



IMPACTO DO CONSUMO DE MATERIAIS E DA ECONOMIA CIRCULAR NO RENDIMENTO NACIONAL NA EUROPA – CAPÍTULO 1

Szilárd Malatyinszki ¹
Szilvia Módos-Szalai ²
Szonja Jenei ³
Etelka Kerekes ⁴
Botond Géza Kálmán ⁵

RESUMO

Objetivo: Este estudo investiga a produtividade dos recursos explorando os factores que a influenciam e a força do seu impacto utilizando estatísticas de sustentabilidade do Eurostat.

Referencial Teórico: A pesquisa analisa a interdependência entre a renda nacional e o consumo de materiais, com foco nos efeitos paradoxais do uso circular de materiais sobre essas variáveis.

Método: Os dados de fontes bibliográficas são analisados utilizando métodos estatísticos, incluindo modelos de regressão e caminhos, para avaliar as relações entre o consumo de materiais, a renda nacional e o uso de materiais circulares.

Resultados e Discussão: O estudo conclui que o rendimento nacional e o consumo material são interdependentes, com o consumo material a afectar directamente o rendimento nacional. Nomeadamente, a utilização de materiais circulares, contrariamente às expectativas, aumenta a utilização de materiais e diminui o rendimento nacional. Os casos da Hungria e dos Países Baixos são examinados especificamente para ilustrar estas conclusões.

Implicações da Pesquisa: As conclusões sugerem que as estratégias para aumentar a produtividade dos recursos e o desempenho da sustentabilidade precisam de considerar os impactos complexos e por vezes contra-intuitivos da utilização de materiais circulares no rendimento nacional e no consumo de materiais.

Originalidade/Valor: Este estudo fornece novos insights sobre a relação entre a produtividade dos recursos, a renda nacional e o consumo de materiais, destacando os efeitos inesperados do uso circular de materiais. Contribui para uma compreensão mais ampla do desempenho da sustentabilidade, particularmente no contexto da Hungria e dos Países Baixos.

Palavras-chave: Produtividade dos Recursos, Sustentabilidade, Crescimento Económico, Impacto Ambiental, Países Baixos, Hungria.

¹ Department of Economics and Management, Faculty of Economics, Kodolányi University, Fejér county, Hungary. E-mail: mszilard@kodolanyi.hu Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1624-4902>

² Department of International and Applied Economy, Széchenyi István University, Győr-Moson-Sopron County, Hungary. E-mail: modosne.szalai.szilvia.valeria@sze.hu Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5898-2455>

³ Department of Management and Marketing, Széchenyi István University, Győr-Moson-Sopron County, Hungary. E-mail: jenei.szonja@sze.hu Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6865-1219>

⁴ Doctoral School of Regional Studies, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Gödöllő, Pest County, Hungary. E-mail: etelka.kerekes@gmail.com
Orcid: <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0009-0004-7502-5082>

⁵ Institute of Economic Research and Department of Economics and Management, Kodolányi University, Fejér county, Hungary, E-mail: kalman.botond.geza@kodolanyi.hu, Department of Finance and Accounting, John von Neumann University, Bács-Kiskun county, Hungary, E-mail: kalman.botond.geza@nje.hu Institute of Economics and Finance, Budapest Metropolitan University, Budapest, Hungary. E-mail: eupemq@instructor.metropolitan.hu
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8031-8016>



IMPACT OF MATERIAL CONSUMPTION AND CIRCULAR ECONOMY ON NATIONAL INCOME IN EUROPE – CHAPTER 1

ABSTRACT

Objective: This study investigates resource productivity by exploring the factors that influence it and the strength of their impact using sustainability statistics from Eurostat.

Theoretical Framework: The research analyzes the interdependence between national income and material consumption, with a focus on the paradoxical effects of circular material use on these variables.

Method: Data from bibliographic sources are analyzed using statistical methods, including regression and path models, to assess the relationships between material consumption, national income, and the use of circular materials.

Results and Discussion: The study concludes that national income and material consumption are interdependent, with material consumption directly affecting national income. Notably, the use of circular materials, contrary to expectations, increases material use and decreases national income. The cases of Hungary and the Netherlands are specifically examined to illustrate these findings.

Research Implications: The findings suggest that strategies to increase resource productivity and sustainability performance need to consider the complex and sometimes counterintuitive impacts of circular material use on national income and material consumption.

Originality/Value: This study provides new insights into the relationship between resource productivity, national income, and material consumption, highlighting the unexpected effects of circular material use. It contributes to the broader understanding of sustainability performance, particularly in the context of Hungary and the Netherlands.

Keywords: Resource Productivity, Sustainability, Economic Growth, Environmental Impact, Netherlands, Hungary

IMPACTO DEL CONSUMO MATERIAL Y DE LA ECONOMÍA CIRCULAR EN LA RENTA NACIONAL EN EUROPA – CAPÍTULO 1

RESUMEN

Objetivo: Este estudio investiga la productividad de los recursos explorando los factores que influyen en ella y la fuerza de su impacto utilizando estadísticas de sostenibilidad de Eurostat.

Marco Teórico: La investigación analiza la interdependencia entre la renta nacional y el consumo material, centrándose en los efectos paradójicos del uso circular de materiales sobre estas variables.

Método: Los datos de fuentes bibliográficas se analizan utilizando métodos estadísticos, incluidos modelos de regresión y de trayectoria, para evaluar las relaciones entre el consumo de materiales, el ingreso nacional y el uso de materiales circulares.

Resultados y Discusión: El estudio concluye que el ingreso nacional y el consumo material son interdependientes, y el consumo material afecta directamente al ingreso nacional. En particular, el uso de materiales circulares, contrariamente a lo esperado, aumenta el uso de materiales y disminuye el ingreso nacional. Los casos de Hungría y los Países Bajos se examinan específicamente para ilustrar estos hallazgos.

Implicaciones de la investigación: Los hallazgos sugieren que las estrategias para aumentar la productividad de los recursos y el desempeño de la sostenibilidad deben considerar los impactos complejos y a veces contradictorios del uso de materiales circulares en los ingresos nacionales y el consumo de materiales.

Originalidad/Valor: Este estudio proporciona nuevos conocimientos sobre la relación entre la productividad de los recursos, el ingreso nacional y el consumo de materiales, destacando los efectos inesperados del uso circular de materiales. Contribuye a una comprensión más amplia del desempeño en materia de sostenibilidad, particularmente en el contexto de Hungría y los Países Bajos.



Palabras clave: Productividad de los Recursos, Sostenibilidad, Crecimiento Económico, Impacto Ambiental, Países Bajos, Hungría.

RGSA adota a Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



1 INTRODUÇÃO

1.1 PREFÁCIO

Este estudo tenta encontrar uma resposta à questão de como uma abordagem "verde" ambientalmente consciente pode ser combinada com o crescimento económico sustentável. Os indicadores económicos indicam se estamos seguindo o caminho certo e progredindo, bem como as opções e possíveis abordagens para lidar com o problema.

A Terra não tem muito a oferecer. Não podemos estimar o tempo exato que isso levará. No entanto, todas as evidências mostram que a estratégia atual é insustentável devido à falta de recursos (Princ et al., 2011; OCDE, 2012).

