

TROCAS ECOLÓGICAMENTE DESIGUAIS: O PARADOXO METABÓLICO CONTABILIZADO NA BALANÇA COMERCIAL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL (MS)

JULIANA DA SILVA MARTINS

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

JÚLIA ROBERTA SILVA MARQUES

JOSÉ CARLOS DE JESUS LOPES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

PAULA DA SILVA SANTOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

Introdução

A sustentabilidade, em suas dimensões econômica, social e ambiental, busca conciliar geração de riqueza, qualidade de vida e preservação de recursos. Nesse cenário, surge o conceito de trocas ecologicamente desiguais, que amplia as clássicas trocas desiguais ao evidenciar fluxos internacionais marcados por assimetrias ambientais. O Mato Grosso do Sul exemplifica esse fenômeno, ao exportar biomassas renováveis como soja, milho, etanol, açúcar e celulose, e importar insumos fósseis, configurando um déficit metabólico em sua balança comercial.

Fundamentação e Discussão

Discussão a respeito das trocas ecologicamente desiguais como evolução do conceito clássico de Prebisch (1949), ampliando a análise da desigualdade monetária para o déficit metabólico associado à sustentabilidade. Logo, exportações de baixa entropia, como biomassa renovável, contrastam com importações de insumos fósseis de alta entropia, revelando a dependência metabólica do Mato Grosso do Sul. Apesar do potencial para bioindustrialização e transição energética, a infraestrutura logística e o modelo primário-exportador reforçam a condição de periferia metabólica.

Conclusão

Conclui-se que os superávits comerciais de Mato Grosso do Sul não representam prosperidade sustentável, mas ocultam passivos socioambientais que comprometem sua resiliência ecológica. Para superar as trocas ecologicamente desiguais, é necessário romper com o modelo primário-exportador e investir em soberania metabólica, reorganizando ciclos produtivos e valorizando a base natural e social. Por fim, o ensaio aponta a importância de pesquisas futuras que aprofundem a análise das assimetrias socioambientais no comércio internacional.

Referências

PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais. In: CEPAL. Textos Fundamentais. Santiago: CEPAL, 1949. HORNBERG, Alf. Global Ecology and Unequal Exchange: Fetishism in a Zero-Sum World. Revised Edition. London: Routledge, 2013. JESUS-LOPES, José Carlos de; MACIEL, Wilson Ravelli; CASAGRANDA, Yasmin Gomes. Check-List dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas. Revista Desafio On Line, v. 10, n. 1. 2022. MARTINEZ-ALIER, J. O Ambientalismo dos Pobres: conflitos ecológicos e linguagens de valoração. São Paulo, 2007.

Palavras Chave

Sustentabilidade, Trocas ecologicamente desiguais, Agronegócio

Agradecimento a órgão de fomento

Em agradecimento à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, FUNDECT e CAPES.

TROCAS ECOLÓGICAMENTE DESIGUAIS: O PARADOXO METABÓLICO CONTABILIZADO NA BALANÇA COMERCIAL DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL (MS)

1 INTRODUÇÃO

A adoção dos critérios de sustentabilidade (Elkington, 2011; Sachs, 2012) estão cada vez mais presentes nas vidas e nas tomadas de decisões dos indivíduos, bem como nas dos líderes de países e organizações que empreendem negócios ao redor do mundo. Contudo, nem sempre estes critérios são compreendidos e aplicados, em razão das suas respectivas abordagens no mundo todo, como uma forma de amenizar os problemas socioambientais que o próprio ser humano causa ao planeta Terra (Iaquinto, 2018).

Estes mesmos critérios - por meio das suas dimensões econômicas, sociais e ambiental - consistem na produção de riqueza nas regiões produtoras, em harmonia com as ações de promoção da qualidade de vida das pessoas, na busca da equidade social, nos mecanismos de preservação de recursos naturais, quer seja como valor paisagísticos, quer seja como base da produção de recursos naturais renováveis, face ao entendimento sobre a limitação de uso dos recursos não renováveis, como bem assinalou Mendes (2009).

Sob tais perspectivas, torna-se imprescindível a preservação do meio ambiente e o combate às emissões excessivas dos Gases Efeito Estufa (GEE), que promovem o aquecimento global e dele as mudanças climáticas (IPCC, 2022). Além disso, reconhece-se ser necessária um modelo de governança, cujos mecanismos de coordenação estejam voltados para reduzir a dependência de combustíveis fósseis e investir em fontes alternativas de energia mais limpas, acessíveis, sustentáveis e confiáveis (ONU, 2025).

