

A NATUREZA DOS FLUXOS NA AMBIENTALIZAÇÃO DO DISCURSO ECONÔMICO E A CHAMADA “ECONOMIA CIRCULAR”

Priscilla Glitz Mayrink

Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) |
priscillagmayrink@gmail.com

Sessão Temática 06: Natureza, crise ambiental e mudanças climáticas

Resumo: A economia circular é uma recente estratégia no âmbito das ações ditas de responsabilidade social corporativa que pauta o reaproveitamento dos resíduos de produção como resposta aos “limites ecológicos” do planeta. O objetivo deste artigo é apresentar e compreender as lógicas do discurso e das práticas desta proposta empresarial a partir de uma revisão narrativa de caráter qualitativo sobre as noções de metabolismo e fluxos de matéria na Economia Ambiental e Ecologia Industrial, bases fundantes da economia circular. Este configura um esforço inicial de compreensão das premissas fundantes das “práticas de circularidade” que têm recebido destaque nas ações corporativas e nas políticas públicas para identificar a natureza destas estratégias visando contribuir para o debate crítico ao “desenvolvimento sustentável”. Aponta-se que a natureza desta interpretação é o entendimento acrítico do ambiente de mercado como mediador da relação sociedade-natureza, indicando uma estratégia empresarial de deslocamento das críticas sociais que questionam as lógicas de apropriação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Economia Circular; Ambientalização; Fluxos; Metabolismo; Resíduos.

THE NATURE OF FLOWS IN THE ENVIRONMENTALIZATION OF ECONOMIC DISCOURSE AND THE 'CIRCULAR ECONOMY'

Abstract: *The circular economy represents a recent strategy within the scope of so-called corporate social responsibility initiatives, emphasizing the reutilization of production waste as a response to the planet's 'ecological limits.' This article aims to present and analyze the logics underlying the discourse and practices of this corporate proposal through a qualitative narrative review of the concepts of metabolism and material flows in Environmental Economics and Industrial Ecology, which form the theoretical foundations of the circular economy. This study constitutes an initial effort to understand the core premises of 'circularity practices' that have gained prominence in corporate actions and public policies, with the goal of contributing to the critical debate on 'sustainable development.' It argues that the essence of this interpretation lies in an uncritical acceptance of the market environment as the mediator of the society-nature relationship, revealing a corporate strategy aimed at deflecting social critiques that challenge the logics underpinning the appropriation of natural resources.*

Keywords: *Circular economy; Environmentalization; Flows ; Metabolism ; Waste.*

LA NATURALEZA DE LOS FLUJOS EN LA AMBIENTALIZACION DEL DISCURSO ECONOMICO Y LA LLAMADA 'ECONOMIA CIRCULAR'

Resumen: *La economía circular es una estrategia reciente en el ámbito de las denominadas acciones de responsabilidad social corporativa, centrada en la reutilización de los residuos de producción como respuesta a los 'límites ecológicos' del planeta. El objetivo de este artículo es presentar y comprender las lógicas del discurso y las prácticas de esta propuesta empresarial mediante una revisión narrativa de carácter cualitativo sobre las nociones de metabolismo y flujos de materia en la Economía Ambiental y la Ecología Industrial, fundamentos teóricos de la economía circular. Este trabajo constituye un esfuerzo inicial para entender los principios básicos de las 'prácticas de circularidad' que han ganado relevancia en las acciones corporativas y en las políticas públicas, con el propósito de contribuir al debate crítico sobre el 'desarrollo sostenible'. Se señala que la esencia de esta interpretación radica en una comprensión acrítica del entorno de mercado como mediador de la relación sociedad-naturaleza, lo que evidencia una estrategia empresarial destinada a desviar las críticas sociales que cuestionan las lógicas de apropiación de los recursos naturales.*

Palabras clave: *Economía Circular; Ambientalización; Flujos; Metabolismo; Resíduos.*

INTRODUÇÃO

Recentemente, um debate sobre o reaproveitamento de resíduos no setor mineral tem sido colocado como “estratégia sustentável” para um cenário de mudanças climáticas e acirramento dos conflitos ambientais. Diante das críticas sociais à intensificação da apropriação dos chamados recursos naturais nas últimas décadas, a “economia circular” e a “mineração circular” são apresentadas pelas corporações e *mainstream* econômico como um novo modelo produtivo que possibilitaria “poupar a natureza”. O aproveitamento dos resíduos e rejeitos da mineração é anunciado como forma eficiente de explorar a natureza a partir das chamadas “práticas em circularidade” – que, no discurso de seus defensores, representaria uma mudança sistêmica para evitar desperdícios, como anunciado no relatório *Práticas em Circularidade no Setor Mineral* produzido pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) (Instituto Brasileiro de Mineração, 2022).

