a ser a política macroeconômica de combate à inflação.

A chegada de Fernando Henrique Cardoso (FHC) à presidência alterou apenas parcialmente esse cenário. A gestão FHC foi marcada pela construção do “Estado regulador”, viabilizada pela criação de um amplo conjunto de agências regulatórias e pela política de combate à inflação apresentada no Plano Real. De toda forma, a gestão FHC foi igualmente marcada pela redução do papel das políticas industriais na agenda de políticas econômicas, pois a visão de FHC era a da urgência do controle inflacionário. Apenas com a chegada de Luiz Inácio Lula da Silva (Lula) à presidência em 2003, ocorreu uma recuperação da relevância das políticas industriais. Com o governo Lula, as políticas públicas industriais e ambientais passaram a considerar a Economia do Bem-Estar Social e a preservação ambiental associada à Economia Circular (Gremaud, 2007).

A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), instituída em março de 2003, teve como objetivo central fortalecer a base industrial, através da ampliação da capacidade de inovação das empresas brasileiras. Os eixos centrais da PITCE eram a chave para a expansão da competitividade. Assim, o desenvolvimento da economia brasileira teria sido possível com a consolidação de um setor industrial competitivo e com a ampliação do esforço de inovação das empresas privadas (MCTI, 2020).

Com o objetivo de promover a execução da política industrial estabelecida pela PITCE, em consonância com as políticas de ciência, tecnologia, inovação e de comércio exterior, foi criada a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), por meio da Lei nº 11.080, de 30 de dezembro de 2004, que foi regulamentada pelo Decreto nº 5.352, de 24 de janeiro de 2005. De acordo com as diretrizes da ABDI, a PITCE atuava em três eixos centrais:

- a. Linhas de ações horizontais (inovação e desenvolvimento tecnológico, inserção externa/exportações, modernização industrial, ambiente institucional);
- b. Setores estratégicos, em que se destacam softwares, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos;
- c. Atividades portadoras de futuro (desenvolvimento de setores de biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis). O terceiro eixo da PITCE objetivava favorecer o desenvolvimento da EC através de investimentos em energias renováveis, como a solar e a eólica (MCTI, 2020).

Em 2008, dando continuidade e expandindo os objetivos originais da PITCE, foi instituída a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), elaborada sob a coordenação do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em parceria com o Ministério da Fazenda, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e o Ministério da Ciência e Tecnologia. A PDP encontrava-se baseada em quatro macrometas: 1) Acelerar o investimento em capital fixo, 2) Estimular a inovação, 3) Ampliar a inserção internacional do Brasil e 4) Aumentar o número de micro e pequenas empresas exportadoras (ABDI, 2014).

As medidas da PDP foram agrupadas em cinco categorias: 1) Tributárias, 2) Regulatórias, 3) Financiamento, 4) Defesa Comercial e 5) Outras Medidas. Dentre as medidas para ampliação dos investimentos produtivos, foi incluída a elevação do *funding*, que ampliava os recursos do BNDES em até R\$ 100 bilhões (Lei 11.948, de 16 de junho de 2009, conversão da MP 453, de 22 de janeiro de 2009). Destacam-se também medidas tributárias, tais como a desoneração do Imposto sobre o Produto Industrializado (IPI) para bens de capital, siderurgia e complexo automotivo e a redução do imposto de importação sobre bens de capital na condição *ex-tarifário*. No contexto de demonstração da amplitude da PDP, destaca-se a inclusão de um plano de uma política de defesa nacional, com intuito de organização e orientação das Forças Armadas, reorganização da indústria nacional de material de defesa e composição dos efetivos das Forças Armadas (PDP, 2008).

Em 2007, os investimentos representavam 17,4% do PIB. No que tange ao estímulo à inovação, a meta era de que os gastos privados em pesquisa e desenvolvimento chegassem a 0,65% do PIB, o que implicava um volume de gastos da ordem de R\$ 16,2 bilhões. Para garantir a robustez do Balanço de Pagamentos, o programa previa uma elevação da participação do Brasil de 1,18% das exportações mundiais em 2007 para 1,25% em 2010. Finalmente, a PDP previa uma elevação em 10% do número de micro e pequenas empresas exportadoras, o que significava alcançar em 2010 um total de 12.971 empresas realizando algum tipo de inovação em suas atividades produtivas (PDP, 2008).

A partir dos governos dos presidentes Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff (2003-2016), foram criadas as políticas públicas voltadas para o melhor aproveitamento e tratamento do lixo e para melhor eficiência e redução de perdas das matrizes energéticas brasileiras. Essas políticas públicas foram essenciais na captação de investidores para a indústria brasileira, como objetivavam os representantes mundiais nas rodadas sobre o clima e nas Convenções sobre o Clima das Nações Unidas (2021).

A Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC), instituída em 2009 (Lei nº 12.187 data 2009), buscou garantir que o desenvolvimento econômico e social pudesse contribuir para a proteção do sistema climático global através da redução dos gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% até 2020, meta não atingida. Os objetivos almejados pela PNMC deveriam estar harmonizados com o desenvolvimento sustentável, buscando o crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais. Para viabilizar o alcance desses objetivos, o texto da PNMC institui algumas diretrizes, como padrões sustentáveis de produção e consumo e práticas de redução das emissões de gases de efeito estufa (Ministério do Meio Ambiente, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi aprovada em agosto de 2010 (Lei nº 12.305 data 2010) e representou um marco no desenvolvimento de políticas ambientais no Brasil. A PNRS determinou objetivos, diretrizes e instrumentos para o gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares, industriais e resíduos perigosos. A PNRS atribuiu diferentes responsabilidades aos diversos entes da cadeia – fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores finais –, que deveriam trabalhar em conjunto para reduzir lixões, aumentar a destinação de materiais para reciclagem e garantir sempre a disposição adequada dos resíduos (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

O Plano Brasil Maior, lançado em 02 de agosto de 2011, foi um programa do governo federal brasileiro para aumentar a competitividade da indústria nacional, sob o lema "Inovar para Competir e Competir para Crescer". Com o Plano Brasil Maior, o governo federal procurou dar continuidade e aprofundamento a medidas relacionadas à política industrial adotadas anteriormente, a PITCE (2003-2007) e a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (2008-2010).

2 METODOLOGIA

Para avaliar a relação da Economia Circular com o crescimento industrial brasileiro dos últimos 20 anos (2001 até 2021), foi realizada uma pesquisa bibliográfica que abordou os seguintes temas:

- a. Instrumentos de políticas públicas necessários para atuar em EC;
- b. Evolução do PIB brasileiro e crescimento industrial;
- c. Análise de instrumentos adotados pelo setor industrial para a promoção da EC.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Instrumentos de políticas públicas necessários para atuar em EC

Os princípios básicos da EC são a redução, a reutilização, a reciclagem e o reuso. Em linhas gerais, esses princípios buscam minimizar a utilização de energia, matéria-prima e geração de resíduos através da implantação de processos produtivos e de consumo mais conscientes e eficientes (Costa, 2021).

A reutilização, o reuso e a reciclagem dos produtos geram ganhos ambientais, pois reduzem o seu descarte, e o reprocessamento daquilo que seria considerado resíduo reduz o consumo de energia e de água (Stahel, 2010). Diante disso, a promoção da EC para as organizações é desafiadora, pois é necessária uma mudança radical no modelo de produção e consumo, e uma mudança no processamento que envolve toda a cadeia produtiva. Portanto, é necessária uma mudança de postura dos governos e de toda a sociedade, pois a busca pela sustentabilidade exige uma cooperação interativa (Lacy; Rutqvist, 2015).

O modelo atual econômico atende à Economia Linear, em que os recursos extraídos de fontes naturais são usados na fabricação de produtos que são consumidos e descartados, sem uma grande preocupação com a reutilização, reciclagem, menor consumo de água e/ou energia. Segundo Geng *et al.* (2013), o modelo econômico linear não atende mais às necessidades humanas, sendo urgente uma transposição para o modelo circular, em que os Ecossistemas Industriais sejam restaurados, contribuindo de fato com a sustentabilidade ambiental, econômica e social, em que é maximizada a eficiência da utilização dos recursos existentes e minimizada a produção de resíduos. Esse processo não é uma tarefa simples, pois as relações de consumo e de produção, e a forma como os governos e a sociedade enxergam esse processo, retratam a realidade de como as políticas públicas são elaboradas no Brasil. A promoção da EC no Brasil encontra barreiras e resistências, desde a sua concepção dentro do âmbito político até a sua implantação.

Segundo Ohde (2018), as principais barreiras para a implantação da EC são:

- a. Barreiras técnicas, que se relacionam com o desenvolvimento dos produtos, design, processos, maquinário e fornecedores;
- b. Barreiras burocráticas, que envolvem todo o fluxo de produtos e consistem na estrutura legal e tributária desenvolvida para a venda do produto, que em linhas gerais é uma estrutura linear, pois considera apenas a ida e não a volta desses produtos;
- c. Barreiras culturais, que envolvem a indústria, o governo e os consumidores, com a mudança de comportamento, de postura e de hábitos (por exemplo, é muito importante descartar o lixo de forma correta);
- d. Barreiras econômicas, pois acredita-se que os custos podem aumentar ao se pensar no reverso do material descartado pelo consumidor para o processo produtivo da organização.