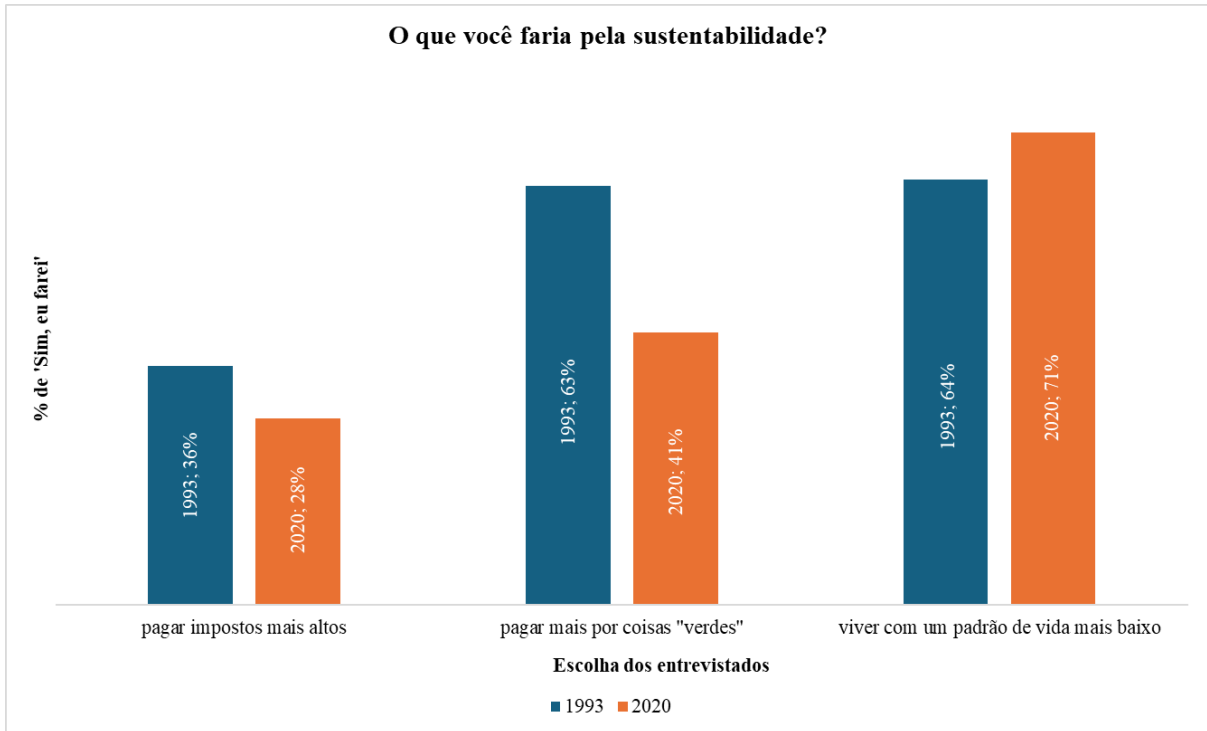
As matérias-primas são o gargalo entre os três elementos mais essenciais necessários para manter o modo de vida atual: dinheiro, energia e matérias-primas. Mesmo em termos de economia circular, os materiais que são incorporados a um produto não podem ser reutilizados totalmente. Assim, ao trabalhar mais eficientemente, o único resultado é mais tempo para encontrar uma solução.

Ao contrário da mudança dos hábitos de consumo, a maioria das estratégias políticas se concentra na inovação tecnológica. É por isso que o Relatório Social da Hungria de 2020, publicado pelo Instituto de Pesquisa Social (TÁRKI) (Kolosi et al., 2020), é significativo. Inclui um inquérito de opinião sobre se a população húngara está disposta a gastar dinheiro para apoiar a sustentabilidade. Os pesquisadores fizeram uma comparação entre os resultados da pesquisa atual e um estudo anterior realizado em 1993 (Figura 1).



Figura 1

Resultados da pesquisa do relatório TARKI 2020



Fonte: Schneider & Medgyesi , 2020, próprios autores

Durante quase 30 anos, é possível concluir que as prioridades da população mudaram. A maior parte dos indivíduos preferem consumir menos, ao invés de uma vida inalterável e com maiores gastos. Entre as duas pesquisas e uma consciência mais ambiental, a crise financeira global de 2008 pode ser considerada como uma razão por essa transformação de atitude (Schneider & Medgyesi, 2020).

The above conclusions are complemented by the Environmental, Social, and Governance (ESG) perspective (Gillan et al., 2021). The goal is for society and the environment to develop sustainably throughout time, while financial risks are also reduced as a result of this development (Tapasztai, 2018).

Este estudo está centrado nos índices de sustentabilidade holandeses e húngaros. Based on the performance of the two countries in the chosen indices, the author examines how similar and different the path and pace of environmentally friendly transition are. The author's residence is one of the countries. Em relação à sustentabilidade, a Holanda é citada porque tem alcançado resultados consideráveis devido à sua elevada densidade populacional, aumento do nível do mar, agricultura precisa (Sukkel, 2018) e transição energética bem-sucedida (IEA, 2020).



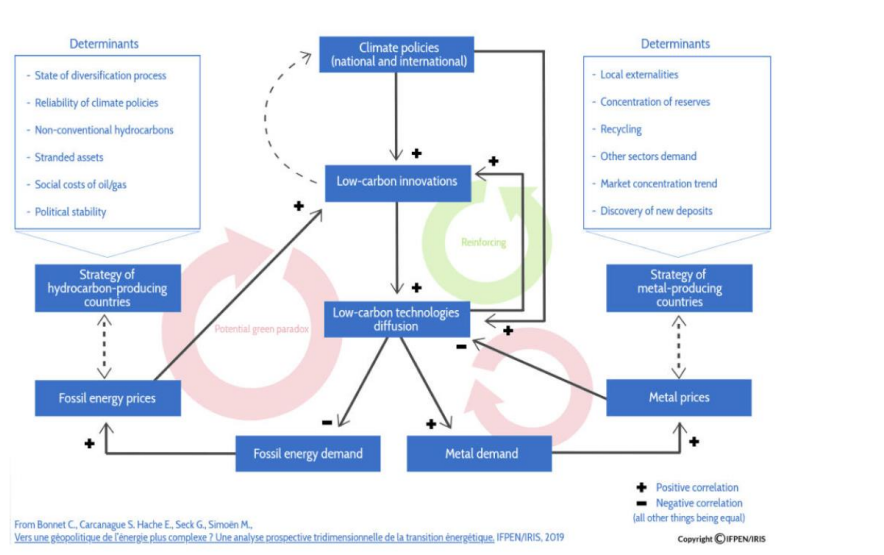
2 ANTECEDENTES TEÓRICOS

Vivemos agora na era da “ Indústria 4.0” , que está ligada ao aumento da procura de metais de terras raras ou à utilização cada vez maior de energia. A redução do efeito ambiental e o fornecimento de energia são duas das maiores questões que o futuro enfrenta , muitas vezes complicadas por interesses concorrentes . O aumento das despesas com a defesa desde Fevereiro de 2022 é uma questão relevante. É necessário que os altos custos do setor militar sejam atribuídos à sua alta eficiência energética.

