

O DEBATE CRÍTICO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E A QUESTÃO DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA¹

Antônio Tenório²

Bianca Farias³

RESUMO: Este artigo tem como objetivo investigar os limites do discurso de sustentabilidade ambiental do modo de produção capitalista e os desafios para a transição energética, utilizando como abordagem teórica a discussão marxiana sobre a "ruptura metabólica" na relação entre ser humano e natureza. A partir da principiante discussão da hegemonia dos combustíveis fósseis no capitalismo e sua relação com a acumulação de capital, evidenciam-se os limites e contradições do discurso ambiental capitalista, sobretudo nos elementos ideológicos presentes na chamada "Economia Verde". Para isso, admite-se como acervo teórico as categorias trabalhadas inicialmente por Marx, assim como as reinterpretações dessas categorias por Harvey e Saito. Os principais resultados indicam que a transição energética enfrenta limitações estruturais profundas, pois a tentativa de rompimento com a dinâmica da acumulação acelerada de capital contrária sua própria natureza e concretização, por conseguinte, desvelando a incompatibilidade prenunciada entre crescimento econômico e sustentabilidade.

Palavras-chave: ecologia de Marx, fenda metabólica, transição energética, exploração de recursos naturais.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como premissa básica investigar quais os limites do discurso de sustentabilidade ambiental do modo de produção capitalista - perpetrado pela indústria capitalista e os ideológicos do sistema - com base na crítica da economia política e análise do uso hegemônico de combustíveis fósseis pela indústria. Adicionalmente, visa-se desvelar o que é mero fundo ideológico desse debate e destacar os desafios impostos pela própria lógica do capital e, seus apologistas, para solucionar a questão da transição energética.

A análise partindo da crítica da economia política é a base desse artigo no sentido de possibilitar a identificação de quais elementos são essenciais para manutenção do padrão

¹ Trabalho desenvolvido conjuntamente ao auxílio promovido pelo Observatório Paraense do Mercado de Trabalho (OPAMET), coordenado pelo Prof. José Raimundo Barreto Trindade.

² Graduando em Economia pela Universidade Federal do Pará (ICSA/UFPA).

³ Graduanda em Economia pela Universidade Federal do Pará (ICSA/UFPA).

de acumulação capitalista, baseado no uso amplo de combustíveis fósseis, assim como a compreensão do metabolismo entre homem e natureza.

A partir de meados do século XX e ao longo do século XXI a questão ambiental tem ganhado notoriedade nas discussões políticas e econômicas, uma vez que não é somente um empecilho para lógica de expansão desenfreada da acumulação do capital, mas também para o destino do planeta e, sem qualquer surpresa, da própria humanidade. Essa questão fica visível quando analisamos o nível de aquecimento do planeta: conforme o Observatório Europeu Copernicus(2024), o ano de 2024 registrou um aquecimento de 1,55 °C em relação ao chamado período 'pré-industrial' (1850-1900), o que demonstra que o uso intensivo de combustíveis fósseis e devastação ambiental tem contribuído para gerar uma nova era de extinção.

Ao estabelecer o padrão “fóssil” na produção e circulação mercadorias - iniciado pelo uso do carvão mineral durante a revolução industrial e, posteriormente, substituído pelo uso do petróleo no século XX e XXI - o capitalismo evidencia a importância funcional dessas fontes energéticas para a forma de acumulação do capital. No entanto, é interessante notar que a discussão em torno da sustentabilidade ambiental do capitalismo ganha notoriedade somente no século XX. Conforme ressalta Eric Hobsbawm (1995), de forma irônica, em sua obra *Era dos Extremos*, somente após a crise do petróleo da década de 70, na qual houve aumento do preço do petróleo e cartelização dos produtores, foi então que “policy makers” do centro capitalista se debruçaram sobre os efeitos ambientais da forma de desenvolvimento econômico adotada nos últimos três séculos.

Nesse contexto, o século XXI surge como uma época onde os políticos eleitos e cientistas declaram-se comprometidos com a transformação da matriz energética hegemônica. O que provoca o avanço, com maior ímpeto, dos debates em torno da transição energética para uma sociedade pós-carbono nas discussões políticas e econômicas do cotidiano. Contudo, apesar dos desdobramentos da crise do petróleo e da assinatura dos acordos de cooperação pelo clima, ainda não há um desencadeamento para mudanças estruturais. Assim, estabelecido esse cenário, se indaga quais seriam os fatores para o ritmo lento e gradativo da transição energética contemporânea.