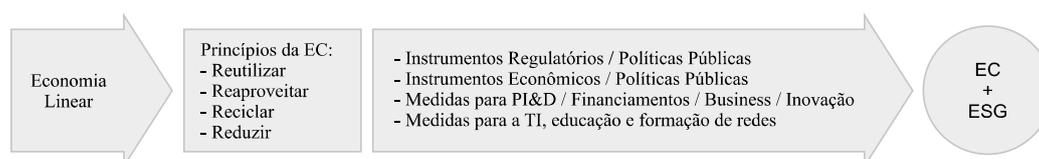
É preciso vencer as barreiras que dificultam a promoção da EC no Brasil, em especial, as barreiras burocráticas (impostos, tributos e taxas) e econômicas (subsídios e incentivos). A mudança de comportamento da sociedade em relação à sustentabilidade ambiental e econômica é uma grande contribuição para o alcance da EC.

Uma política pública que atenda aos princípios da EC deve ser capaz de atuar no ciclo biológico e no ciclo técnico. O ciclo biológico é aquele em que alimentos e outros materiais de base biológica, como algodão, madeira, folhas e árvores, podem retornar ao sistema por processos como compostagem e digestão anaeróbica. A importância do ciclo biológico consiste na regeneração do solo que, por sua vez, proporciona recursos renováveis para a economia, como é o caso da agroecologia, com o aproveitamento de resíduos orgânicos para a geração de biogás e eletricidade. O ci-

clo técnico mantém o valor dos produtos, componentes e materiais por meio do compartilhamento, da manutenção, do reuso, da remanufatura e, por fim, da reciclagem (Ellen Macathur Foudation, 2017; Araujo *et al.*, 2017).

Para se chegar aos princípios da EC e de fato ser possível a transição do modelo econômico atual linear para o modelo circular, é necessário a integração e fluxo dos fatores: a elaboração da política pública, a implantação de educação ambiental, investimento em PD&I, captação de recursos e financiamentos acessíveis e um ambiente de negócio favorável e oportuno (*Business*) (Ellen Macathur Foudation, 2017). Considerando que o setor secundário (indústria) é responsável pelo desenvolvimento dos setores primário e terciário, através da produção de maquinário, desenvolvimento tecnológico, robótico e de softwares, as políticas industriais têm um papel essencial na promoção da EC, e principalmente, é necessário que haja um fluxo dos fatores citados, como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Fluxo dos fatores para a transição da Economia Linear para a Circular



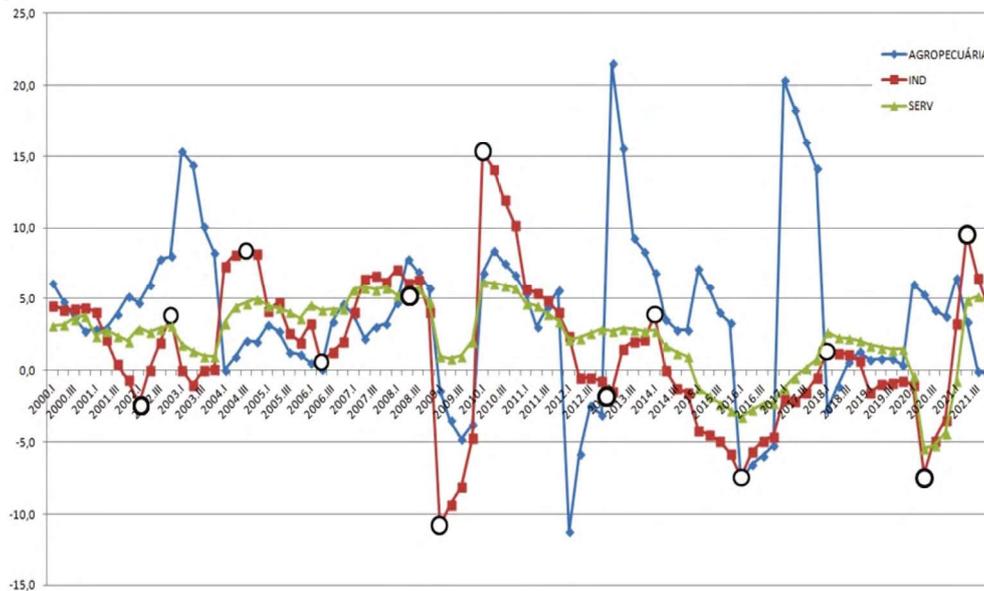
Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Figura 1 mostra os fatores que devem constar no processo de transição da Economia Linear para a Economia Circular. O fator política pública precisa ser conciso e coerente, atendendo à demanda da sociedade. O fator educação precisa envolver os consumidores, governos e empresas, que precisam melhorar a relação de consumo, tornando-a mais consciente e, dessa forma, promovendo uma radical mudança de hábitos. Apesar do consenso sobre a importância da pesquisa para o desenvolvimento e para a promoção da inovação dos processos e dos produtos, em linhas gerais, desde 2016, o fator de produção PD&I tem recebido cortes significativos por parte do governo brasileiro. Sem pesquisa não há desenvolvimento ou inovação, e sem desenvolvimento não é possível promover o crescimento industrial e reduzir a dependência de tecnologias estrangeiras. O fator financiamento da EC no Brasil é muito tímido, mas poderia ser substancialmente maior, com um maior engajamento e o envolvimento do setor público e privado. Aliando políticas públicas consistentes a modelos de processos e produção inteligentes, é possível reduzir as barreiras burocráticas e econômicas, inserindo o Brasil no modelo de negócios da ESG (governança ambiental, social e corporativa). A ESG é uma abordagem que avalia como a corporação trabalha em prol dos objetivos sociais e amplia a competitividade do setor empresarial ao maximizar os lucros e minimizar os impactos ambientais (Pacto Global).