O Modelo Integrado de Avaliação do Tempo (TIAM) foi desenvolvido pela empresa francesa de energia IFP Energies nouvelles (IFPEN).

Figura 2

Modelo IFPEN-TIAM



Fonte: Marignan & Sauzet, 2020

Os seguintes são os componentes principais do modelo. As tecnologias de baixo carbono requerem mais materiais do que as tecnologias convencionais, por isso o aumento da utilização de recursos minerais está relacionado à eficiência energética. Devido à distribuição e utilização inconsistentes (Van Den Berg et al., 2016), o modelo afirma que o lítio é mais limitado economicamente e o cobalto é mais limitado geopoliticamente na transição energética (Hache, 2022). Existem duas maneiras de promover a consciência ambiental:

1. utilização mais eficiente dos recursos (uma lâmpada que economiza energia é um exemplo disso),



2. reduzir as emissões (o objetivo do carro elétrico).

Mas aumentar o consumo e a produção é o objetivo comum de ambas as estratégias. Mas isso não pode ser mantido por muito tempo. Existem várias formas de aumentar a eficiência dos recursos. Isso inclui melhorar a eficiência da produção (Lai & Cheng, 2016; Sugimori et al., 1977), reduzindo perdas e desperdícios por meio da reutilização ou reciclagem de materiais. Os hábitos de consumo também podem mudar. Isso inclui reduzir a quantidade de sobras, tornar os edifícios mais energeticamente eficientes, reparar ou renovar em vez de comprar novos.

O relatório Brundtland, publicado em 1987 pelas Nações Unidas, aumentou a consciência pública sobre o conceito de sustentabilidade. Mas os cientistas sabiam disso há 15 anos (Meadows et al., 1972). O planeta Terra tem poucos recursos disponíveis. O termo "sobrecarga ecológica" foi originalmente desenvolvido por Andrew Simps em 1970 (Dhyani, 2022). A data em que a quantidade de utilização ainda suficiente para a regeneração anual é atingida representa a extensão do excesso (Catton, 1982). Este dia começa a mudar para datas mais antigas. Foi no dia 2 de agosto de 2023 (EOD, 2023). O termo "pegada ambiental" (Wackernagel & Rees, 1996) aborda o mesmo problema. Até 2022, mais de 1,75 Terras seriam necessárias para manter o padrão de vida da humanidade (Dia da Sobrecarga da Terra, 2023; Wackernagel et al., 2002).

A equação IPAT, desenvolvida em conexão com o debate entre Ehrlich & Holdren (1972) e Commoner (1972), mostra a raiz do problema:

$$Eu = P \cdot A \cdot T \quad (1)$$

Onde I significa o impacto humano no meio ambiente, P é a população, A é a riqueza e T é a tecnologia. Infelizmente, cada um desses três elementos está agora aumentando a carga ambiental (I). As principais tendências são claramente explicadas pela teoria (Huong et al., 2021), mas também há opiniões controversas na literatura (Koblitz, 1981). No entanto, há um problema. De acordo com o PNUD (2015), a sustentabilidade é um dos principais tópicos de preocupação global das Nações Unidas. Além disso, cada estado reconheceu a importância da questão. Na Hungria, foram produzidos relatórios anuais sobre o assunto por 15 anos (Szűcs & Rausz, 2007), e o governo do país desenvolveu a Estratégia Nacional do Quadro de Sustentabilidade (Bartus, 2013). Antes de 2010, os Países Baixos já tinham metas de sustentabilidade, como em Deventer (Município de Deventer, 2009). Desde então, a cidade tem trabalhado para tornar as operações sustentáveis (Deventer City, 2011; Bijnsdorp, 2015; Otten & Ron Sint, 2020). Além disso, várias leis foram aprovadas pelo parlamento e pelo governo



holandeses (Lei do Clima, 2019; Klimaat, 2019). Um dos principais objetivos do governo municipal é promover a economia circular (Ness & Xing, 2017).

A Hungria fez progressos significativos em termos de eficiência energética nos últimos anos. Um novo ministério dedicado à energia foi estabelecido (Governo da Hungria, 2021). O consumo nacional de energia caiu 15% no primeiro trimestre de 2023 em comparação com o mesmo período do ano anterior, de acordo com dados do Serviço Central de Estatística da Hungria (KSH, 2023). Os produtores de eletricidade do país produzem quase 14% da eletricidade do país a partir de fontes renováveis e resíduos. Os subsídios da UE também promovem a eficiência energética.

No final de 2022, a Comissão Europeia concedeu à Hungria um financiamento de 74,3 milhões de euros do fundo de modernização da UE. Isso pode ser usado para gerar eletricidade de fontes renováveis, modernizar as redes energéticas e aumentar a eficiência energética do setor energético, da indústria, dos edifícios e dos transportes. Também pode ser usado para substituir o carvão por um combustível com menor intensidade carbônica (Kerner, 2022). Uma tarefa crucial é aumentar a eficiência energética dos edifícios. Os apartamentos na Hungria têm desempenho energético classificado como "FF" na maioria dos certificados energéticos, ou aproximadamente 50%; isso significa que eles consomem mais energia do que um edifício moderno de tamanho semelhante (MEHI, 2023). Do total de 4 milhões de apartamentos, apenas 5,5% são classificados como modernos do ponto de vista energético. Além disso, em 2019, a Hungria consumiu uma vez e meia mais energia para aquecimento doméstico do que a média da UE, embora metade desse consumo pudesse ser economizada com renovações.

No entanto, infelizmente, as renovações são feitas principalmente para fins de reparo e a maioria das renovações energéticas não é realizada com base em planos elaborados por um perito.

Desde 2011, a MEHI é uma organização sem fins lucrativos, independente e de defesa profissional. Seu principal objetivo é incentivar o consumo de energia a ser reduzido por meio da construção de edifícios que economizem energia (MEHI, 2022). Os objetivos semelhantes são perseguidos pelo Passive House da Hungria (Passzívház Hungria, 2021).

No entanto, o desenvolvimento tecnológico não é a única maneira de alcançar a sustentabilidade e a eficiência dos recursos. Isso foi proposto por Jevons há 150 anos, em 1865, no paradoxo de Jevons. Jevons afirmou que a eficiência aumentada por meio do desenvolvimento tecnológico aumenta o consumo de materiais. A energia fica mais barata quando a eficiência aumenta, o que leva a uma maior utilização. O aumento da eficiência energética também impulsiona o crescimento econômico e aumenta os rendimentos. Além



disso, isso eleva o consumo de energia da economia em geral. Portanto, um crescimento econômico mais rápido é impulsionado por uma energia mais eficiente e, portanto, mais barata. No final, isso leva a um aumento no consumo de energia em toda a economia (Saunders, 1992). Como resultado, aumentar a eficiência energética não é suficiente para salvar o meio ambiente. Além disso, para contrarrestar o efeito Jevons, são necessárias outras ferramentas, como regras de conservação da natureza, aumento dos custos de utilização (por exemplo, por meio de impostos verdes) ou normas de emissões mais rígidas. A situação fica ainda mais difícil porque a possibilidade de reduzir o consumo de um recurso geralmente está relacionada ao comportamento de outro recurso (Van Den Berg et al., 2016). Por exemplo, a mudança para fontes de energia renováveis de vetores de energia fóssil acelera o esgotamento de metais raros, como a energia solar, ou a procura de cimento, cuja produção requer uma quantidade significativa de energia fóssil, como as turbinas eólicas.