O relatório supracitado parte da primazia mineral para justificar a “nova” estratégia. Sem questionar os fins e os meios pelos quais grandes volumes de minérios são extraídos, o documento aponta o crescente aumento dos resíduos atrelado à intensificação da mineração como atual problema de gerenciamento para as mineradoras. Além disso, mudanças recentes no marco regulatório e normativo apontam para uma possível reorganização do setor mineral a partir do problema da produção de rejeitos: a Lei nº 13.540 de 18 de setembro de 2017 (Brasil, 2017), que altera alíquotas da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM)¹; a Lei nº 14.066, sancionada em 30 de setembro de 2020 (Brasil, 2020), que proíbe a construção ou alteamento das barragens a montante, indicando prazos para o descomissionamento das barragens existentes com essa técnica²; o Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024 (Brasil, 2024), que institui a Estratégia Nacional de Economia Circular, alegando o objetivo de “*incentivar o uso eficiente dos recursos naturais e das práticas sustentáveis ao longo da cadeia produtiva*”; o Projeto de Lei nº 1.874 de 2022 (Comissão de Meio Ambiente, 2022) que visa instituir a Política Nacional de Economia Circular, aprovado pelo Senado e atualmente sob análise da Câmara dos Deputados.

O discurso da “circularidade” na atividade econômica e no setor mineral parte do princípio de uma nova organização dos fluxos de matéria que representaria uma forma mais eficiente para produzir de acordo com os “limites da natureza” – pretensamente “sustentável”. Entende-se que a mobilização do “natural” pelos discursos corporativos representa um processo de *ambientalização* de suas práticas como estratégias de incorporação da crítica, justificação das ações, neutralização da crítica em potencial e/ou deslocamento cujo objetivo é legitimar práticas de mercado sob o rótulo da “sustentabilidade”. Por isso, apontamos para a necessidade de situar as estratégias de aproveitamento de resíduos no âmbito das ações ditas de responsabilidade social corporativa. Ao contrário do discurso oficial da chamada “economia circular”, que alega a introdução de um novo modelo econômico supostamente

limitado pela “natureza”, defendemos que este seria um mecanismo de manutenção do fluxo econômico baseado na dinâmica de mercado.

O objetivo central deste artigo é apresentar e compreender as lógicas do discurso e das práticas da chamada “economia circular” a partir de uma revisão narrativa de caráter qualitativo. Para isso, abordaremos algumas correntes econômicas que incorporam a questão ambiental e disputam hegemonia no debate político-econômico. Ou seja, aquelas que, em sua formulação, subentendem uma ontologia do capital. Este configura um esforço inicial de compreensão das premissas fundantes das “práticas de circularidade” que têm recebido destaque nas ações corporativas e nas políticas públicas para identificar a natureza destas estratégias. Almeja-se, portanto, contribuir para o debate crítico às ações promotoras do “desenvolvimento sustentável” que não questionam a lógica da apreensão do ambiente pelo qual discursam e as intencionalidades envolvidas nas propostas ditas “sustentáveis”.

Ao reconstruir o histórico da incorporação das questões ambientais por estas teorias, estaremos, de certa forma, realizando um esforço de compreensão da natureza do processo de *ambientalização* da economia como campo disciplinar. O conceito de *ambientalização* não diz respeito apenas à incorporação da questão ambiental a uma esfera de conhecimento, mas também ao ato de reelaboração do entendimento do ambiente sobre o qual se discursa (Acselrad, 2010; Lopes, 2006; Souza, 2020). Este processo requer um reordenamento lógico, pois a incorporação de novos elementos a este ambiente implica no estabelecimento de novas relações teórico-discursivas. A *ambientalização* é, assim, uma estratégia que serve a diversos objetivos, dentre eles a busca pela legitimação das práticas na esfera pública, por vezes renomeando antigos fenômenos ou propostas de intervenções no território como ambientalmente benignas ou ambientalmente danosas (Acselrad, 2010).

O artigo está estruturado em três seções. A primeira, intitulada *Fluxos metabólicos e a ambientalização dos discursos* apresenta uma breve análise histórica e conceitual da incorporação da noção de *metabolismo* nas ciências econômicas e sociais para contextualizar o metabolismo industrial, a ecologia industrial e a economia circular. Em seguida, na seção sobre *Economia Ambiental*, analisaremos criticamente esta vertente econômica que emerge na segunda metade do século XX, mostrando como ela incorpora a problemática ambiental a partir de fundamentos da economia neoclássica e da mecânica clássica, naturalizando o mercado como instância reguladora. Por fim, a última seção destaca a Ecologia Industrial como base para o desenvolvimento da “economia circular”, apontando como ambas sustentam o mito da desmaterialização e dialogam com a instrumentalização do discurso ambiental verificado na Economia Ambiental.

FLUXOS METABÓLICOS E A AMBIENTALIZAÇÃO DOS DISCURSOS

A incorporação da questão ambiental por parte das ciências econômicas está relacionada à modificação da base conceitual de *metabolismo*, proveniente das ciências biológicas, para uma perspectiva apoiada em noções da física. O trabalho de Fischer-Kowalski (1998) contribui para uma contextualização histórico-científica deste conceito entre meados do século XIX e o final do século XX, quando emerge a noção de *metabolismo industrial*, base da Ecologia Industrial (Fischer-Kowalski, 1998; Fischer-Kowalski e Huttler, 1998) e da chamada economia circular. O termo metabolismo atravessa a histórica divisão das ciências naturais e sociais, emergindo ainda em 1860, quando a divisão disciplinar ainda não era tão rígida. Os contornos de seu uso, à época, se baseavam no conceito de metabolismo proveniente da biologia, cuja definição tratava do complexo processo de auto-organização dos organismos através da manutenção de ambientes variados a partir de insumos que, posteriormente, retornavam ao ambiente em novo formato (Fischer-Kowalski, 1998).