Situados os pontos iniciais da discussão, o artigo se estrutura em mais três seções, além desta introdução, a fim de elencar todas as problemáticas propostas. A primeira parte demonstrará os aspectos teóricos e históricos que permeiam o processo de adoção do uso em larga escala de combustíveis fósseis na acumulação capitalista. Na segunda parte investigaremos os limites do discurso ambiental da produção capitalista e seus

desdobramentos para uma “Economia Verde”. A terceira parte busca descrever de que maneira a transição energética se insere na lógica do modo de produção capitalista e, sobretudo, explorar as implicações de estabelecer uma transição verdadeiramente sustentável. Por fim, nas considerações finais do trabalho, retomaremos os principais argumentos apresentados ao longo do artigo, demonstrando quais os limites do discurso ambiental capitalista e os desafios da transição energética evidenciam a necessidade de alternativas sistêmicas que superem a exploração predatória da natureza. Apontaremos para a urgência de buscar soluções que rompam com o processo circular de obtenção lucro e promovam uma sociedade pós-carbono verdadeiramente sustentável.

2 A HEGEMONIA FÓSSIL NO CAPITALISMO

Desde a crise do sistema feudal na Europa, que produziu as condições materiais para o surgimento da burguesia e o desenvolvimento das relações de produção capitalistas, observa-se uma estrutura de apropriação de energia fundada na necessidade do capital de expandir a busca pelo excedente econômico e aumentar a produtividade do trabalho. Essa dinâmica histórica revela como o capitalismo se hegemoniza ao explorar tanto a força de trabalho quanto os recursos naturais, estabelecendo um padrão de acumulação baseado no uso intensivo de fontes energéticas externas.

No caso do processo de exploração da força de trabalho - enquanto produto do desenvolvimento das relações capitalistas, cuja implementação do sistema de assalariamento e desapropriação da força de trabalho camponesa é central - observa-se que o padrão estabelecido pelo capitalismo, para gerenciar a aplicação do trabalho na produção mercadorias, produz uma separação da jornada de trabalho entre o tempo de trabalho necessário e o tempo de trabalho excedente.

Marx, analisando esse padrão mencionado acima, categoriza o trabalho excedente da jornada de trabalho como “mais-valor”. Segundo Ben e Saad filho (ano, p.52), “o mais-valor é criado pelo excesso de tempo de trabalho sobre o valor da força de trabalho”, ou seja, a força de trabalho, vendida no mercado pelo trabalhador, será utilizada, primeiramente, para o trabalhador obter rendimentos para sua subsistência e reprodução, enquanto o segundo período será usado para produção de mais-valor.

Na fase inicial do capitalismo, essa produção de valor e mais-valor, encontra-se vinculada à chamada produção *mais-valor absoluto*. Empregada pelo capitalista em benefício de seu capital, sua forma mais simples de implementação na produção é o prolongamento da

jornada de trabalho. No entanto, de acordo com Marx (2013, p.306), apontando para os problemas dessa extensão da jornada de trabalho, afirma que “A jornada de trabalho possui um limite máximo, não podendo ser prolongada para além de certo limite. Esse limite máximo é duplamente determinado”.

A determinação dupla, na qual Marx faz referência, consiste na constatação da limitação latente do estendimento da jornada de trabalho para além do dia natural. Um dia tem 24 horas, sendo que dessas vinte quatro horas, o trabalhador necessita de certo tempo para se recompor mental e fisicamente para outro dia de trabalho. Além disso, o estabelecimento das leis trabalhistas, exigência de melhores condições laborais e segurança do trabalho, também impõem limites para extração do mais-valor absoluto.

Elencados esses apontamentos acima, essa maneira de apropriação de mais-valor demonstra-se um obstáculo para expansão da apropriação do mais-valor. Ao destacar os elementos que levam a superação do mecanismo absoluto de apropriação de mais-valor, Trindade (2008, p.54) apontada para que “a máquina industrial moderna liberta o capitalismo dos constrangimentos ao crescimento da acumulação”, sendo observado uma transição para a produção de mais-valor relativo, com advento da maquinaria e o esgarçamento das relações capitalistas, marcando uma mudança estrutural no modo de acumulação capitalista.