A literatura relata uma variedade de índices que podem ser usados para caracterizar a sustentabilidade (Bell & Morse, 2012; Yumashev et al., 2020). A produtividade dos recursos é um dos indicadores mais utilizados. Além disso, este é um dos índices mais importantes da presente pesquisa, pois o objetivo é investigar quais elementos de crescimento econômico impactam a utilização econômica e eficiente dos recursos. O quociente entre o PIB e o CIM (o CIM é o consumo interno de materiais) é usado para calcular o índice. Portanto, o uso de matérias-primas, portadores de energia, água, terra, ar e ecossistemas estão todos ligados ao DCM (PNUMA, 2011). O indicador recíproco (DMC/PIB), ou eficiência de recursos, também é frequentemente usado. Na verdade, isso se refere à entrada de materiais por unidade de serviço (MIPS). Assim, no que diz respeito à produtividade dos recursos, o crescimento é uma mudança positiva se pudermos produzir mais valor por unidade de consumo material. E se a produção de uma unidade de valor exigir o menor número possível de materiais, o valor do indicador de eficiência de recursos aumenta. Caso contrário, o valor do indicador diminui. A concepção de dupla dissociação está relacionada a esses dois índices (Hirschnitz-Garbers et al., 2013). Esta ideia parte do pressuposto de que a carga ambiental está ligada ao crescimento econômico. O desacoplamento visa separar esses dois fenômenos um do outro. Assim, o objetivo é fazer com que o crescimento econômico não prejudique o ambiente proporcionalmente ao crescimento. De uma maneira mais direta, o crescimento econômico cresce mais rápido do que os impactos ambientais. A dissociação absoluta indica que a carga ambiental continua a aumentar enquanto a economia cresce. Quando o crescimento da carga ambiental é maior do que o da economia, falamos de dissociação relativa (Ruffin, 2006).



A literatura existente afirma que uma variedade de fatores influenciam o valor da eficiência de recursos (Huysman et al., 2015). O crescimento do produto real, ou PIB real, é a maneira mais comum de medir o crescimento econômico. Além do aumento do consumo e das emissões, os custos associados ao impacto ambiental também são referidos como externalidades negativas (Pigou, 2002). O uso crescente de recursos não renováveis, aumento dos níveis de poluição, aquecimento global e danos aos habitats ambientais são alguns desses problemas (Agnibhoj, 2020). Mas o crescimento não é apenas ruim para o ambiente. Os indivíduos podem dedicar mais recursos à preservação ambiental à medida que o rendimento real aumenta. Além disso, o avanço tecnológico permite maior desempenho e resolve o problema com menos poluição.

A literatura usa uma variedade de modelos para explicar a relação entre o crescimento econômico e o ambiente. O consumo aumenta junto com o esgotamento de recursos não renováveis, de acordo com a clássica curva PPF (Fronteira de Possibilidade de Produção). O consumo máximo que pode ser alcançado com uma perda de recursos específica é representado pela curva (Antle & Heidebrink, 1995). Os custos externos do crescimento incluem os custos de curto e longo prazo dos danos ambientais, como alterações climáticas, declínio da biodiversidade e toxinas de degradação prolongada, que afetam as gerações futuras (Brown et al., 2019). A forma de U invertida da curva ambiental de Kuznets mostra que o desenvolvimento pode começar a diminuir os efeitos ambientais prejudiciais do crescimento após um determinado nível de crescimento (Wang et al., 2022). Mas na década de 1990, esta teoria já foi questionada (Arrow et al., 1995). O argumento contra mais evidente é que a quantidade de recursos não renováveis nunca aumentará com o crescimento econômico. Devido a isso, vários novos modelos surgiram. A teoria do limite afirma que atingir um nível específico de poluição ambiental já diminui e inverte o crescimento econômico. Os ecologistas dividem os estudos sobre a relação entre crescimento e ambiente em duas categorias principais. A primeira categoria defende que não há crescimento econômico sem pressão ambiental. No entanto, os economistas acreditam que o crescimento pode ser alcançado sem impacto ambiental, por exemplo, reduzindo os preços das energias renováveis ou aplicando um imposto sobre o carbono.

2.1 QUESTÃO E HIPÓTESES DE PESQUISA

Desde o início, Meadows et al. (1972) enfatizaram que um planeta finito não pode suportar crescimento infinito. Seu modelo indica que ainda há cerca de cem anos de



crescimento. Atualmente, metade disso já foi concluída em 2023. Além disso, o crescimento econômico tem tantos benefícios quanto problemas. Uma delas é que as empresas competem por trabalhadores oferecendo salários cada vez mais altos como resultado da alta taxa de emprego. O aumento dos custos salariais afeta os preços e causa inflação. A balança de pagamentos fica pior com o aumento das importações devido ao aumento do consumo e, ao mesmo tempo, torna os investidores menos responsáveis, que só se concentram no crescimento. O crescente peso sobre o meio ambiente e a escassez de recursos não renováveis constituem outra preocupação. A relação entre o crescimento do PIB e a crescente carga ambiental já foi abordada em vários estudos (Dogan & Inglesi-Lotz, 2020; Stern et al., 1996). Esta pesquisa investiga os impactos ambientais na Hungria e nos Países Baixos de 2011 a 2021 por meio de uma variedade de fatores de crescimento, incluindo investimentos, consumo de materiais, capital humano, capital de conhecimento, investigação e desenvolvimento, taxa de utilização de fontes de energia renováveis e consciência ambiental. Após uma revisão da literatura, os autores desenvolveram as seguintes teorias:

H1: Cada um dos fatores de crescimento listados tem um impacto no aumento da carga ambiental.

H2: A carga ambiental causada pelo crescimento econômico é diminuída por um melhor desempenho nas áreas de capital de conhecimento, consciência ambiental e pesquisa e desenvolvimento.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DADOS

Os dados das bases de dados do Eurostat são a base deste estudo. A representatividade das amostras, a unidade da metodologia de coleta e apresentação dos dados e a possibilidade de comparação internacional são garantidas por isso. Assim, as descobertas também podem ser aplicadas em geral. A utilização de bases de dados não apresenta problemas de ética para a investigação, pois são acessíveis e disponíveis na Internet. Por último, mas não menos importante, a natureza organizacional do Eurostat garante que os dados sejam confiáveis. Isso foi um fator importante na escolha das fontes de dados. Outra base de dados da UE com indicadores de eficiência energética fornece mais informações (ODYSSEE, 2021).