3.2 Evolução do PIB brasileiro e crescimento industrial

A série histórica de 2001 a 2021 do PIB brasileiro mostra um crescimento setorizado, sendo os setores agropecuário e industrial os de maior e menor crescimento respectivamente. A evolução histórica de resultados superavitários do PIB brasileiro ao longo dos últimos 20 anos se refere ao setor primário (agricultura), que gera produtos de baixo valor agregado, e ao setor terciário (serviços), que tende à informalidade. O setor secundário (indústria) vem apresentando resultados decrescentes nesse período (IBGE, 2021). Embora o PIB do setor industrial tenha apresentado crescimentos nos anos de 2004, 2008 e 2014, os crescimentos foram a taxas decrescentes, insuficientes para manter a curva de crescimento sustentável para o setor. A evolução histórica do PIB brasileiro no período de 2000 a 2021 é mostrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Taxa de crescimento do PIB (2000-2021)



Fonte: Elaborado pelos autores (2022) com base nos dados do IBGE (2021).

A linha vermelha do Gráfico 1, que representa o setor industrial, apresenta as taxas de crescimento do PIB da indústria no período selecionado. De forma sintética, podem ser observados três subperíodos importantes. O primeiro, entre 2000 e 2008, foi marcado por oscilações positivas no crescimento industrial. No entanto, o aspecto importante a ser destacado é que o ano de 2008 foi marcado pela grave crise financeira subprime americana, que atingiu os investidores no Brasil. Bresser-Pereira (2010), entre outros, destaca que a crise financeira americana em 2008 afetou os mercados financeiros mundiais, e no Brasil não foi diferente, pois esse processo promoveu uma desindustrialização da economia, com impactos negativos para o desenvolvimento. O Gráfico 1 também permite notar que a crise financeira global de 2008, a crise dos subprimes, teve um impacto mais significativo no setor industrial, em comparação com os demais setores. De fato, esse é um aspecto reconhecido da economia brasileira, qual seja, que o setor industrial é muito sensível às crises externas, especialmente aquelas que impactam os níveis de renda e emprego.

As linhas azul e verde do Gráfico 1, que representam respectivamente o setor agropecuário e o de serviços, no período de 2000 a 2008 apresentaram taxas de crescimento positivas. No período de 2010 a 2014, ocorreram quedas no setor agrícola, especialmente por motivo da escassez hídrica. Um estudo da Embrapa (2021) mostra que o uso de água no meio rural representa 80,7% do consumo total de água no Brasil, dos quais 67,2% são destinados à irrigação, 11,1% ao consumo animal e 2,4% ao consumo humano. Com isso, estima-se que 40% dessa água não são aproveitados pelas plantas por conta de sistemas inadequados de irrigação ou vazamentos nas tubulações, com grande desperdício de energia, água e trabalho. Portanto, dos 32 milhões de hectares que adotam o plantio direto no Brasil, é estimado que em apenas 2,7 milhões de hectares são seguidos corretamente os preceitos preconizados pela pesquisa agropecuária. Como consequência, surgem problemas como compactação do solo, erosão hídrica, quebra da estabilidade da produtividade e aumento do custo de produção (Embrapa, 2021). No período de 2010 a 2014, as oscilações do crescimento do setor industrial mostram o PIB da indústria crescendo a taxas negativas. Da mesma forma, é possível afirmar que a indústria foi fortemente abalada pela crise de confiança dos investidores e pela instabilidade política de 2014, que culminou com o impeachment da presidente Dilma. Em um contexto de incerteza, a demanda por bens industriais, especialmente os bens de consumo duráveis, intensivos em crédito, tende a reduzir, impactando diretamente o ritmo de produção industrial.