O mais-valor absoluto dependia da extensão da jornada de trabalho e da intensificação da exploração direta da força de trabalho. Conforme explicam Fine e Saad-Filho (2021, p. 59), “a introdução de maquinaria aumenta a intensidade do trabalho de uma maneira distinta daquela experimentada sob a produção de mais-valor relativo”. No contexto da produção de mais-valor relativo, o período da jornada de trabalho destinado à subsistência do trabalhador é reduzido, através da elevação da produtividade nos setores ligados à produção de bens de consumo. Esse aumento de produtividade também abre margens para a gestão capitalista se apropriar dos ganhos obtidos pelo aperfeiçoamento do sistema antigo, com a duplicação da produção e aumento do mais-valor em relação à redução do tempo de trabalho necessário.

Para Marx, não bastava somente analisar a relação entre capital e trabalho, mas era necessário a compreensão das relações técnicas vigentes na produção. Segundo Fine e Saad-Filho (2021, p. 59), “ele também demonstra que elas não devem ser tratadas separadamente: as tecnologias de produção corporificam relações de poder”, ou seja, o mais-valor relativo está baseado na transformação das condições materiais de produção, e com o desenvolvimento da consolidação da alienação do trabalhador ao ditame do capital. O resultado desse ímpeto pela busca por produção do mais-valor relativo no sistema fabril

moderno leva os capitalistas a introduzirem novas máquinas e apropriarem sistematicamente inovações científicas na fabricação de mercadorias.

Dado essa infraestrutura do capitalismo, a nova maquinaria nascente exige uma apropriação social de recursos energéticos para balizar a busca do mais-valor relativo. Segundo Sauer (2024. p.15), “a conjugação do binômio composto por máquina e fonte de energia, que permite a sua operação (força motriz, na potência necessária), constituiu uma plataforma de inovações sucessivas para permitir a elevação da produtividade do trabalho”. A força motriz implementada no capitalismo tem como papel libertar a produção dos fluxos naturais e dependência da fotossíntese.

A nova base energética precisava ter como característica permitir um melhor transporte e manuseio, possibilitando uma expansão ilimitada para qualquer parte do mundo. Os combustíveis fósseis aparecem na produção e circulação de mercadorias como uma resposta a essa demanda do capital, com motivação de superar os desafios para uma expansão continuada da acumulação capitalista. Vale destacar, que inicialmente, era utilizado de fontes de energia como energia hidráulica ou eólica, que dependiam de condições específicas e menos controláveis. Ao adotar os combustíveis fósseis, o capitalismo encontrou uma forma de garantir um suprimento energético abundante, flexível, adaptável e controlável às demandas crescentes da produção industrial e da circulação de mercadorias.

No entanto, essa dinâmica de acumulação ilimitada tem consequências profundas para a questão ambiental. Conforme discutido por Marx (2013), o capitalismo cria uma "ruptura metabólica" ao extrair recursos naturais de forma predatória e desequilibrar os ciclos naturais de reprodução. A introdução de máquinas e tecnologias modernas amplifica esse impacto, uma vez que a busca incessante pela produção do mais-valor leva à exploração intensificada tanto da força de trabalho quanto dos recursos naturais, bem como tende a criar dificuldades latentes para uma nova transformação da matriz energética que aspire a garantir uma estrutura desfossilizada da produção.

3 OS LIMITES E CONTRADIÇÕES DO DISCURSO AMBIENTAL CAPITALISTA

O desenvolvimento possibilitado pelo capitalismo industrial operante é aquele cuja tendência evolutiva é permeada por contradições imbricadas em si mesmo, expressas inclusive na dificuldade obstinada da transição energética. Dentre as diversas interpretações do que significa o processo de desenvolvimento, Furtado (2005) expressa a ideia de que o

crescimento econômico oriundo deste não é universal, nem possui possibilidade para tal. O aumento do ritmo de desenvolvimento significa um aumento de concentração de renda em países centrais, necessariamente atrelado ao incremento de desigualdades internas em países periféricos.