Nesse mesmo raciocínio, cabe salientar o conceito de trocas ecológicamente desiguais, que amplia o clássico termo de trocas desiguais, postulado inicialmente por Prebisch (1949), no qual se referia a uma dinâmica estrutural de intercâmbio econômico internacional em que as nações participantes não se beneficiam de maneira equitativa das transações comerciais, devido às assimetrias assentadas nas densidades tecnológicas existentes entre as nações, que atuam no comércio internacional.

Num contexto mais atualizado, tal fenômeno tem possibilidade de se potencializar, por meio da mudança de visão quanto a estrutura dessa desigualdade, desta vez, sob à ótica dos critérios de sustentabilidade inseridos nas trocas internacionais. Assim sendo, as abrangências das clássicas abordagens conceituais das trocas desiguais devem ser estendidas por novas abordagens tais como as trocas ecológicamente desiguais, a partir das transferências de recursos biofísicos, não apenas sob a ótica das desiguais densidades tecnológicas convertidas em saldos contabilizados apenas por valores econômicos, como bem considerou Hornborg (2025).

Nesta perspectiva de trocas ecológicamente desiguais, de acordo com Martínez–Alier (2007), observa-se que algumas regiões produtoras exportam bens com densidades ambientais diferentes, promovendo assim uma outra forma de trocas desiguais. Tem-se como exemplo, regiões econômicas que exportam produtos resultantes de técnicas mais limpas (biomassas advindas de processos produtivos baseados em recursos naturais renováveis) e importam produtos com alta pegada de carbono e intensivos em composição de fontes fósseis, atividades estas advindas de complexos processos industriais lastreados em recursos naturais finitos, contabilizando assim em um *déficit* metabólico, termo anunciado por Mohr (2019).

Neste contexto, o estado de Mato Grosso do Sul (MS) há de ser considerado um exemplo dessas trocas ecológicamente desiguais, uma vez que seus territórios produtivos exportam bens oriundos de biomassas sustentáveis - soja, milho, etanol, açúcar, celulose - e importam produtos

de origem fóssil – gás natural, fertilizantes e adubos - (Semadesc, 2025). É sob tais perspectivas, que MS, na qualidade de produtor e exportador de biomassas mais limpas e importador de produtos de fontes não renováveis, será utilizado para como *locus* nas discussões e reflexões.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar a balança comercial de Mato Grosso do Sul, sob a ótica das trocas ecologicamente desiguais. Especificamente, este estudo reflete brevemente como a infraestrutura logística do estado também potencializa essa condição.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um breve ensaio teórico (Meneguetti, 2011), aquele modelo de escrita científica, sob o qual grande parte dos cientistas sociais, políticos e sociólogos utilizam-se da forma ensaística para produzir reflexões sobre os fenômenos recentes e acontecimentos mais relevantes. Continua o autor explicando que, no ensaio teórico, a orientação é dada não pela busca das respostas e afirmações verdadeiras, mas por conjunto de perguntas que orientam os sujeitos para as reflexões mais profundas.

A escrita científica foi conduzida de acordo com as sugestões dada no *Code of Conduct and Best Practice Guidelines for Journal Editors* (COPE, 2011) e também respeitou as diretrizes para as Boas Práticas de Publicação Científica, propostas pela ANPAD (2017). O corpo textual e as citações descritas seguiram as normas atualizadas da ABNT/NBR-6023 (2025). O uso de ferramentas de inteligência artificial (IA) foi direcionado para o aperfeiçoamento da escrita científica.

Assim, obteve-se uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva (Gil, 2022). Na fase de análise dos dados coletados, adotou-se uma abordagem qualitativa (Jesus-Lopes, Maciel e Casagrande, 2022). Especificamente, consistiu em uma pesquisa pura, a partir de fontes bibliográficas secundárias, complementadas por dados coletados em documentos e páginas eletrônicas oficiais, do Comex Stat (Brasil, 2022) e da Semadesc (2025).

3 ANÁLISES E REFLEXÕES

A estruturação teórica que fundamenta este ensaio ancora-se no conceito de trocas ecologicamente desiguais, uma evolução de pensamento científico, a partir da teoria clássica das trocas desiguais, originalmente estudada por Prebisch (1949). Enquanto a perspectiva tradicional focava na assimetria de valor monetário - tendo como base as desigualdades das densidades tecnológicas -, uma vez onde as regiões tidas como periferias exportam produtos primários - comodites - de baixo valor agregado e importa manufaturas de alto valor agregado, a abordagem ecológica amplia o escopo para a assimetria metabólica, que tem como base a densidade dos critérios de sustentabilidade nas linhas ou nas cadeias produtivas.