Com o impeachment da presidente Dilma Rousseff, o vice-presidente Michel Temer assumiu a presidência (2014-2018). Com as eleições de 2018, Jair Messias Bolsonaro foi eleito presidente do Brasil. No Gráfico 1, o período de 2014 a 2021 mostra uma queda nos setores da indústria e de serviços. No entanto, o setor agropecuário, apesar de ter apresentado crescimentos significativos, não atingiu o seu potencial de crescimento devido ao grande aumento das queimadas e do desmatamento no Brasil. Em 2020, foram identificados, validados e refinados 74.218 alertas de queimadas e desmatamentos em todo o território nacional, totalizando 13.853 km² (1.385,3 mil ha) de desmatamento. Esse número representa um crescimento de 30% no número de alertas e de 14% na área desmatada em relação ao ano de 2019. Do total de alertas, 79% estão no bioma Amazônia, com uma área de 843 mil ha (60,9% da área total). O bioma Cerrado aparece em seguida, com 10% dos alertas (31% da área), totalizando 432 mil ha, seguido pela Caatinga, com 5,8% dos alertas (4,4% da área) e 61,4 mil ha. O Pantanal teve 23,7 mil ha desmatados (1,7%), seguido da Mata Atlântica, com 23,9 mil ha (1,7%), e do Pampa, com 1,3 mil ha (0,1%). De 2014 até o momento presente, é possível afirmar que as políticas públicas preconizadas pelo ESG não estão sendo aplicadas, sendo que, a partir de 2018, ocorreu um agravamento dos desmatamentos, das queimadas e da desapropriação das terras indígenas, além do “afrouxamento” da legislação ambiental (Mapabiomas, 2020).

Em 2021, ainda durante a pandemia da Covid-19, mas com evolução dos números de vacinados no mundo, nota-se no Gráfico 1 uma recuperação tímida e a taxas decrescentes do crescimento dos três setores (indústria, agropecuária e serviços).

Apesar da implantação da PITCE (2003-2008), do PDP (2008-2010), da instituição da PNMC (2009) e da PNRS (2010), o PIB brasileiro cresceu a taxas negativas.

Esse resultado mostra como as políticas públicas voltadas para a sustentabilidade ambiental, sem o continuísmo dos programas com as mudanças de governo, e sem a criação de políticas públicas industriais favoráveis, comprometem o crescimento do PIB.

3.3 Análise de instrumentos adotados pelo setor industrial para a promoção da EC

Alguns instrumentos podem ser aplicados na indústria brasileira para atuar em EC, como os instrumentos regulatórios, os instrumentos econômicos, as medidas de amparo à PD&I, as medidas de amparo à informação e a educação e formação de redes.

No que se refere aos instrumentos regulatórios, é necessária uma remodelação das legislações vigentes, em especial, para que seja promovida a reutilização de resíduos, uma maior simbiose industrial no que se refere à reciclagem, ecodesign, certificações e padronização dos sistemas produtivos e da engenharia reversa. Portanto, um instrumento regulatório precisa tratar da elaboração e promoção de atos legislativos que amparem atividades e mudanças para EC, assim como a identificação e remoção de barreiras protecionistas. As leis e as regulamentações devem viabilizar o desenvolvimento de novos modelos de negócio, removendo barreiras à economia de compartilhamento e ao uso de resíduos como recursos, levando ao eco-design, incentivando o reuso de componentes e materiais (Haber, 2008; The Ministry of Infrastructure and the Environment and the Ministry of Economic Affairs, 2016).

Os instrumentos econômicos influenciam as questões financeiras e orçamentárias das organizações diretamente na mudança de perspectivas, representando benefícios ou prejuízos ao desenvolvimento das empresas. As taxas e tributos podem comprometer o nível de produção, onerando o sistema econômico, fazendo com que as empresas busquem alternativas de menor custo. Os subsídios, as isenções fiscais, os investimentos diretos e/ou financiamentos e as contas públicas circulares podem incentivar o aumento do nível de produção, gerando trabalho e renda. A EC, no contexto do sistema tributário, pode representar tanto um viabilizador como uma poderosa barreira ao seu próprio desenvolvimento. Nesse cenário, é interessante considerar propostas de alterações do sistema tributário, que passem a onerar as atividades ligadas à ausência da interação

de matéria-prima e a geração de resíduos, em vez de desonerar a folha de pagamento. Os tributos podem incentivar o desenvolvimento de novos modelos de negócio ao reduzir as alíquotas sobre materiais secundários e sobre produtos que atendam a determinada demanda de eco-design, por exemplo (Haber, 2008; Velis, 2015).