Evidencia-se, portanto, através de um gradiente caótico: a ordem (sintropia positiva) de países centrais, dependentes de recursos naturais, foi custeada pela caotização em outros lugares, outras regiões e outros continentes (entropia), aqueles fornecedores dos recursos (Altwater, 1995). Na mesma medida em que verifica-se desenvolvimento, verifica-se também maior pressão sobre estes recursos, sobretudo sobre a natureza (Furtado, 2005).

De todos os lados as fronteiras do desenvolvimento possuem limites, barreiras imanes, sejam físicas ou essencialmente estruturais, e o mito reside precisamente na ideia ilusória de que o padrão de vida e o nível industrial dos países desenvolvidos é reproduzível. Já partia da ideia de Furtado, na década de 70, que se tal acontecesse, a pressão sobre os recursos naturais e a dimensão da degradação ambiental “seria de tal ordem (ou, alternativamente, o custo do controle da [degradação] seria tão elevado) que o sistema econômico mundial entraria necessariamente em colapso” (Furtado, 2005, p. 12). Com o passar das décadas, entretanto, a latência desse colapso se torna cada vez menos sobrepujada pelo discurso ambiental no capitalismo, uma vez que visivelmente:

o modelo da industrialização capitalista não é universalizável [...]. [Não é possível] um modo de vida e de trabalho, que, em *primeiro lugar*, se baseia em um elevado consumo energético e material; e que, em *segundo*, precisa dispor de sistemas energéticos e de transformação material eficientes e inteligentes; e que, em *terceiro*, precisa realizar e organizar nesta base uma prática de vida europeia-ocidental, com os correspondentes modelos ideológicos e de pensamento e instituições políticas sociais e reguladoras. (Altwater, 1995, p. 25)

Além da impossibilidade de reproduzir duas vezes o mesmo padrão de consumo, o mesmo estilo de vida ou a mesma matriz institucional de economias centrais, o que *per se* contraria a própria ideologia elementar burguesa do progresso possível para todos, o desenvolvimento se demonstra como um fenômeno cuja natureza não possui uma relação de compatibilidade evidente nem com condições distributivas, nem com o meio ambiente (Altwater, 1995). A reconhecida “Economia Verde” se trata, portanto, de um discurso ecológico socialmente valorizado e, na realidade, inaplicável devido às diferenças essenciais que transpassam as aparentes.

A essência da lógica de acumulação capitalista se conforma por meio de uma especificidade produtiva que distingue este modo de produção de outros, cujas existências se deram somente antes da generalização do mercado. Ela constitui a maneira que o metabolismo entre homem e natureza, na medida em que é orientado pela maximização da produção e do lucro, crescentemente criando novas necessidades ao passo que se amplia (Saito, 2022). Esta orientação mercadológica, de acordo com Altvater, faz com que os problemas ecológicos somente “possam ser tratados de modo insatisfatório, sendo até mesmo ocultos, por exemplo, no automóvel ecológico, em embalagens ou detergentes biodegradáveis.” (Altvater, 1995, p. 247)

Como um sistema-mundo que exerce poder em escala global, sua influência traduz-se também em sistemáticos artifícios ideológicos que objetivam legitimar e arrefecer as incongruências de seu funcionamento. Estratégias e políticas forçadas de redução da degradação ambiental, como a eliminação de lixo tóxico e resíduos industriais de países desenvolvidos ⁴, são marcadas por deter um alcance restrito ao lucro mínimo do capital, além de não serem eficientes.

Esta reação política limitada implica, por conseguinte, em uma reação limitada à crise do meio ambiente e reduz ações ecologicamente importantes ao cumprimento de uma ética individual (Altvater, 1995). O que Altvater chama de “tendências de individualização” é formalmente o processo de eticização do tratamento dos impactos ambientais e, sobretudo, um esvaziamento da responsabilidade política pelas questões ecológicas. Dessa vez, a contradição está, na perspectiva do autor, em expressar um discurso ambientalmente reparador amparado a um “estilo de vida, um modelo de consumo e de produção que é justamente o gerador dos problemas ambientais” (Altvater, 1995, p. 247).