É importante pontuar, contudo, que essa perspectiva biológica não inclui as transformações de materiais e energia para uso dos animais como parte do seu metabolismo³. Ou seja, ao contrário do usual emprego do termo às sociedades humanas, o *metabolismo biológico* não inclui o consumo, a transformação e a produção de materiais externos ao organismo animal – evidenciando os desafios históricos da transposição de uma noção biológica para a dinâmica de organização das sociedades humanas (Fischer-Kowalski, 1998).

Marx e Engels foram alguns dos primeiros precursores do uso do termo na teoria social, ao mencionarem o metabolismo homem-natureza e o metabolismo social como expressões da interdependência das relações sociais e socionaturais pelas trocas materiais (Marx, 2013, 2017)⁴. Posteriormente, outros autores tentaram explicar a sociedade e a dinâmica sociedade-economia-natureza a partir da noção do metabolismo. Alguns autores da época, como Wilhelm Ostwald, Patrick Geddes e Frederick Soddy, foram as raízes do pensamento da economia ambiental e da economia ecológica, que se desenvolveriam em seguida (Fischer-Kowalski, 1998).

O debate sobre energia e fluxo de materiais se manteve irrelevante para o campo da sociologia, no geral. Antes da emergência da questão ambiental em meados do século XX, a sociologia não se ocupava da relação sociedade-natureza. Já no campo da antropologia cultural, surgiram pesquisas que investigavam a mudança, adaptação ou adoção de determinadas práticas culturais pela dinâmica do metabolismo. Ou seja, buscava-se compreender como os povos alteravam e adotavam certos comportamentos pela dinâmica metabólica e mudanças metabólicas de interação com o meio, incluindo a natureza e outros povos (Fischer-Kowalski, 1998).

No campo da Geografia e da Geologia, o debate sobre o metabolismo social emergiu principalmente em meados do século XX através de elaborações sobre os fluxos dos materiais em um cenário de debates sobre a escassez de recursos (Fischer-Kowalski, 1998), a exemplo

das teorias sobre os limites do crescimento que estavam por vir. Portanto, o debate metabólico neste campo partiu do problema da escassez e da apreensão com o fim das reservas minerais pela assunção de um limite externo à produção (Fischer-Kowalski, 1998).

Foi na década de 60, com a emergência internacional do debate ambiental e das lutas por justiça ambiental, que a incorporação da crítica ambiental nas ciências sociais e econômicas ficou proeminente. Nesse contexto, as teorias hegemônicas sobre a questão da natureza na sociedade moderna industrial se ramificam, conformando as bases para a Ecologia Industrial e seus métodos de análise do fluxo de materiais (Fischer-Kowalski e Huttler, 1998). Esse novo momento do debate sobre o metabolismo social se desvincula das noções provenientes da Biologia, Ecologia e das Ciências Naturais para adotar uma abordagem fisicista (Fischer-Kowalski, 1989). É então que se forma o fundamento lógico do que constituirá o campo da Economia Ambiental, apoiada na mecânica clássica e nas teorias neoclássicas, da Economia Ecológica, que sustenta a análise do metabolismo a partir da segunda lei da termodinâmica, e a Ecologia Industrial, proveniente da noção de metabolismo industrial e nascedouro da chamada economia circular.

Nas seções seguintes, apresentaremos a Economia Ambiental e a Ecologia Industrial enquanto vertentes do pensamento econômico que abordam a questão ambiental, apontando seus principais precursores e premissas para a definição da circularidade dos materiais na dinâmica social. Dessa forma, também buscaremos entender como essas linhas compreendem o problema da eficiência produtiva, da escassez de recursos, da produção de resíduos e como as soluções apresentadas por elas reafirmam as suas lógicas de entendimento do ambiente e das relações sociais de produção.

ECONOMIA AMBIENTAL

É no efervescente contexto mundial de ambientalização do debate público na segunda metade do século XX, que o campo econômico hegemônico incorpora a problemática ambiental e o debate sobre sustentabilidade com a denominada Economia Ambiental (Andrade, 2008). Como no caso dos processos de ambientalização que renomeiam antigos ou novos fenômenos e paradigmas como “ambientais” na busca da autolegitimação de práticas anteriormente empenhadas (Acselrad, 2010), a Economia Ambiental transpõe a teoria do fluxo circular autossuficiente, proveniente do mainstream econômico, para o debate ambiental (ver Barreto, 2022).

Articulando as premissas da mecânica clássica e da teoria neoclássica, esta abordagem entende a economia como um sistema isolado e o meio ambiente como subsistema subordinado à economia (Barreto, 2022; Venkatachalam, 2007). Os *sistemas isolados* são entendidos por aqueles que não trocam matéria ou energia com o meio e que, por isso, conservariam seus elementos ao longo do tempo de forma constante (Barreto, 2022; Cechin,

2010; Cechin e Veiga, 2010). Como explica Cechin (2010a), economista ecológico, na mecânica clássica *“Não se cria e nem se destrói energia, ela apenas se transforma, sem perdas”* (Cechin e Veiga, 2010, p.442). O diagrama do fluxo circular proveniente da teoria econômica neoclássica serve como base para o entendimento de fluxos na Economia Ambiental, expondo a visão de uma economia que operaria independentemente do seu entorno, ou seja, um sistema isolado sem troca de energia ou matéria com o meio (Cechin e Veiga, 2010).