Em relação à PD&I, programas que fomentem projetos são essenciais, assim como investimentos em infraestrutura de agências de inovação, universidades e centro de tecnologias. A tecnologia é um fator-chave de produção na EC, porém devem-se promover inovações organizacionais por meio de incubadoras, principalmente para as pequenas e médias empresas, fator que deveria ser contemplado no terceiro eixo do PITCE. A ciência brasileira perdeu quase R\$ 100 bilhões devido aos cortes realizados desde 2014 (O Globo, 2014).

Com relação ao amparo à educação, à informação e formação de redes, podem ser oferecidos serviços de consultoria e informação especializada, apoio ao treinamento profissional e ao aperfeiçoamento de habilidades, firmando parcerias público-privadas, uma vez que a educação tem a capacidade de ser extensiva e promover a conscientização ambiental e social, tanto de empresários como de consumidores (Haber, 2008; Velis, 2015).

Alguns países têm adotado instrumentos de políticas públicas de longo prazo com resultados positivos para a sua atuação na EC. O Quadro 1 apresenta uma síntese de instrumentos nacionais e internacionais adotados por esses países.

Quadro 1 – Instrumentos de políticas públicas brasileiras (2009-2022)

País/ano	Documento	Principais eixos de intervenção	Principal característica
BRASIL - 2009 e 2010	PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos PNMC – Política Nacional Sobre a Mudança no Clima	Gestão de Resíduos: 1. Agrotóxicos, resíduos e embalagens; 2. Pilhas e baterias; 3. Pneus; 4. Óleos lubrificantes e seus resíduos e embalagens; 5. Lâmpadas Fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; 6. Produtos eletroeletrônicos	1. Criação de modelos de negócio que agreguem valor ao produto manufaturado; 2. Criação de produtos de múltiplas utilidades; 3. Desenvolvimento de uma logística reversa que mantenha a qualidade e o custo de forma equilibrada; 4. Coordenação dos atores dentro e entre as cadeias de suprimento para criar e identificar usos de maior valor.
Decreto Nº 11.044, de 13 de abril de 2022	Certificado de Crédito de Reciclagem	Recicla +	O Recicla+ constitui documento comprobatório das massas de embalagens ou de produtos efetivamente compensados pela restituição ao ciclo produtivo da massa equivalente desses materiais.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No Brasil, a PNRS e a PNMC são bastante abrangentes, porém a fiscalização deixa a desejar, devido a alguns fatores como a extensão territorial do País e a responsabilidade voltada ora para a Secretaria do Meio Ambiente, ora para a Vigilância Sanitária departamento de endemias, pois o Brasil apresenta 5.568 municípios, e cada um apresenta uma realidade financeira e orçamentária diferente, o que dificulta uma organização ampla como a existente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País (Ministério do Meio Ambiente, 2021). Em 2022, foi homologado pelo governo federal o Decreto 11.044/13 de abril, o qual institui o Certificado de Crédito de Reciclagem – Recicla +. A certificação ambiental pode ser muito benéfica para as indústrias operarem na EC, pois o Recicla + prevê vantagens para a indústria, em especial no que se refere ao fisco, já que para alguns materiais, quando oriundos da cadeia de reciclagem, como é o caso do alumínio, não será cobrado ICMS. Hoje, o Recicla+ beneficia a cadeia de intermediação, uma vez que o Certificado de Crédito de Reciclagem é dado pela massa de embalagens ou produtos recicláveis captados. O decreto não prevê os *modus operandi* para o alcance da reciclabilidade, da retornabilidade e da recuperação energética ou da logística reversa. A indústria não tem interesse em utilizar material reciclável para embalagens se não for economicamente vantajoso e adequado à sua linha de pro-

dução. Apesar de o decreto exigir o acompanhamento de toda a logística reversa, desde a produção até o descarte para a certificação ambiental, não está definido que órgão será responsável pela fiscalização. Assim, a certificação ambiental que ocorre em *blockchain*, denominado no decreto de *black box*, cuja característica principal é dar anonimato aos participantes, compromete a transparência e lisura do processo.