Para Martinez-Alier (2007), essa transferência metabólica constitui o cerne da desigualdade ecológica. Regiões produtoras menos desenvolvidas, exportam *low-entropy resources*, que se enquadram em recursos naturais, biomassa e materiais com alta ordem e baixa dispersão de energia, que demandam vastas áreas de terra, água e trabalho biogeoquímico local para sua produção.

Em contrapartida, importam "*high-entropy products*", bens manufaturados, insumos agrícolas e combustíveis, intensivos em energia fóssil e conhecimento, metabolicamente mais dispersos e frequentemente geradores de passivos ambientais. São linhas e cadeias produtivas potencialmente emissoras dos GEE (ONU, 2025), responsável pelo aquecimento global, que por sua vez, potencializam as mudanças climáticas (IPCC, 2022).

O resultado deste intercâmbio, nos cálculos de Martinez-Alier (2007) é um déficit metabólico para a região exportadora. O valor monetário da *commodity* exportada raramente internaliza o custo total da degradação ambiental e social por ela causada, criando uma externalização globalizada de impactos (Hornborg, 2013). Dessa forma, o *superávit* comercial financeiro e cambial pode, paradoxalmente, mascarar um empobrecimento ecológico, onde o capital natural é gradualmente depletado para sustentar o metabolismo de economias distantes.

A aplicação da lente metabólica aos dados da balança comercial revela com clareza a inserção de Mato Grosso do Sul no circuito das trocas ecologicamente desiguais. A pauta exportadora do estado é dominada por comodites de biomassa, que representam a materialização da exportação de baixa entropia, como os derivados da soja, celulose, produtos cárneos e milhos e outros grãos (Semadesc, 2023-2024), apresentados nos Gráficos 1 e 2, a seguir.

Gráfico 1 - Produtos exportados por MS, em 2024



Gráfico 2 - Produtos importados por MS, em 2024



Fonte: Elaborado pelos utores, com base em Semadesc (2025).

Como se vê em ambos gráficos, estes produtos, embora sejam oriundos de fontes de recursos naturais renováveis, representam uma exportação massiva de energia solar biologicamente fixada (Martinez-Alier, 2007). Sob tais condições, de acordo com os estudos de Hornbor (2013), cada tonelada exportada embute em si centenas de metros cúbicos de água, quilogramas de nutrientes extraídos do solo e hectares de capacidade fotossintética do território sul-mato-grossense. Em contrapartida, a pauta de importações de MS é majoritariamente composta por insumos necessários para viabilizar esse modelo exportador, todos eles intensivos em energia fóssil e de alta entropia, como fertilizantes químicos, defensivos agrícolas, combustíveis e máquinas e equipamentos agrícolas (Brasil, 2023).

Desta forma, esta relação de trocas internacionais ecologicamente desigual evidencia a dependência metabólica do estado de MS. O estado exporta bens e serviços ambientais com inserções maiores dos critérios de sustentabilidade aparente (biomassa renovável) e importa a entropia (insumos fósseis) necessária para produzi-la. Sob tal condição, o *superávit* comercial da balança comercial do estado de MS mascara um saldo ecológico negativo, contabilizando, assim uma dívida ecológica reversa, onde o capital natural do estado é gradualmente depositado.

O paradoxo metabólico evidenciado reside no fato de que MS detém potencial para ser líder em economia circular, com resíduos agropecuários aptos à produção de biogás, biofertilizantes e biocombustíveis avançados. No entanto, sua matriz permanece travada na infraestrutura fóssil (fertilizantes químicos, transporte rodoviário). Além disso, o estado é uma porta de entrada para o gás importado da Bolívia, via Gasbol, o que consolida a dependência do modelo importador extrativo.

Sob tais entendimentos, quatro questões são levantadas para reflexões: 1) O *superávit* monetário e o ganho cambial compensam o *déficit* metabólico?; 2) Há de se entender que os

lucros são concentrados e voláteis, enquanto os custos ambientais são difusos e irreversíveis?; 3) A solução exige uma reorganização metabólica, com bio-industrialização local para fechar ciclos nutrientes?; e 4) Como propor uma reorientação da infraestrutura para energia distribuída e valor agregado, face à internalização dos custos ambientais na contabilidade estadual?