Com base no estudo de Bartus (2013a), escolhemos os dados de várias bases de dados para usar como indicadores de sustentabilidade. Como resultado, os índices usados neste estudo



estão relacionados à interpretação do conceito de sustentabilidade na Hungria, que foi detalhada no estudo de Bartus (2013). As Nações Unidas (ONU) não fornecem essa interpretação (Departamento de Assuntos Económicos e Sociais da ONU, 2015). Em Hungria, a sustentabilidade se refere principalmente à preservação e utilização econômica dos recursos. Conforme este sistema conceptual húngaro, o KSH publica a cada dois anos um relatório sobre o desenvolvimento do sistema de indicadores de sustentabilidade (Szűcs & Rausz, 2007). O KSH produz um relatório anual em 2020, e o relatório mais recente para 2022 descreve os dados (KSH, 2023). A comparação de séries temporais foi a principal forma de processar os dados utilizados neste estudo. Este método também permitiu avaliar a tendência de um indicador específico ao longo do tempo e comparar os países.

3.2 ÍNDICES E VARIÁVEIS

3.2.1 Índices de Crescimento Económico

Três grupos maiores foram formados pelas variáveis examinadas. O primeiro grupo é composto por elementos que têm um impacto direto no crescimento económico. Este estudo inclui o indicador da estrutura da economia (para o sector terciário em percentagem do PIB), o indicador de recursos de investimento (formação bruta de capital fixo - FBCF) e a taxa de emprego, que representa o papel dos recursos humanos. A FBCF consiste na aquisição de ativos fixos tangíveis ou intangíveis por produtores residentes, deduzidas de cessões. Como percentual do PIB, isso inclui o imobilizado. A dimensão da FBCF é fortemente impactada pelas crises económicas. A literatura indica que a queda substancial da FBCF (principalmente da FBCF privada) foi o segundo fator mais significativo na recessão causada pelo COVID-19, após a diminuição do consumo (Licchetta & Eric, 2022). No entanto, embora a FBCF tenha atingido o nível pré-crise em dez anos após a crise de 2008, a recuperação após a pandemia levou cerca de um ano. Isso destaca a importância do investimento público e da tomada de decisões públicas para o crescimento económico.

A taxa de emprego mostra a data em que o trabalhador foi contratado, por nacionalidade. Este indicador representa a percentagem da população com idade entre 20 e 64 anos que está ocupada. Todas as pessoas que trabalharam pelo menos uma hora por dinheiro ou lucro durante uma semana de referência são consideradas empregadas. O cidadão fornece os dados. Os recursos humanos são a base de P&D, capital de conhecimento e inovação (Yumashev et al., 2020). Portanto, eles são essenciais para todo o processo. Desde a publicação do livro de Keynes



(2013) em 1936, os estudiosos da economia mundial têm reconhecido que o emprego é uma parte essencial do crescimento económico. As pessoas terão dinheiro para gastar se tiverem trabalho. Além disso, o aumento do consumo permite que as empresas se expandam e criem mais empregos. Portanto, as nações com taxas de desemprego baixas serão sempre mais economicamente viáveis do que as nações com taxas de desemprego elevadas. As relações numéricas também são discutidas no estudo da Comissão Europeia (2022). Como resultado, o PIB diminuirá 0,42% como resultado de um aumento de 1 ponto percentual na taxa de desemprego. A teoria do capital humano (Fogel, 1994; Schultz, 1961) sustenta que os empregados devem ser investidos de forma semelhante aos activos. Os funcionários serão mais comprometidos e mais produtivos se as empresas aceitarem os custos e o tempo associados ao treinamento e treinamento, fornecer horários de trabalho flexíveis, equipamentos e um ambiente de trabalho apropriado.

Este estudo simula a estrutura económica usando a percentagem do PIB do sector terciário, ou serviços. Os consumidores não poderiam obter bens e serviços básicos sem o sector terciário. Além disso, o sector aumenta o emprego, as receitas fiscais do governo e as exportações. O setor terciário ajuda a aumentar o PIB de forma sustentável melhorando a qualidade e a eficiência dos serviços. O consenso geral é que a transformação estrutural do desenvolvimento económico é responsável pelo aumento da participação do setor de serviços. Na etapa inicial deste processo, a influência da indústria e dos serviços cresce em detrimento da agricultura. Na segunda fase, a porcentagem de serviços continua a aumentar, agora em detrimento da agricultura e da indústria. No início da década de 2000 (Gergely, 2006), as nações mais desenvolvidas da Europa já se encontravam nesta segunda fase. Alguns resultados anteriores contestam essa afirmação, mas o modelo de desenvolvimento atual afirma que o aumento do peso dos serviços acompanha o crescimento do PIB (Krishna Dutt & Young Lee, 1993). No entanto, é uma verdade estatística que a percentagem de serviços no DGP da UE em 2022 é de quase 70% (Comissão Europeia, 2023). Os dados de 2022 mostraram que o setor terciário representa 62,2% do PIB húngaro. Nos Países Baixos, esse mesmo percentual é de 68,8%. Além disso, o uso de serviços está aumentando na indústria manufatureira contemporânea. Por exemplo, a construção de um avião requer a coordenação das atividades de milhares de fornecedores, o que seria impossível sem os serviços de transporte e telecomunicações.

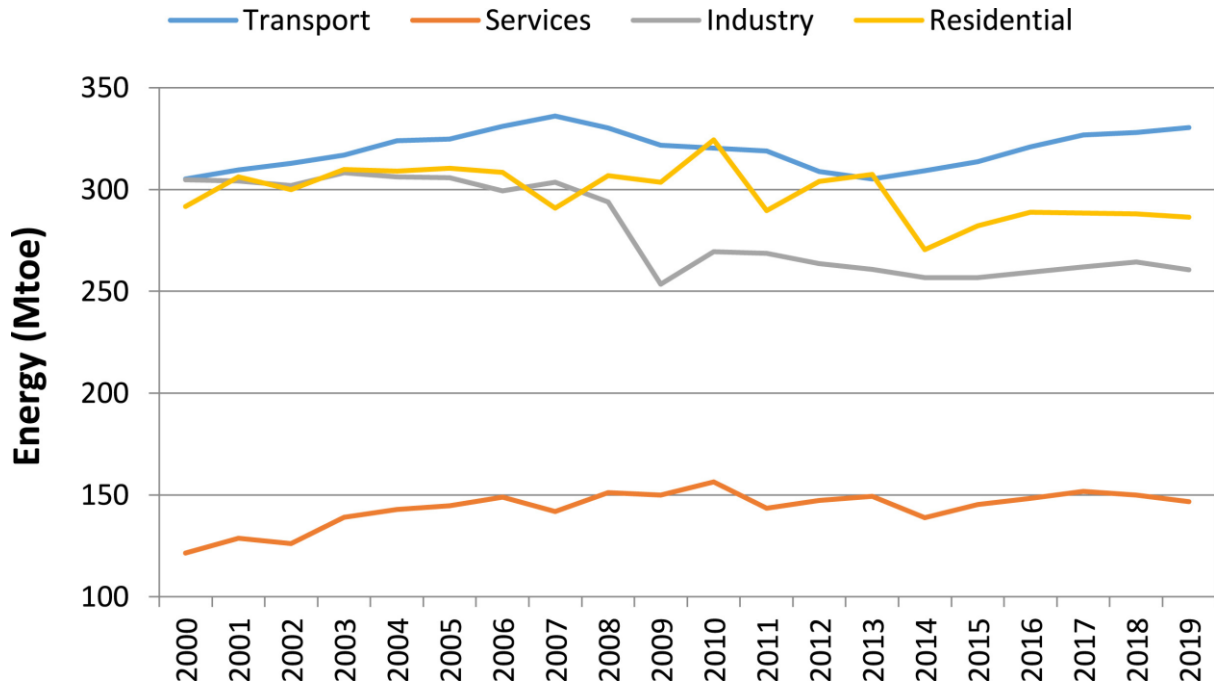
A questão de saber até que ponto o consumo de energia caracteriza o sector terciário surge devido à sua alta participação na produção do PIB. Como mostra a Figura 3, é evidente que os serviços requerem muito menos energia do que outros setores económicos. Mtoe é a



unidade do eixo Y. A sigla representa megatons de petróleo. mostra o número de megatons de petróleo bruto necessários para produzir o valor energético especificado.