Esta recorrente incapacidade da sociedade capitalista de enfrentar contradições internas e, de forma invariável, não solucioná-las, se dá principalmente pela tendência destrutiva do próprio modo de produção. Como mencionado, Marx chegou a tratar da conceituação de “ruptura metabólica” como desequilíbrio de ciclos naturais, porém, é acima de tudo a irreversibilidade e irreparabilidade dos efeitos da expansão do capitalismo. Saito (2022), ao realizar uma verdadeira redescoberta das interpretações marxianas ecológicas, declara que o conceito de “ruptura metabólica” fundamenta-se no metabolismo presente na

⁴ Altvater resgata um debate realizado em uma convenção ambiental, no qual revela-se que o revés de uma “nova consciência ambiental” nos países industrializados leva ao colonialismo ambiental: “após séculos de exploração de recursos naturais, matérias-primas e força de trabalho do Terceiro Mundo, agora enviam-se os excrementos da produção industrial aos países subdesenvolvidos. [...] Não é uma ação mais responsável, é uma ‘nova limpeza’. O Terceiro Mundo precisa pagar o pato. O progresso ecológico entre nós, sobre as costas dos miseráveis” (Greenpeace, *apud* Altvater, 1995, p. 246).

relação homem-natureza, que constitui a base da existência, com a ressalva de que a organização capitalista, isto é, aquela orientação coordenada pelo mercado, deste metabolismo cria um abismo no processo metabólico e ameaça tanto seres humanos como todos os outros tipos de seres vivos.

A “ruptura metabólica” de Marx, segundo Saito (2022)⁵ é composta por três dimensões: (i) a ruptura dos ciclos naturais (entendida como a exaustão da natureza); (ii) a ruptura espacial (ou seja, a contradição entre o campo e a cidade e o processo de urbanização acelerada e proletarização dos trabalhadores rurais) e (iii) a ruptura temporal (mensurada pela diferença de tempo entre a circulação acelerada do capital e a capacidade de regeneração dos recursos naturais⁶). O agravamento dessas dimensões é efeito da ampliação da reprodução do capital e, junto com essa, suas consequências materiais.

No mesmo sentido da interpretação de Saito, Marx afirma que essa transformação irreparável do mundo material é motivada pela ambição produtiva de mais-valor e possui consequências destrutivas para a humanidade e a natureza (Saito, 2022). Conforme Marx, o capital, mesmo ciente dos seus limites físicos, é incapaz de limitar a si mesmo. Pelo contrário, o capital constantemente tenta ultrapassar esses limites somente para aumentar seu poder destrutivo contra a sociedade e a natureza (Saito, 2022), inclusive ultrapassando as leis naturais que ditam o processo metabólico em si.

Portanto, qualquer planejamento de produção ou inovação produtiva que busquem atenuar o caráter predatório do capitalismo e, entende-se, qualquer tentativa de reparar a ruptura metabólica, “é uma forma do capital reagir à crise econômica e ecológica, uma manipulação de sintomas que não altera a lei *causa sui* do capital” (Saito, 2022, p. 29, tradução nossa).

A conformação de uma economia ecologicamente correta, uma “Economia Verde” ou uma “economia sustentável”, tem fim em si mesma. Isto porque, a necessidade constante do capital de inovar os meios de produção e criar novos valores de uso constitui sua essência de ultrapassar limites naturais, por isso, Marx declara, finalmente, que “a verdadeira barreira da produção capitalista é o próprio capital” (O Capital III, p. 358, *apud* Saito, 2022).

⁵ Saito comenta que há boas razões para acreditar que Marx teria melhor elaborado o conceito de ruptura metabólica em mais detalhes se ele pudesse ter finalizado O Capital. (Saito 2022).

⁶ O encurtamento do tempo de rotação, que é sempre interessante ao capital, pode se dar por meio do aumento do componente constante da composição técnica do capital, presente inclusive nos materiais auxiliares e matérias-primas isto é, no aumento da demanda por recursos da natureza e consequente aumento da degradação ambiental (Trindade, 2008). Todavia, a produção de matéria-prima não cresce no mesmo ritmo que a produtividade no geral (Saito, 2022).