Note que, no fluxo circular, nada entra e nada sai. Não há entrada de energia ou matéria. Não há saída ou liberação de resíduos e energia. O fluxo circular é a caracterização básica da esfera econômica como um sistema isolado (Barreto, 2022, p.8-9).

Como explica Eduardo Sá Barreto (2022), a influência da mecânica clássica implica o pressuposto de constância da energia total aproveitável no fluxo de matérias e energia, não havendo diferenciação entre energia de baixa entropia e alta entropia, como defende a Economia Ecológica⁵. Sendo toda a energia constantemente aproveitada, não haveria, portanto, resíduos. Assim, a reversibilidade se apresenta como uma das premissas centrais, sustentando, através de um modelo abstrato, a ilusão da possibilidade de retorno a estados anteriores após os processos de transformação de matéria e energia. Isso insere a perspectiva de previsibilidade, cujo efeito é a possibilidade de prever os desdobramentos do funcionamento deste sistema (Barreto, 2022). Ou seja, os fundamentos da mecânica clássica oferecem as bases para um modelo idealizado que funcionaria como um sistema previsível, controlável e eficiente.

Já a teoria econômica neoclássica influenciou o entendimento dos fluxos na Economia Ambiental através das noções de racionalidade, eficiência, equilíbrio e defesa do crescimento econômico. Ao estender a estrutura analítica desta corrente para a incorporação de aspectos ambientais, os fundamentos teóricos são mantidos e podem ser percebidos na forma que esta abordagem define a circulação de matérias e impactos ambientais. Se para a teoria neoclássica as soluções para os problemas sociais viriam do mercado, essa entidade abstrata apresentada como eficiente por essência, para a Economia Ambiental os problemas ambientais são colocados como “externalidades” que poderiam ser resolvidas através de ajustes nesta dinâmica de mercado (Venkatachalam, 2007; Andrade, 2008). Na lógica da racionalidade econômica, o mercado é o ambiente promotor da eficiência alocativa, portanto, sua existência é naturalizada como premissa para o trato das questões ambientais (ver Acsegrad, 2009).

Tomados como verdades absolutas, esta última e o crescimento econômico não são percebidos como causadores da degradação ambiental. Pelo contrário, não haveria limites físicos para o crescimento econômico, apenas limites gerenciais, e, portanto, seria possível conciliar os interesses “de mercado” com o uso eficiente dos recursos (Bergh, van den, 2001; Jevons, 1906). Tudo se resume, portanto, à eficiência alocativa que, em tese, resolveria os desajustes das práticas corporativas para que o crescimento econômico seja sustentado por seu projeto de desenvolvimento. A solução dos problemas socioambientais se resumiria à

escolha de padrões ambientais definidos por critérios econômicos adequados para a mensuração desses impactos, se mostrando uma representação técnico-material⁶ das questões ambientais – como o nível “ótimo” de poluição (Venkatachalam, 2007). Ou seja, o discurso é construído de forma a sustentar que toda imperfeição de mercado, as “externalidades ambientais” como exemplo, poderia ser consertada através de novas estratégias de mercado ou aperfeiçoamento de estratégias antigas e, assim, solucionadas de forma “racional” (Venkatachalam, 2007; Andrade, 2008).

Jevons, economista neoclássico e teórico marginalista, defendia o poder da tecnologia na resolução da escassez dos recursos (Jevons, 1906). Para os economistas neoclássicos e marginalistas, a escassez é percebida pela dinâmica de preços dos recursos. Nesta lógica, os recursos escassos ou potencialmente escassos apresentariam uma elevação de preço – algo como um indício econômico para que “soluções” como substituições, reciclagem e inovações tecnológicas fossem adotadas (Bergh, van den, 2001). Para seus defensores, a escassez seria algo contornável a partir da substituição dos elementos de produção como se tivessem natureza semelhante (Barreto, 2022; Bergh, van den, 2001), e não como condição necessária à sobrevida capitalista.

Por entender a economia como o sistema central e o meio ambiente como algo subordinado à sua dinâmica, refletindo a lógica utilitarista dos neoclássicos e marginalistas, a substituição de recursos é apontada como viável já que o que importa à dinâmica econômica não é um recurso específico, mas a sua utilidade em meio a um aparato social-produtivo de maximização dos lucros. Defende-se, portanto, que os insumos produtivos devem ser utilizados de forma mais eficiente ou substituíveis por outros mais abundantes ou baratos (Bergh, van den, 2001; Venkatachalam, 2007).