No entanto, as políticas PNRS, PNMC e o Recicla + necessitam convergir com os instrumentos adotados pelo setor industrial, no sentido de promover a EC. A PNMC e a PNRS são programas voltados à sustentabilidade, mas que não têm sido amplamente aplicados devido à falta de incentivos, de fiscalização e de vontade política. As razões para isso são de natureza econômica, pois é necessário investir para obtenção de resultados no longo prazo. A atual gestão do governo federal tem-se notabilizado por difundir a ideia de que a expansão de atividades econômicas, ainda que coloquem em risco o meio ambiente, é justificada pela geração de emprego e renda, o que contraria os princípios da EC. Segundo o relatório da PNUD (2021), cerca de 1,6 bilhões de pessoas ganham a vida em alguma atividade ligada às florestas, e cerca de 60 milhões de indígenas em todo o mundo dependem exclusivamente delas para a sua subsistência. Alguns exemplos da expansão das atividades econômicas promovidas no período de 2018-2022 foram oriundos da expansão da atividade agrícola de plantio direto, da atividade mineradora, do aumento da exploração dos recursos naturais, da intensa urbanização e do aumento das queimadas, acidentais ou intencionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo investigar o grau de aderência das políticas industriais brasileiras aos desenvolvimentos teóricos recentes da Economia Circular (EC). Para tanto, foi realizada uma breve análise da evolução das políticas industriais, assim como uma discussão sobre os conceitos básicos da Economia Circular. Como resultado mais geral, pode-se afirmar que, mesmo nas políticas industriais conduzidas mais recentemente, apesar do reconhecimento da importância da EC para o crescimento sustentável, os conceitos-chave dessa nova forma de conceber a teoria econômica não se constituíram no guia central da condução das políticas industriais. Pelo contrário, o resultado que sobressai é que as políticas industriais não incorporaram os ensinamentos advindos dos avanços teóricos e empíricos da EC.

O resultado deve ser visto com atenção pelos *policy makers*, tendo em vista que a questão da sustentabilidade ambiental e a instituição de uma nova forma de conceber as relações econômicas (de linear para circular) são temas essenciais das agendas econômicas contemporâneas. As políticas industriais visam promover avanços na estrutura produtiva, e tais avanços deveriam levar em conta os conceitos apresentados pela EC. O resultado mais elementar dessa ausência de aderência entre as políticas industriais e os conceitos da EC é que os estímulos concedidos pelo governo para o desenvolvimento da estrutura produtiva industrial não foram guiados pelos princípios da sustentabilidade e circularidade de insumo e processos que norteiam a EC.

Como resultado, sugere-se que as políticas industriais passem a incorporar em sua agenda de discussão, como ponto de partida elementar, os desenvolvimentos teóricos da EC, o que favorecerá avanços em variáveis como o volume de bens produzidos, a elevação do valor agregado ou ainda a conquista de mercados externos, a construção de uma estrutura produtiva ambiental e socialmente sustentável.

Analisando toda a cadeia de valor do período de 2003 a 2022, desde a produção até a venda do produto industrializado no Brasil, as decisões estratégicas para a sustentabilidade precisam avaliar a aplicabilidade das políticas públicas, em especial das políticas aplicadas ao setor industrial. É essencial para o futuro do crescimento e desenvolvimento da indústria brasileira desenvolver novas tecnologias, especialmente as tecnologias limpas, criar diretrizes para que seja possível

adotar uma EC, entender e avaliar os benefícios e custos futuros do modelo circular e das questões tributárias e legais vinculadas à produção.

Mesmo com a implantação da PITCE (2003), do PDP (2008), da PNMC (2009) e da PNRS (2010), até a homologação do Decreto 11.044/04/2022, os esforços para derrubar as barreiras técnicas, burocráticas, econômicas e culturais não foram suficientes para a implantação da EC no Brasil. A reduzida inserção dos conceitos de Economia Circular e do modelo ESG no Brasil deve-se à ausência do contínuismo dos programas governamentais, à dificuldade de aplicação da agenda política dos representantes do poder executivo e à não convergência das políticas públicas da PNRS, da PNMC e do Recicla + com os instrumentos adotados pelo setor industrial no Brasil.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. G.; VIEIRA, A. O. A economia circular pode ser solidária. *In*: BESEN, G. R.; FREITAS, L.; JACOBI, P. R. (orgs). **Política nacional de resíduos sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017.

CEBDS – CONSELHO EMPRESARIAL BRASILEIRO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Produção mais limpa**. Disponível em: <http://www.cebds.org.br/cebds/ecopmaisl-conceito.asp>. Acesso em: jul. 2019.

COSTA, E. J. M. **Arranjos Produtivos Locais, Políticas Públicas e Desenvolvimento Regional**. Disponível em: http://www.integracao.gov.br/c/document_library. Acesso em: 02 fev. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. **Evolução do PIB da Agricultura Brasileira**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/trajetoria-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 5 maio 2022.

EVANS, D. **A Internet das Coisas: como a próxima evolução da Internet está mudando tudo” (2011)**. Disponível em: http://www.cisco.com/c/dam/global/pt_br/assets/executives/pdf/internet_of_things_iiot_ibsg_0411final.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELOS, M. A. S. **Economia Brasileira**. 6. ed. - 3. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007. Bibliografia. ISBN 978-85-224-4028-3 1. Economia - Brasil I.

HABER, S. The political economy of industrialization. *In*: BULMER-THOMAS, V.; COATSWORTH, J. H.; CONDE, R. C. **The Cambridge economic history of Latin America**. New York: Cambridge University Press, 2008. v. II.