4 A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E MANUTENÇÃO CAPITALISTA

A transição energética, amplamente discutida em meados do século XX e ao longo do século XXI como uma saída para enfrentar a crise ambiental e climática provocado pelo uso intensivo de fontes de energias não renováveis e pela devastação da natureza, desvela-se como um empreendimento para transformar as condições materiais de produção, que, se utilizam de energias poluentes por fontes renováveis, como eólica ou solar. No entanto, como debatido anteriormente, essa demanda por uma transição energética não representa necessariamente uma ruptura com a acumulação capitalista, nem perpassa por apresentar soluções palpáveis para resolução das contradições existentes entre capitalismo central e periférico, mas sim como uma mera justificação ideológica. Essa dinâmica do capitalismo fica em evidência quando analisamos os dados do balanço energético mundial.

A economia capitalista está subordinada a uma matriz energética com altos graus de dependência de recursos fósseis para geração de energia em setores industriais, residências, de transportes, da agricultura e serviços. A figura abaixo, com dados coletados pela Energy Institute (2023), nos revela que as fontes primárias de energia usadas são: petróleo (32%), carvão (26%), gás natural (24,42%), energia nuclear (4%) e hídrica (6%); no contexto das fontes energéticas renováveis - eólica, solar e biocombustíveis - apenas uma parcela de 8%. Diante do exposto, é possível afirmar que mais de 80% da energia consumida no mundo vem de fontes não renováveis, resultando em inúmeros questionamentos dos limites para uma transição energética para uma sociedade desfossilizada e sustentável.

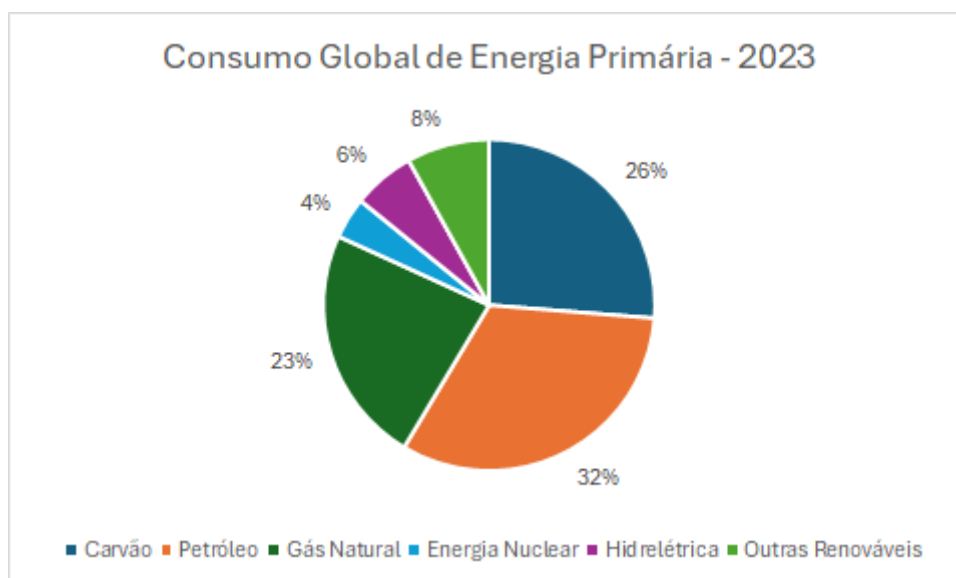


Figura 1 – Balanço energético mundial em 2023/ Fonte: Statistical Review of World Energy (2024): <https://www.energyinst.org/statistical-review>.

Duas perguntas podem ser feitas para tentar resolver esse impasse: existe carência de recursos energéticos renováveis para dar conta da demanda energética do capital? Ou será que falta recurso tecnológico para implementar tais mudanças? Se fizermos uma análise acerca da capacidade energética de cada fonte primária, nota-se que não existe ausência de alternativas de fontes energéticas primárias renováveis para suprimir a demanda energética da produção. Segundo Sauer (2024), citando a energia solar, como exemplo de fonte energética com capacidade de substituir os recursos fósseis e físseis, afirma que somente ela tem capacidade de gerar anualmente 100 vezes mais energia que a combinação de petróleo, gás e carvão. Enquanto, para resposta do segundo questionamento, é possível afirmar, com base no nível tecnológico contemporâneo, que não há falta de capacidade tecnológica para arquitetar processos menos degradantes para o meio ambiente e efetivação de melhores conversores de energia.