Os efeitos desiguais da apropriação privada da natureza são apontados como meros desvios da dinâmica produtiva, efeitos que não teriam relação direta com a economia da produção. Assim, não são compreendidos como elementos necessários a serem considerados para a maximização dos lucros. Justamente por negar esse efeito relacionado, a Economia Ambiental se concentra na valoração destas externalidades como forma compensatória dos desajustes produtivos, partindo do pressuposto de que seria a valoração dessas externalidades e a inclusão deste “valor” quantificado como custo de produção que resolveria as ineficiências (ver Barreto, 2022; Venkatachalam, 2007). Cria-se uma suposta neutralidade na quantificação justificada pela “racionalidade”, reproduzindo critérios e modelos úteis à sustentação de seu discurso. É justamente por partirem do ambiente de mercado como normalidade que não há sujeitos não economicamente racionais e intencionalidades de outra ordem na escolha dos critérios. É, então, a expressão “*do mercado como instância reguladora do bem-estar dos indivíduos na sociedade*” (Acseirad, 2009, p.48).

ECOLOGIA INDUSTRIAL

A Ecologia Industrial, noção que visa orientar as gerências empresariais a limitar os impactos da indústria sobre o meio ambiente, surge como um grande guarda-chuva de diferentes propostas voltadas para a melhoria de eficiência na indústria (O'Rourke, Connelly e Koshland, 1996). Apesar da área ter se consolidado apenas na década de 90 a partir de visões malthusianas e neomalthusianas, com referências aos escritos de Malthus e Hardin⁷, referências indiretas à proposta datam da década de 70 (Kapur e Graedel, 2004). Em 1988, Ayres apresenta o conceito de *metabolismo industrial* em um workshop na *National Academy of Engineering* com a proposta de mapear o fluxo de materiais e energia nos sistemas industriais, defendendo esse rastreamento para a identificação dos produtos “ineficientes” (Frosch, 1992; Pereira, 2017). Já em 1989, Frosch e Gallopoulos desenvolvem a noção de *ecossistemas industriais* como analogia do funcionamento biológico para o meio das máquinas, noção essa que posteriormente levaria ao termo Ecologia Industrial (Frosch, 1992; Frosch e Gallopoulos, 1989).

Ao pensar no processo industrial como o funcionamento dos organismos, Frosch (1992) idealiza uma produção industrial integrada tal qual o funcionamento de um ecossistema ecológico. Se os organismos biológicos se conectariam pelos resíduos, pois o entendimento biológico de metabolismo analisa como o resíduo de um organismo serviria de insumo para outro, Frosch (1992) tenta criar um modelo ideal de funcionamento industrial onde haveria o compartilhamento dos resíduos entre o setor produtivo, pregando pela inclusão dos resíduos no processo de produção de forma compartilhada. Apesar de reconhecer que o reaproveitamento de resíduos já era aplicado nas corporações, Frosch (1992) apontava que eram ações isoladas, defendendo que a Ecologia Industrial deveria tornar esse mecanismo uma regra (Frosch, 1992).

Seu modelo de Ecologia Industrial previa um processo de “otimização” para minimização dos resíduos – fosse via redução do uso de recursos, da produção de resíduos ou redesenho dos produtos para que o reaproveitamento posterior fosse facilitado (Frosch, 1992). Novamente, esse modelo ideal parte do mito da desmaterialização. Tão focado estava na criação de um modelo ideal que se esqueceu de olhar para a realidade do funcionamento do setor industrial, pois desconsiderou – assim como na Economia Ambiental – a dimensão espacial e da competitividade capitalista. Seu modelo ideal parte de um pressuposto de integração setorial onde haveria o compartilhamento dos resíduos como cooperação intrasetorial, ignorando o reaproveitamento de resíduos como estratégia da competição capitalista (ver Landes, 1979; Marx, 2017).

Em seu artigo-propaganda da Ecologia Industrial, Piasecki (Piasecki, 1992) procura mostrar os ganhos econômicos da implementação dos pressupostos dessa corrente para os capitalistas industriais. Apontando que a eficiência das máquinas é central para a Ecologia Industrial, o autor mostra como os ganhos de eficiência contribuem para a expansão de uma indústria a partir da economia de recursos e aproveitamento de resíduos. No seu artigo,

mostra como a empresa *Sunkiss* conseguiu expandir sua infraestrutura produtiva com novos equipamentos a partir de economias geradas pela eficiência técnica que permitiu a empresa economizar 80% do consumo de energia para operações de secagem, o que a fez economizar cerca de 1,1 milhão de francos anualmente. Uma outra empresa nos Estados Unidos, ele prossegue, foi capaz de economizar no processo produtivo através da implementação de uma técnica que permitiu transformar resíduos que anteriormente eram descartados em folhas metálicas sólidas que poderiam ser vendidas como sucata (Piasecki, 1992).

Segundo a *International Society for Industrial Ecology*, a definição de *ecologia industrial* tomada como referência na área foi escrita por Thomas Graedel e Braden Allenby em 1995 no livro intitulado *Industrial Ecology*. Nele, Graedel e Braden partem de Garrett Hardin (Hardin, 1968) para introduzir e delinear o “problema populacional” como centralidade da questão ambiental, exprimindo a visão neomalthusiana do problema ambiental. Na visão dos autores, portanto, o setor produtivo deveria ser redesenhado para lidar com o problema da pressão ecológica ocasionada pelo crescimento populacional. O problema produtivo é, assim, colocado como consequência do crescimento demográfico (Graedel e Allenby, 1995).