HELLVIG, E. L.; FLORES-SAHAGUN, T. H. S.; CARVALHO FILHO, M. A. S.; GONZALES, R. M.; TANOBE, V. O. A; SANTAMARIA, L. C; RAMIREZ, M. G. L. Estudo do uso de eteno verde ou fóssil na síntese de PEAD e PELBD nominalmente iguais: há diferença efetiva entre esses materiais? **Revista Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25473-25487, 2020.

HELLVIG, E. L.; FLORES-SAHAGUN, T. H. S. Políticas públicas para o setor primário alinhadas à baixa emissão de carbono: Mapeamento e Territorialização dos Arranjos Produtivos Locais de São José dos Pinhais. Aceito para publicação de 23/05/2021, **Revista Econômica do Nordeste - REN**, 2021. MAPABIOMAS (2021). **Painel dos Desmatamentos no Brasil**. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/alerta.mapbiomas.org/rad2020/RAD2020_MapBiomasAlerta_FINAL.pdf. Acesso em: 4 mar. 2022.

- MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor**. São Paulo: Penguin, 2011.
- MANTOUX, P. **A Revolução Industrial do Século XVIII**. São Paulo: UNESP, [s.d], 1985.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - BRASIL. **Legislação Brasileira sobre o meio ambiente (2021)**. Disponível em: <http://camara.leg.br>. Acesso em: 19 fev. 2022.
- MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E COMUNICAÇÃO (2019). **Mudanças Climáticas**. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf. Acesso em: 12 maio 2022.
- NETSCAN, **Saiba como a internet das coisas vai mudar nosso dia a dia, para sempre - 2014**. Disponível em: <http://netscandigital.com/blog/internet-das-coisas/>. Acesso em: 3 mar. 2022.
- NETSERVICE. **Saiba como a internet das coisas vai mudar a nosso dia-a-dia, para sempre - 2016**. Disponível em: <http://www.netservice.com.br/artigo/industria-40-internet-coisas-otimizacao-recursos-industria/>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- NUSDEO, A. Finanças: Pagamento por serviços ambientais - um desafio para o próximo governo e para a sociedade. **Valor Econômico**. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/esg/artigo/pagamento-por-servicos-ambientais-um-desafio-para-o-proximo-governo-e-para-a-sociedade.ghtml>. Acesso em: 17 out. 2022.
- PEREIRA, L. C. B. **A construção política do Brasil**. São Paulo: Ed. 34, 2015.
- POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO (PDP) - 2008. Disponível em: <http://extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.dieese.org.br%2Fnotatecnica%2F2011%2FnotaTec102PlanoBrasilMaior.pdf&clen=315472&chunk=true>. Acesso em: mar. 2022.
- POLÍTICA INDUSTRIAL, TECNOLÓGICA E DE COMÉRCIO EXTERIOR - PTCE, 2003. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior**. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br> ou <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: maio 2022.
- PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório de Desenvolvimento Humano, 2020**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/presscenter/articles/2020/pnud-faz-lancamento-nacional-do-relatorio-de-desenvolvimento-hum.html>. Acesso em: maio 2021.
- PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21037.html>. Acesso em: jul. 2020.
- QUINTAS, F. M. **Indústria Brasileira**. Disponível em: <http://ib.ind.br/suecia-o-capital-se-faz-em-casa/>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- RODRIGUES, J. M. **Sociologia e Modernidade, para entender a Sociedade Contemporânea**. São Paulo: Ed civilização brasileira, 2001.
- SINGER, P. Interpretação do Brasil: uma experiência histórica de desenvolvimento. *In*: PIERUCCI, A. F. de O. *et al.* **História geral da civilização brasileira**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. t. 3. v. 11. Introdução geral de Sérgio Buarque de Holanda.
- SUZIGAN, W.; FURTADO, J; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. Clusters ou sistemas locais de produção: mapeamento, tipologia e sugestões de política. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 24, n. 4, p. 35-60, 2004.

SHIKIDA, P. F. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Cascavel: Edunioeste, 1998. 191 p.

TAVARES, M. C. **Ciclo e crise: o movimento recente da industrialização brasileira**. Campinas: Unicamp, 1998.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Report of the Conference of the Parties on its 21st session**, held in Paris from November 30 to December 11. Geneva: United Nations, 2018.

UNPD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Human Development Report: The next frontier**. By the United Nations Development Programme1 UN Plaza, New York, NY 10017 USA, 2020.

UNPD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre o clima**. Disponível em: <http://www.UNPD.org/pt-br/noticias-e-reportagens>. Acesso em: maio 2022.

VELIS, C. A. Circular economy and global secondary material supply chains. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 5, p. 389-391, 2015.