Desta forma, a problemática energética não pode ser vista apenas como uma falta de condições materiais para uma transição energética realmente sustentável, é necessária uma análise da forma de sociabilidade capitalista e a leis que a regem. De acordo com Sauer (2024), para viabilizar uma possível transição energética é importante conhecer as bases que movem o capitalismo, uma vez que a transição energética não estaria fora do escopo dessas bases, mas sim profundamente imbricada nas leis intrínsecas do capitalismo, que prioriza a acumulação desmesurada em detrimento da sustentabilidade ambiental.

Isso pode ser visualizado quando há introdução de novas mercadorias “verdes” no capitalismo central, como as soluções de transporte individual elétrico. Elas refletem como o capital se adapta para continuar o processo circular de produção de mais-valor, sem enfrentar realmente as causas estruturais da crise ambiental. Embora no plano da aparência seja menos poluente essa solução, ainda existe uma exploração deletéria dos recursos naturais, como o lítio para fabricação de baterias, produzindo impactos ambientais e reproduzindo desigualdades socioeconômicas na periferia do sistema capitalista.

Essa relação desigual entre capitalismo central e dependente pode ser entendida pela reinterpretação da categoria marxiana de “acumulação primitiva”. Segundo Marx (2013), o processo histórico que alicerçou o capitalismo foi gerado pela expropriação violenta de recursos e meios de subsistência da classe trabalhadora, principalmente na Inglaterra. David Harvey (2004), partindo dessa concepção, reinterpreta esse processo histórico, chamando o de *acumulação por espoliação*, como um processo continuado de apropriação ou “desposseção” de riquezas, com objetivo de possibilitar uma válvula de escape para acumulação de capitalista. É, portanto, uma transição energética teria que enfrentar as formas

de exploração do capitalismo dependente, seja ambiental ou econômica, para consolidar uma ordem global “verde”.

Outro ponto relevante a ser discutido, dentro da problemática da transição energética, refere-se a possibilidade de conciliar crescimento econômico com sustentabilidade ambiental, criando assim uma “Economia Verde”. Segundo Altvater (1995), criticando essa tentativa de civilizar o capitalismo, seria um cenário mágico existir uma economia capitalista eficiente e sustentável, levando em consideração as restrições do sistema-mundo. No mundo real, por mais que invistam nessa tentativa de conciliação, as grandes corporações capitalistas anualmente seguem mantendo o padrão fóssil vigente. A economia verde não surge para questionar a lógica de produção capitalista, mas para mascarar as próprias contradições do capitalismo.

Portanto, estabelecido esse contexto de desigualdade e não rompimento da lógica da acumulação capitalista, pode-se ratificar que uma real transição energética no capitalismo enfrentaria limitações estruturais. A primeira seria a impossibilidade do capital reduzir o ímpeto pelo crescimento ilimitado, enquanto a segunda estaria vinculada pela relação entrópica existente entre capitalismo central e dependente. A delapidação dessa estrutura poderia significar uma possibilidade de futuro para a humanidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem dialética que Marx adotou ao tratar da relação entre ser humano e natureza fornece, hoje, um alicerce teórico válido para formular uma interpretação crítica acerca do processo de transição energética e, principalmente, as razões latentes que impedem sua realização plena. Foster (2011), ao realizar uma reconstrução sistemática do pensamento ecológico de Marx, evidencia que o impacto provocado pela ação humana no meio ambiente requer uma conduta material-dialética de análise, na medida em que estabelece uma relação marcada pela modificação e transformação constante da realidade material.

O *materialismo prático* de Marx, afirmava papel constitutivo da agência transformadora do homem na reprodução e transformação das formas sociais; através da *práxis* material “nós transformamos a nossa relação com o mundo e transcendemos a nossa alienação dele, criando nossas próprias relações distintamente humano-naturais pela ação.” (Foster, 2011, p.18). Nesse sentido, o trabalho se insere em discussão como sendo o mediador entre o que é natural e o que tenciona valor de uso, se trata, sobretudo, de uma capacidade incrustada na corporeidade do trabalhador. De toda maneira, Marx (2013) não deixa de

reconhecer a dependência humana em relação à terra e aos recursos naturais, visto que a produção capitalista, em si, constitui combinação do processo social da produção que solapa simultaneamente ambas formas de riqueza: o solo e o trabalhador.