A proposta de uma ecologia industrial não poderia, portanto, apresentar outro objetivo que não fosse voltado para o atendimento dos interesses capitalistas de manutenção do crescimento econômico. O’Rourke, Connelly e Koshland (1996) apontam como a Ecologia Industrial tem o objetivo de transformar o sistema industrial para o mais próximo possível do funcionamento de um circuito fechado, onde haveria – na lógica dos ecologistas industriais – o máximo possível de reciclagem e aproveitamento de materiais. No entanto, o mesmo autor ressalta que esse mecanismo precisa ser lucrativo para o setor privado para que seja implementado (O’Rourke, Connelly e Koshland, 1996), tornando explícito o ambiente do mercado como lócus da resolução dos problemas ambientais.

O mito da desmaterialização é elemento fundante dos modelos idealizados por essa corrente. Há o entendimento de que suas ferramentas de análise dos fluxos de matéria e energia como busca da eficiência seriam relevantes para a implementação da chamada economia circular (Saavedra et al., 2018) – cujos defensores argumentam ser um modelo produtivo oposto ao que eles chamam de produção “linear”. Não há consenso sobre o surgimento da proposta de economia circular. Skene (2017) mostra essa incongruência ao apontar que enquanto Greyson afirma que sua origem consta de Kenneth Boulding na década de 60 ao escrever que a sociedade deveria buscar um sistema ecológico cíclico capaz de reprodução contínua da forma material, mesmo que fosse inevitável o uso de energia, Pearce e Turner defendem que o termo foi utilizado pela primeira vez na década de 80 para propor um sistema fechado de interações economia-natureza. Já Baily et al. atribuem à Mackinsey Global Institute a cunhagem do termo (Skene, 2017). Independentemente de sua autoria originária ou sucessórias, o fundamento é sempre o mesmo: a criação de um modelo econômico que substitua o “fim de vida” dos produtos e da base material da produção por um ciclo de reuso, reciclagem e recuperação de materiais para alcançar o “desenvolvimento sustentável” via

garantia de qualidade, equidade social e prosperidade econômica que beneficie as gerações futuras (Kirchherr, Reike e Hekkert, 2017).

Esta noção tem sido usada em políticas públicas na Europa, na China (Savini, 2019; Skene, 2017) e mais recentemente no Brasil, além de fomentada no meio corporativo via relatórios de consultoria corporativa (Kirchherr et al, 2017;). Autores apontam para as múltiplas definições e incongruências conceituais da economia circular, havendo um esforço por parte de alguns na articulação de diferentes interpretações visando um conceito consensual para que, em suas visões, seja mais completo na orientação das políticas de desenvolvimento sustentável (Kirchherr, Reike e Hekkert, 2017; Millar, McLaughlin e Börger, 2019).

Diante da incorporação cada vez mais acentuada do modelo nas propostas de políticas públicas, surgem críticas à economia circular como saída possível à crise ecológica atual (Corvellec, Stowell e Johansson, 2022). Economistas ecológicos apontam para a inviabilidade do modelo diante da segunda lei da termodinâmica (Skene, 2012), administradores recorrem a uma perspectiva lacaniana para analisar o modo como a subjetividade opera na reprodução objetiva da falácia da economia circular como minimização dos resíduos (Valenzuela e Böhm, 2017) e críticos ao capitalismo indicam o modelo como evidência de uma adaptação estrutural capitalista aos problemas de escassez e acúmulo de resíduos por não focar na diminuição do consumo (Savini, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A economia circular é uma recente estratégia no âmbito das ações ditas de responsabilidade social corporativa que pauta o reaproveitamento dos resíduos de produção como resposta aos “limites ecológicos” do planeta. A mobilização do discurso sobre “o natural” pelas corporações, ou a *ambientalização* das práticas corporativas, servem como mecanismo de incorporação da crítica e justificação das ações (Boltanski e Chiapello, 2009) que reproduzem e recriam o capital pela urbanização. Desde 1990, a adoção de “estratégias ambientais” vem se tornando tendência no setor empresarial pela sua capacidade de desarmar aspirações sociais a partir da proposta de resolução de conflitos via emprego de inovação técnica, favorecendo a inserção da América Latina no mercado global ambiental (Acselrad, Mello e Bezerra, 2009). Este movimento serve como “neutralização da crítica potencial” (Acselrad, Mello e Bezerra, 2009), permitindo a manipulação de informações e opiniões públicas e coletivas que sejam eventualmente críticas à atuação da empresa.

O ambientalismo verde, base para as vertentes aqui analisadas, apreende a “natureza” a partir dos pressupostos de racionalidade e utilidade e, por isso, objetiva uma alocação “ideal” dessa “natureza” que promova o crescimento econômico. A natureza desta interpretação é o entendimento acrítico do ambiente de mercado como mediador da relação sociedade-natureza. Nesta perspectiva, a dinâmica de mercado teria capacidade alocativa “naturalmente” mais eficiente para conciliar a resolução das questões ambientais e a perpetuação da apropriação privada dos elementos ditos “naturais”. Em oposição às

premissas do ecologismo, o ambientalismo verde parte da premissa de subordinação da natureza à sociedade humana, ou seja, a “natureza” é apreendida apenas como elemento útil e necessário à reprodução da sociabilidade de mercado. (Acseirad, 2009; Andrade, 2008; Barreto, 2022; Bergh, van den, 2001; Jatobá, Cidade e Vargas, 2009).