Figura 3

Consumo de energia dos setores económicos na UE



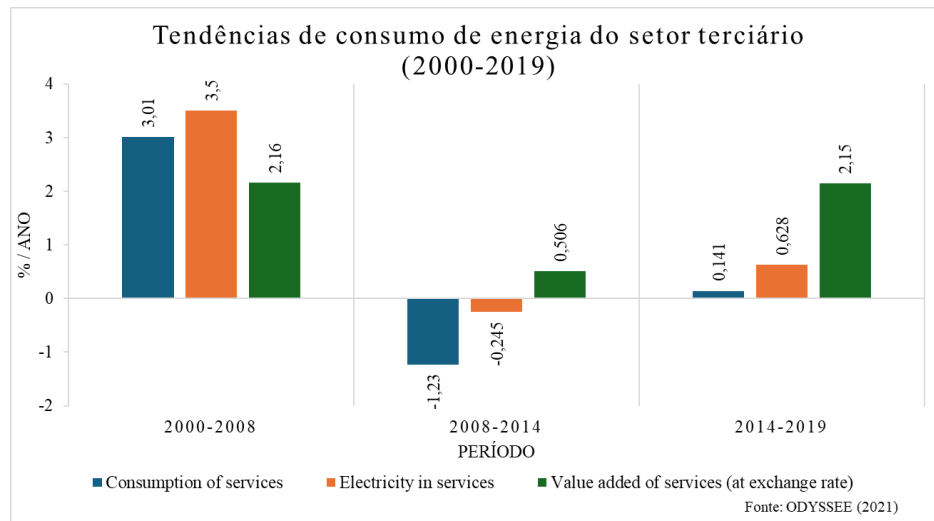
Fonte: Tsemekidi Tzeiranaki et al., 2023

Tsemekidi e Tzeiranaki (2023) descobriram que o total de horas trabalhadas foi o principal fator responsável pelo aumento de 20,7% no consumo de energia no setor terciário entre 2000 e 2019. O número de dias de calor no inverno e resfriamento no verão aumenta com o tempo que os funcionários passam no local de trabalho. Isso depende principalmente do número de graus-dias de aquecimento (HDD) no clima europeu, pois as instalações devem ser aquecidas regularmente e continuamente para os clientes em dias frios. Mas o papel dos graus-dias de arrefecimento (CDD) deve aumentar como resultado das alterações climáticas. Portanto, a melhoria da eficiência energética depende do consumo. Além disso, a estabilidade econômica e a falta dela têm um efeito. A Figura 4 mostra que desde 2014, o valor adicionado dos serviços tem crescido quase ao mesmo ritmo que antes da crise de 2008 (+2,16% ao ano).



Figura 4

Consumo de energia no setor terciário



Fonte: ODYSSEE, 2021 – edição própria

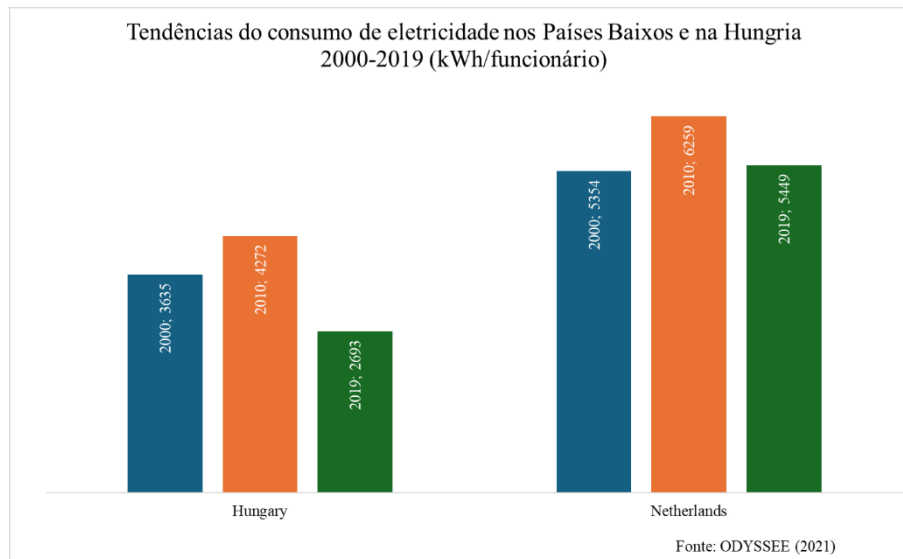
Por outro lado, o consumo de energia dos serviços permaneceu quase estagnado (+0,1% ao ano em comparação com +3,5% ao ano), e o crescimento foi significativamente mais lento do que no ano anterior. Entre 2008 e 2014, o consumo total de energia caiu drasticamente (-1,2% ao ano), e o consumo de eletricidade também caiu (-0,3% ao ano), embora o valor acrescentado tenha aumentado apenas em 0,5 anos. Como o consumo em 2019 ainda superou as metas da UE para 2020 e 2030, os autores do estudo destacam a importância de uma política energética adequada. Os resultados da literatura mostram que uma política energética eficaz funciona (Bertoldi & Mosconi, 2020). Com as medidas adequadas, o consumo de energia da UE já foi reduzido em 13% em 2013. No entanto, os cortes foram mais notáveis no setor industrial secundário, que é mais pequeno, mas tem um alto uso de energia. No entanto, ações adicionais são necessárias no setor terciário.

O uso de eletricidade é um aspecto importante do consumo de energia. O consumo por funcionário é mostrado pela base de dados (ODYSSEE, 2021). O consumo de eletricidade aumentou em 2/3 dos países da UE, incluindo os Países Baixos, entre 2000 e 2019, mas diminuiu significativamente na Hungria, baseado em séries cronológicas (Figura 5).