Sendo assim, há de se refletir sobre o caso de MS ilustrar que a verdadeira riqueza depende não exclusivamente da exportação de biomassas, mas da capacidade de converter potencial natural em soberania produtiva e ao atendimento dos critérios da sustentabilidade. Trata-se de um desafio à vista, para as autoridades responsáveis pela criação de políticas públicas de fomento à geração de riqueza local, regional, mas ao mesmo tempo com vistas ao atendimento dos critérios de sustentabilidade.

Mais além, a condição de economia de fronteira agroexportadora é intensificada por sua infraestrutura logística, que atua como o sistema vascular deste modelo metabólico assimétrico Silveira (2018). Os investimentos em corredores de escoamento são prioritários e estrategicamente voltados para o fluxo de dentro para fora. Ademais, esta malha logística, sob a ótica do paradigma da sustentabilidade, ao reduzir drasticamente o custo e o tempo de transporte das commodities até os portos de exportação, potencializa e consolida a dinâmica de trocas ecologicamente desiguais. Ela eficientiza a exportação de recursos de baixa entropia e, na rota inversa, facilita a distribuição dos insumos de alta entropia pelos territórios produtivos.

Assim, a logística, enquanto inovação organizacional, serve para aumentar a fluidez e a competitividade territorial, interferindo no reordenamento de diversos espaços do território brasileiro (Silveira, 2018). Dessa forma, a logística não é um elemento neutro, mas um ativo estruturante que consolida a especialização metabólica periférica do estado, inibindo a formação de cadeias produtivas internas que poderiam agregar valor à sua biomassa e reduzir sua dependência externa.

Os recentes investimentos em energias renováveis, em MS, como a instalação de usinas solares e a geração de bioenergia (Mato Grosso do Sul, 2024), introduzem um paradoxo para a discussão. O setor do agronegócio, que é o principal vetor das trocas ecologicamente desiguais é o mesmo que impulsiona uma transição energética local. Mediante tais situações, mais duas questões são aqui levantadas: 5) esta energia renovável servirá para promover uma verdadeira soberania metabólica, diversificando a economia, agregando valor interno às commodities e reduzindo a dependência de insumos fósseis importados?; 6) Este modelo será majoritariamente cooptado para aumentar a eficiência e expandir a escala do modelo primário-exportador?

Embora o Brasil como um todo possua uma matriz energética expressivamente renovável, 48% contra 14% da média global, conforme publicado pelo Ministério de Minas e Energia (Brasil, 2021), esse dado macro não reflete automaticamente a realidade ou a estratégia de desenvolvimento de cada estado produtor que transaciona no comércio internacional.

No caso de MS, o potencial para uma transição metabólica há de ser considerável. O estado possui condições excepcionais para aproveitar resíduos da agropecuária e da silvicultura e convertê-los em biogás, biofertilizantes e eletricidade, reduzindo a importação de insumos fósseis e fechando ciclos produtivos. Publicações oficiais apontam que “Mato Grosso do Sul se consolida como um exemplo na transição para um futuro energético mais limpo e resiliente com uma matriz cada vez mais diversificada e sustentável” (MS GOV, 2025).

No entanto, a mera existência de potencial renovável não garante a superação do modelo de trocas ecologicamente desiguais. A trajetória de transição energética brasileira, ainda que longa e bem-sucedida em termos de matriz, historicamente, tem servido para dar suporte ao mesmo paradigma exportador de commodities *in natura*, agora com menor intensidade de carbono. Neste segundo cenário, o risco é o de um *upgrade* tecnológico que, embora reduza

parcialmente a pegada de carbono, aprofunde a extração de recursos naturais e mantenha inalterada a estrutura fundamental de dependência e transferência metabólica, aprofundando a condição de zona de sacrifício ecológico (Acsehrad, 2010) no circuito econômico global.

Portanto, a superação do ciclo das trocas desiguais não depende apenas de ganhos de eficiência, mas de um projeto político-econômico deliberado que redirecione os frutos dessa nova capacidade energética para a reorganização do metabolismo econômico interno do estado de MS, por exemplo, rompendo com a lógica centenária descrita, inicialmente, por Prebisch (1949) e atualizada pela ecologia econômica (Martínez-Alier, 2007; Hornborg, 2013).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das reflexões acima colocadas, constatou-se nas trocas internacionais empreendidas nos territórios produtivos do estado de Mato Grosso do Sul que os atuais *superávits* resultantes da balança comercial não contabilizam prosperidade sustentável; mas sim, um saldo oculto de passivos socioambientais que comprometem a resiliência ecológica futura do estado. Sob tais condições, há de se refletir sobre a possibilidade da ocorrência das trocas ecologicamente desiguais.