No contexto de acirramento dos conflitos ambientais e das mudanças climáticas, o “modelo” da economia circular tem sido colocado como saída consensual ao problema da crescente apropriação os recursos e seus impactos vinculados. No entanto, um resgate histórico nos permite questionar essa proposta tanto pela natureza do entendimento do ambiente pelo qual este modelo discursa quanto pelo caráter acrítico à dinâmica de mercado. A reutilização de resíduos industriais não é algo novo; Karl Marx (Marx, 2017) já mostravam como alguns ramos da indústria no século XIX reaproveitavam resíduos como estratégia de economia de capital constante e de competição capitalista visando aumentar a taxa de lucro. No entanto, essa antiga estratégia das indústrias vem sendo colocada pelo meio corporativo e institucional como ação de responsabilidade socioambiental corporativa necessária sob o discurso de recursos limitados.

Os descompassos temporais entre o ciclo dos processos geobiofísicos e a apropriação capitalista de seus produtos são constantemente evocados como “os limites da natureza” impostos exteriormente ao mundo social. O lugar comum da crítica aos impactos da intensificação da apropriação privada da natureza alerta para a finitude quantitativa dos recursos – entendidos como naturalmente produzidos – enquanto limite da existência humana. Contudo, a criação dos recursos não é realizada por uma suposta entidade abstrata e independente da sociabilidade humana chamada “natureza”. Isso porque a natureza da criação dos recursos é socionatural, na medida em que depende de atividade humana para a sua caracterização e agenciamento enquanto recursos (Bridge, 2009). Não sendo a mineração e o extrativismo atividades a-históricas, é necessário compreender os condicionantes sociais, políticos, econômicos e culturais historicamente específicos que motivam o que, onde e como será explorado.

Para além destas críticas, presumir que os produtos possuiriam um “fim de vida” encerrado após o seu consumo, anuncia, no mínimo, problemas metodológicos por ignorar o papel que a concentração dos resíduos, rejeitos e elementos tóxicos nos locais de circulação dos despossuídos desempenha no aumento dos ganhos econômicos para aqueles que determinam a produção via processos de espoliação. Assim, a circulação desigual dos benefícios e malefícios da produção se relaciona com as disputas pelo poder de determinar os ritmos, os meios e os fins de criação e apropriação dos recursos.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Sentidos da sustentabilidade urbana. In: **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2009. .
- _____. "Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental". **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 103–119, 2010.
- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. DO A.; BEZERRA, G. DAS N. Mecanismos de produção da injustiça ambiental. In: **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009. p. 73–105.
- ANDRADE, D. C. "Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica". **Leituras de Economia Política**, v. 14, dez. 2008.
- BARRETO, E. S. **Ecologia Marxista para pessoas sem tempo**. São Paulo: Usina Editorial, 2022.
- BERGH, J. C. J. M. VAN DEN. "Ecological economics: themes, approaches, and differences with environmental economics". **Regional Environmental Change**, v. 2, p. 13–23, 2001.
- BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, È. **O novo espírito do capitalismo**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- BRASIL. 13.540. **Lei no 13.540**. . 18 set. 2017.
- _____. 14.066. **Lei no 14.066**. . 30 set. 2020.
- _____. **Decreto no 12.082**. Decreto no 12.082. . 27 jun. 2024.
- BRIDGE, G. "Material Worlds: Natural Resources, Resource Geography and the Material Economy". **Geography Compass**, v. 3, n. 3, p. 1217–1244, 2009.
- CECHIN, A. **A natureza como limite da economia: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo Edusp, 2010.
- CECHIN, A. D.; VEIGA, J. E. DA. "A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen". **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 3, p. 438–454, set. 2010.
- COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE. **PL n° 1874. Projeto de Lei n° 1874**. . 2022.
- CORVELLEC, H.; STOWELL, A. F.; JOHANSSON, N. "Critiques of the circular economy". **Journal of Industrial Ecology**, v. 26, p. 421–432, 2022.
- FISCHER-KOWALSK, M. "Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part I, 1860-1970". **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, n. 1, p. 61–78, 1998.

FISCHER-KOWALSK, M.; HUTTLER, W. "Society's Metabolism: The Intellectual History of Materials Flow Analysis, Part II, 1970-1998". **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, n. 4, p. 107–136, 1998.

FROSCH, R. A. **Industrial Ecology: A Philosophical Introduction**. v. 89, n. 3, p. 800–803, 1992.

FROSCH, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. "Strategies for Manufacturing". **Scientific American**, v. 261, n. 3, p. 144–153, 1989.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. **Industrial Ecology**. 1. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

HARDIN, G. "The Tragedy of the Commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality". **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243–1248, 13 dez. 1968.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Práticas em Circularidade no Setor Mineral**. [s.l.] Instituto Brasileiro de Mineração, set. 2022. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/09/IBRAM_Praticas-em-Circularidade-no-Setor-Mineral_WEB.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2024.

JATOBÁ, S. U. S.; CIDADE, L. C. F.; VARGAS, G. M. "Ecologismo, Ambientalismo e Ecologia Política: diferentes visões da sustentabilidade e do território". **Sociedade e Estado**, v. 24, n. 1, p. 47–87, abr. 2009.