Figura 5

Tendências de consumo de eletricidade nos países examinados



Fonte: ODYSSEE, 2021 – edição própria

3.2.2 Índices De Correlação Meio Ambiente-Economia

A produtividade dos recursos, que pode ser calculada como o rácio entre o PIB e o consumo interno de materiais (CIM), mostra a relação entre o ambiente e a economia. Para comparar países em diferentes anos, a produtividade dos recursos é calculada usando um índice de euros/kg no ano 2000. O indicador de fluxo de materiais de toda a economia é conhecido como DMC. Indica a quantidade total de materiais diretamente utilizados na fazenda em quilogramas ou toneladas. DMC equivale a mais importações menos exportações. Estas substâncias são devolvidas ao ambiente, como emissões atmosféricas, ou são incorporadas ao estoque de materiais econômicos. Ao mesmo tempo, nem todos os materiais que foram usados na produção estão presentes no produto. Muitos processos de fabricação exigem uma quantidade significativa de água, que não será incorporada ao produto final. Muita terra é movimentada pelas operações de mineração e extração sem ser utilizada para produção. A literatura refere-se a esses fluxos de materiais ocultos como "mochila ecológica" (Ritthoff et al., 2002; Robèrt et al., 2002). Um indicador significativo da meta número 12 do quadro de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas, chamada de "consumo e produção responsáveis", é a produtividade dos recursos. O método de análise de fluxo de material (MFA) é usado para medir o DMC (Bleschwitz, 2010). Este método é utilizado para calcular o fluxo de matéria e energia entre as esferas natural e humana. O fluxo direto de material (DMC) é o



termo para o consumo total de material (TMC). A soma do DMC e da mochila ecológica é o TMC.

A utilização mais eficaz dos materiais resulta em maiores poupanças de energia e custos de materiais, o que resulta em um aumento da concorrência. Os biocombustíveis e as fontes de energia renováveis dependem de recursos naturais, como o aço e a platina. Uma abordagem essencial para o crescimento verde e a mitigação das alterações climáticas será garantir estes recursos naturais de maneira mais sustentável. Há décadas, houve uma disputa global pelo acesso aos recursos. No entanto, como a procura por estes recursos aumenta constantemente, o aumento da quantidade extraída não tem sido acompanhado por uma queda nos preços. As previsões indicam que a extração mundial de recursos aumentará para pelo menos 2,5 vezes o nível de 1980 até 2030 (Bleischwitz, 2010). Em particular, há um aumento na extração de metais e minerais. Os combustíveis fósseis apresentam dois problemas. Uma das razões para reduzir a utilização desses vetores de energia e substituí-los por alternativas menos poluentes para o ambiente é que eles poluem a atmosfera e aumentam o efeito de estufa. A explicação adicional reside na geografia. As novas jazidas estão localizadas em locais mais difíceis e longe da área de uso, o que significa que os recursos que podem ser extraídos delas estão se deteriorando ao longo do tempo. Desde meados da década de 1990, o número de depósitos significativos e descobertas de classe mundial tem vindo a diminuir, apesar do aumento do investimento. Mesmo na escala de tempo humana, a mineração de metais não é viável. Os estoques de metais primários estarão esgotados em 50 anos (Jowitt et al., 2020). A concorrência pode causar conflitos de propriedade e guerras, além de perturbar o equilíbrio biológico. A busca por terras agrícolas e recursos minerais na Ucrânia está entre as causas prováveis do conflito atual entre a Rússia e a Ucrânia (BERD, 2022; Osusky, 2022; Roels, 2022).

Os cientistas naturais afirmam que a sustentabilidade é impossível com o esgotamento das matérias-primas. No entanto, os economistas argumentam que o crescimento e o uso da energia podem se complementar (Hirschnitz-Garbers et al., 2013). Além disso, existe um obstáculo significativo ao aumentar a importância das fontes de energia renováveis. A energia do sol, do vento e da água pode ser reutilizada, mas não a usamos na forma original. As turbinas eólicas e as usinas hidrelétricas usam uma quantidade significativa de cimento e plástico, enquanto os coletores solares usam uma quantidade significativa de metais caros e raros. Por exemplo, o lítio está acabando. É cada vez mais difícil atender à crescente demanda por carros elétricos devido ao mercado oligopolístico e à localização inequitativa (Triângulo do Lítio: Chile, Argentina, Bolívia).

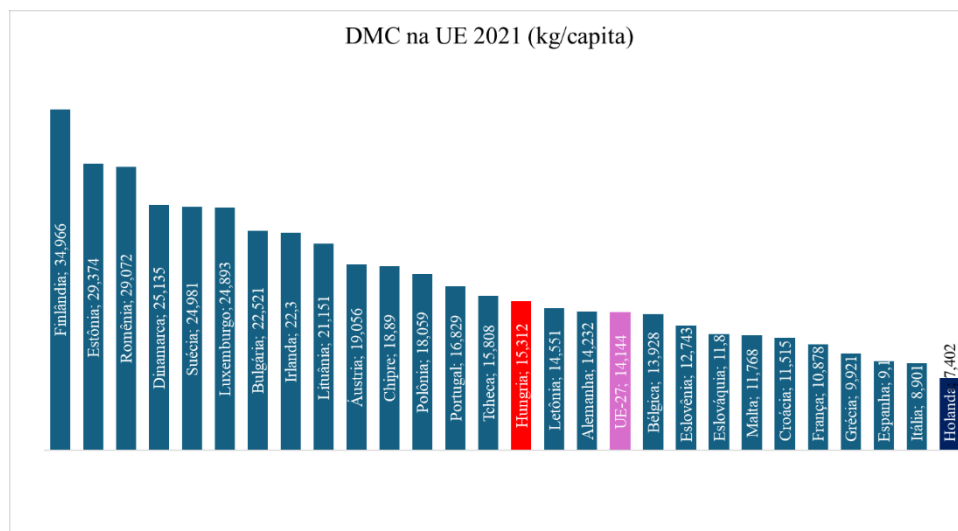


A lista final de minerais vitais em 2023 foi publicada pela AIE. Isso inclui metais que normalmente são obtidos por meio de exportações e são essenciais para a segurança nacional e a indústria. Portanto, os danos à cadeia de abastecimento podem afetar significativamente a produção industrial e, portanto, a competitividade. Terras raras e minérios críticos são vitais para setores como veículos elétricos, células de combustível, tecnologias solares fotovoltaicas, tecnologias de energia eólica e aviação (IFPEN, 2023). A indústria metalúrgica exige muita água, exige muito mais energia do que a mineração e o processamento, e causa muitas emissões. Os modelos mais recentes destacam a importância do cobre, além do lítio e das terras raras (Hache, 2022).

O valor do DMC varia significativamente entre os estados membros da UE. Em 2010, Bleischwitz afirmou que há uma grande diferença entre os estados membros antigos e novos da união. No entanto, o consumo de materiais dos novos estados membros atingiu o mesmo nível que o dos estados membros mais antigos em 2017 (EEA, 2022), e o consumo de energia no norte foi observado menor em 2021, enquanto o consumo de energia no sul foi observado maior (Figura 6).