Assim, há de se considerar também que a verdadeira soberania metabólica não será conquistada pela intensificação do modelo primário-exportador, mas pela capacidade política, institucional e tecnológica de reorganizar internamente seus ciclos produtivos, valorizando sua base natural e social, atendendo assim os critérios de sustentabilidade tão desejados pela Organização das Nações Unidas (ONU), quando promulgou a Agenda 2030.

Sendo assim, o breve ensaio teórico, que teve como finalidade servir como ponto de partida para posteriores análises mais abrangentes, possibilitou um conjunto de reflexões que somente uma transição que vá além da eficiência e da retórica da sustentabilidade poderá transformar o estado de zona de sacrifício ecológico em território de inovação bioeconômica, rompendo, enfim, com a lógica histórica das clássicas trocas desiguais, desta vez, as trocas ecologicamente desiguais, entre as nações.

Para trabalhos futuros sugere-se a continuidade de estudos acadêmicos, com maior profundidade, por meio de outros métodos científicos, a investigação das trocas internacionais, a partir desta reflexão, aqui trazida, por várias lentes do conhecimento, como uma oportunidade de se ter uma extensão mais atualizada sobre as trocas ecologicamente desiguais, em especial, e desta vez, sobre as assimetrias das densidades socioambientais inseridas nas negociações internacionais empreendidas pelos países, que atuam no comércio internacional.

5 REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Hervé. Ambientalização das lutas sociais – o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103–119, 2010.

BRASIL. Ministério da Economia. **Comex Stat**. 2025. Dados de comércio exterior. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>.

ELKINGTON, John. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Brasil é referência no campo da energia limpa e renovável**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/10/brasil-e-referencia-no-campo-da-energia-limpa-e-renovavel>.

HORNBORG, Alf. **Global Ecology and Unequal Exchange: Fetishism in a Zero-Sum World**. Revised Edition. London: Routledge, 2013.

HORNBORG, Alf. Unequal exchange is not primarily about monetary value. **Nature Communication - Comment**, 16, p. 1-3, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-59881-1>.

IAQUINTO, Beatriz Oliveira. A sustentabilidade e suas dimensões. **Revista da ESMESC**, v. 25, n. 31, p. 157-178, 2018. DOI: [10.14295/revistadaesmesec.v25i31.p157](https://doi.org/10.14295/revistadaesmesec.v25i31.p157).

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2022.

JESUS-LOPES, José Carlos de; MACIEL, Wilson Ravelli; CASAGRANDA, Yasmin Gomes. Check-List dos elementos constituintes dos delineamentos das pesquisas científicas. **Revista Desafio On Line**, v. 10, n. 1. 2022. DOI: <https://doi.org/10.55028/don.v10i1.14846>.

MARTINEZ-ALIER, J. **O Ambientalismo dos Pobres: conflitos ecológicos e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007.

MATO GROSSO DO SUL (MS). **Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul é o segundo estado do Brasil com maior potencial de gerar bioenergia**. Campo Grande (MS), 2025. Disponível em: <https://www.ms.gov.br/noticias/mato-grosso-do-sul-e-o-segundo-estado-do-brasil-com-maior-potencial-de-gerar-bioenergia>.

MATO GROSSO DO SUL (MS). Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC). **Relatório Anual da Balança Comercial - 2023**. Campo Grande (MS), 2023.

MENDES, Jefferson Marcel Gross. Dimensões da Sustentabilidade. **Revista das Faculdades Integradas Santa Cruz de Curitiba**. Inove. Curitiba (PR), v. 7, n. 2, 2009.

MENEGUETTI, Francis Kanashiro. O que é um ensaio-teórico? **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, 15(2), mar./abr., 2011.

MOHR, Matheus Fernando. **O conceito de falha metabólica em articulação com a perspectiva agroecológica e da sustentabilidade: contribuições ao ensino de ciências**. 108 fls. (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis (SC), 2019.

PREBISCH, R. O desenvolvimento econômico da América Latina e alguns de seus problemas principais. In: **CEPAL**. Textos Fundamentais. Santiago: CEPAL, 1949.

SACHS, Ygnacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SILVEIRA, Márcio Rogério. Transport and Logistics towards economica restructuring in Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 17, mar. 2018.

UNITED NATIONS (UN). **Renewable Energy**. 2025. Climate Change. Disponível em: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>. Acesso em: 21 ago. 2025.