O trabalho ora apresentado demonstra um palpável grau de relação entre a tendência de ruptura metabólica irremediável dos ciclos do planeta e a orientação do modelo de produção capitalista projetado para produzir e extrair uma quantidade cada vez maior de mais-valor relativo. O equilíbrio utópico entre ambos é ponto central da problemática ecológica sob a compreensão marxiana das *inter-relações materiais* (relações metabólicas), já que não pode ser alcançado (Foster, 2011). Ao passo que o capitalismo busca nos combustíveis fósseis - sendo estes a principal fonte de energia destinada às principais atividades econômicas atualmente - um meio de atender às demandas crescentes do capital, o colapso ambiental se anuncia urgente.

A dificuldade de implementação de uma modificação da matriz energética se manifesta através de um caráter dispersivo, heterogêneo e destrutivo em escala exponencial (Trindade, 2008). Isto porque, a forma de sociabilidade capitalista e as leis que ditam o comportamento do capital, isto é, o manifesto favorecimento à acumulação desenfreada em detrimento da sustentabilidade ambiental, importunam qualquer tentativa de transição, seja para manter a demanda de petróleo-gás, seja para criar modos de geração a partir de outras matérias-primas (Ferreira, 2024).

Como exposto ao longo do artigo, as contradições irremediáveis peculiares à própria organização capitalista de produção transbordam suas operações internas e não se dispersam apesar de travestir-se em um discurso de autolegitimação climático-ambiental. Os esforços concentrados em conformar uma “economia verde” por meio de uma revolução tecnológica idealizada não deixa de trazer consigo os efeitos da irreparabilidade de rupturas metabólicas causadas pela pressão maximizadora do capital. Essa dinâmica contraditória é expressa, por exemplo, nos dados do balanço energético mundial, na distribuição desigual das consequências socioambientais entre economias centrais e periféricas e, por conseguinte, nas falhas tentativas civilizatórias do capitalismo em adestrar a si mesmo às barreiras naturais do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTVATER, E. **O preço da riqueza**. São Paulo: UNESP, 1995.

COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE (C3S). Global Climate Highlights 2024.

Disponível em: https://climate-copernicus-eu.translate.goog/global-climate-highlights-2024?x_tr_sl=en&x_tr_tl=pt&x_tr_hl=pt&x_tr_pto=tc . Acesso em: 21 mar. 2025.

FERREIRA, Andrey Cordeiro. **Desenvolvimento e geocopolítica da energia: uma antropologia da transição energética e dos confrontos por hegemonia no sistema interestatal**. Horizontes Antropológicos, Rio de Janeiro, v. 30, n. 70, set./dez. 2024.

FINE, Ben; SAAD FILHO, Alfredo. **“O Capital” de Marx**. São Paulo: Editora Contracorrente, 2021.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia de Marx: materialismo e natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.

CELSO FURTADO. **O mito do desenvolvimento econômico**. Rio De Janeiro: Paz E Terra, 2005.

HARVEY, D. O Novo imperialismo. Tradução de Adail Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Edições Loyola, 2.^a edição, 2004.

HOBBSBAWM, E. **A Era dos extremos: o breve século XX**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

MARX, K. **O Capital (Livro I)**. São Paulo: Boitempo, 2013.

SAITO, Kohei. **O Capital no Antropoceno**. São Paulo: Boitempo, 2023.

SAUER, Ildo Luís. Uma análise da hegemonia do petróleo e os desafios da transição energética sob a perspectiva da economia política. **Princípios**, [S. l.], v. 43, n. 170, p. 9–50, 2024. DOI: 10.14295/principios.2675-6609.2024.170.002. Disponível em: <https://revistaprincipios.emnuvens.com.br/principios/article/view/482>. Acesso em: 11 mar. 2025.

TRINDADE, José Raimundo Barreto. **Energia e meio ambiente: os limites de acumulação de capital**. Conexões, Belém, v. 1, n. 1, p. 45-68, ago./dez. 2008.