JEVONS, W. S. **The coal question: an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mines**. 3. ed. London: MacMillan and Co., 1906.

KAPUR, A.; GRAEDEL, T. E. Industrial Ecology. In: **Encyclopedia of Energy**. [s.l.] Elsevier, 2004. v. 3p. 373–382.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. "Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions". **Resources, Conservation & Recycling**, v. 127, p. 221–232, 2017.

LANDES, D. S. **Progreso tecnologico y revolucion industrial**. Madrid: Editorial Tecnos, 1979.

LOPES, J. S. L. "Sobre processos de "ambientalização" dos conflitos e sobre dilemas da participação". **Horizontes Antropológicos**, v. 12, n. 25, jun. 2006.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política - Livro I: o processo de produção do capital**. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2013.

___. **O Capital: crítica da economia política - Livro III: o processo global da produção capitalista**. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2017.

MILANEZ, B.; WANDERLEY, L. J. "O número de barragens sem estabilidade aumentou, "e daí?": uma nova avaliação da (não) fiscalização e da nova Lei de (in)Segurança de Barragens". **Textos para Discussão PoEMAS**, v. 4, n. 4, p. 1–14, 2020.

MILLAR, N.; MCLAUGHLIN, E.; BÖRGER, T. "The Circular Economy: Swings and Roundabouts?" **Ecological Economics**, v. 158, p. 11–19, 2019.

O'ROURKE, D.; CONNELLY, L.; KOSHLAND, C. "INDUSTRIAL ECOLOGY: A CRITICAL REVIEW". **International Journal of Environment and Pollution**, v. 6, n. 2/3, p. 89–112, 1996.

PEREIRA, A. S. **Ecologia Industrial**. São Paulo: Senac São Paulo, 2017.

PIASECKI, B. "Industrial Ecology: An Emerging Management Science". **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 89, n. National Academy of Sciences, p. 873–875, 1992.

SAAVEDRA, Y. M. B. et al. "Theoretical contribution of industrial ecology to circular economy". **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1514–1522, 2018.

SAVINI, F. "The economy that runs on waste: accumulation in the circular city". **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 21, p. 675–691, 2019.

SKENE, K. R. "Circles, spirals, pyramids and cubes: why the circular economy cannot work". **Sustain Sci**, v. 13, p. 479–492, 2017.

SOUZA, M. L. "A pandemia e a "ambientalização" da geografia: um desafio epistêmico político". **Geografares** [Online], v. 31, 2020.

VALENZUELA, F.; BÖHM, S. "Against wasted politics: A critique of the circular economy". **Ephemera Theory & Politics in organization**, v. 17, n. n.1, 2017.

VENKATACHALAM, L. "Environmental economics and ecological economics: Where they can converge?" **Ecological Economics**, v. 61, n. 2–3, p. 550–558, 2007.

NOTAS

¹ A Lei nº 13.540 estabelece uma redução de 50% da alíquota da CFEM para rejeitos e estêreis minerais utilizados em outras cadeias produtivas (Art. 6º § 7º).

² Os prazos para descomissionamento das barragens a montante já foram revistos, adiados e são causa de conflitos socioambientais diante do seu descumprimento sistemático por parte das mineradoras – assim como a sistemática situação de insegurança das barragens produzida (Milanez e Wanderley, 2020).

³ Fischer-Kowalski (1998) cita como exemplo os gravetos coletados por pássaros para a produção de seus ninhos que, apesar de parte essencial do rito de reprodução, não integram o entendimento de metabolismo dos pássaros nas ciências biológicas.

⁴ Para Eduardo Sá Barreto (2022), Marx entende o distanciamento geográfico como central no problema metabólico do capitalismo. Barreto (2022) aponta como as soluções tecnológicas para os problemas metabólicos do capital se transformam em oportunidade para a expansão da produtividade, acentuando a dependências dessas novas tecnologias. Seria, portanto, o movimento unilateral dos nutrientes do solo em direção à sua concentração nas cidades a base para a circulação ampliada do capital. Essa análise nos permite compreender a relação do fluxo unidirecional da base material com o fluxo em espiral da reprodução do capital.

⁵ Nesta vertente, a “natureza” é percebida como entidade autônoma externa à realidade social, cuja dinâmica limitaria as possibilidades de ação humana. Essa é a base teórica da chamada Economia Ecológica, cujo pressuposto é justamente a subordinação da economia às “leis naturais”, como a segunda lei da termodinâmica (Acselrad, 2009; Barreto, 2022; A. Cechin, 2010; A. D. Cechin & Veiga, 2010; Jatobá et al., 2009).

⁶ No debate sobre os diferentes discursos da sustentabilidade urbana, Acselrad (2009) aponta a matriz discursiva da eficiência como uma representação técnico-material das cidades, sustentando o mercado como regulador da sustentabilidade através da racionalidade econômica que, em tese, implementaria soluções eficientes para a resolução das questões de insustentabilidade urbana. Esta abordagem apresenta estreita relação com a Economia Ambiental, pois ambas delineiam o discurso da insustentabilidade como problema de gerenciamento dos recursos no território baseada na relação sujeito-objeto.

⁷ <https://is4ie.org/about/history> .Acesso em 08/11/2024 às 10h.