Figura 6

Consumo interno de materiais, UE-27



Fonte: Eurostat

3.2.3 Índices De Capital De Conhecimento

O conhecimento do emprego, que é a proporção de empregos nos setores de alta tecnologia e mídia em % de todas as redes de emprego, é uma das variáveis do terceiro grupo



estudado neste estudo. A outra é pesquisa e desenvolvimento experimental. O trabalho criativo realizado de forma sistemática para aumentar o acervo de conhecimento, que inclui conhecimento sobre os humanos, a cultura e a sociedade, e usá-lo para criar novas aplicações é conhecido como investigação e desenvolvimento experimental (I&D). As despesas de pesquisa e desenvolvimento (I&D) são expressas como uma porcentagem do PIB (intensidade de I&D).

3.2.4 Índices De Consciência Ambiental

O quarto grupo de fatores que afetam a consciência ambiental é o seguinte: a porcentagem de resíduos reciclados em relação ao total de resíduos; a porcentagem de energia renovável no consumo total de energia; e a porcentagem de matérias-primas importadas em relação ao total de matérias-primas. A relação entre o transporte ferroviário e o transporte público é outro fator que mede a consciência ambiental. A Tabela 1 contém um resumo das variáveis utilizadas nesta pesquisa e seus nomes abreviados.

Tabela 1

Variáveis e abreviaturas

Variável	Nome da variável nesta pesquisa
Produtividade de recursos	RES_PROD
Taxa de emprego	EMP_RATE
Formação Bruta de Capital Fixo	FBCF
Participação do setor terciário no PIB	TERT_SEC
Conhecimento de emprego	EMP_KNOW
Pesquisa e desenvolvimento	R e D
Resíduos Reciclados	WAST_REC
Matérias-Primas Importadas	RAW_IMP
Circular de materiais usados	CIRC_MAT
Proporção de energia renovável	REN_EN
Proporção de trens no transporte de pessoas	TREM

Fonte: do próprio autor

3.3 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS DA AMOSTRA

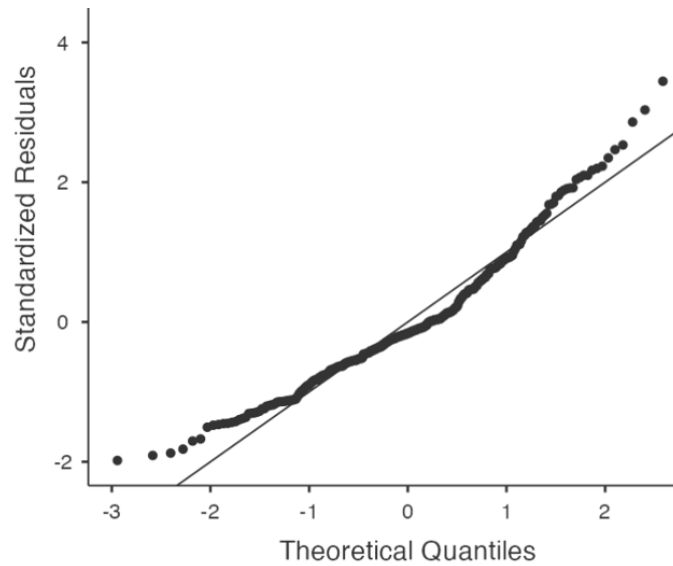
A amostra abrange os 27 países da UE, com a média da UE classificada como o 28o valor. A série cronológica, compilada das bases de dados do Eurostat, vai de 2011 a 2021. Os dados sobre a relação do setor terciário são do Banco Mundial. Os programas MS Excel for Mac v.16.74 e Jamovi 2.3.21.0 foram usados para processar e testar os dados. Além disso, o programa SMART-PLS versão 4.0.9.5 foi usado para criar um Modelo de Equações Estruturais



(MEE). A Figura 7 mostra a Tabela 2 que contém as estatísticas descritivas da amostra. Não há itens faltantes em nossos 308 itens.

Figura 7

Gráfico QQ de normalidade



Fonte: do próprio autor



Tabela 1

Estatísticas descritivas da amostra com teste de normalidade e teste de outliers extremos

	RES_PROD	EMP_RATE	FBCF	R e D	EMP_KNOW	WAST_REC	REN_EN	TREM	TERT_SEC	RAW_IMP	CIRC_MAT
N	308	308	308	308	308	308	308	286	308	308	308
Ausente	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0
Significar	136	71,4	21	1,65	44,2	36,1	20,6	5,85	63,8	9324	8,9
Mediana	130	71,8	20,6	1,38	44,1	36,2	17,6	5,65	64,1	2857	7,5
Desvio padrão	34	6,41	4,24	0,875	7,23	15	11,4	3,25	6,52	16442	6,38
Mínimo	63,6	53,1	10,7	0,38	24,9	8,3	1,88	0,4	42,3	31,8	1,2
Máximo	317	84,7	54,3	3,62	60	71,1	62,6	12,9	80,1	106958	33,8

Fonte: do próprio autor

Tabela 3

Estatística

	Estatística	p
Kolmogorov-Smirnov	0,0391	0,776

Tabela 4

Distância de Cook

Significar	Mediana	SD	Faixa	
			Mínimo	Máx.
0,00522	0,00113	0,0155	9,86E-9	0,205

Fonte: do próprio autor



Também não há valores extremamente divergentes de acordo com os valores de distância de Cook. A condição de normalidade é atendida porque o teste de Kolmogorov-Smirnov não é significativo. Além disso, a linearidade e a normalidade também podem ser assumidas com base na Figura 7.

3.4 MODELOS

Um modelo de regressão é usado para testar as hipóteses. A produtividade dos recursos é a variável dependente neste caso, e todas as outras variáveis são consideradas variáveis independentes. As condições necessárias para a construção do modelo devem ser examinadas antes de sua descrição. O primeiro é o conceito de linearidade. A suposição fundamental é que as variáveis independentes e a variável dependente têm uma relação linear. O desempenho fornecido na variável produtividade dos recursos é presumivelmente melhorado pelos investimentos, o rácio do sector terciário, o aumento da taxa de emprego e do conhecimento do emprego, o sucesso da pesquisa e desenvolvimento. Além disso, é esperado que isso tenha um impacto positivo nos indicadores de sensibilização ambiental. A única exceção é a importação de matérias-primas, indicando que o país não pode sustentar o crescimento econômico com os próprios recursos. Já foram verificadas a normalidade e a linearidade ao descrever a estatística descritiva da amostra. A homocedasticidade é a seguinte condição. Isso pode ser concluído com base nos resultados do teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan. Os resultados mostram que o estado é 81,3 e a probabilidade de erro é 0,001. A multicolinearidade, ou a exclusão de variáveis que se movem juntas, é uma condição crucial. Para esse propósito, todos os valores de VIF estão acima de 10, indicando uma multicolinearidade significativa. No entanto, apenas as variáveis WAST_REC e RAndD apresentaram correlação acima de 0,7 no resultado do teste de correlação entre as variáveis independentes ($r=0,708$ de Pearson, $p=0,001$), o que refuta a multicolinearidade. Como as variáveis usadas para construir o modelo atendem aos critérios, o próximo passo é construir o modelo. A equação simplificada (2) para o modelo é:

$$\text{RES_PROD} = \alpha + \beta_1 * \text{EMP_RATE} + \beta_2 * \text{GFCF} + \beta_3 * \text{RAndD} + \beta_4 * \text{WAST_REC} + \beta_5 * \text{REN_EN} + \beta_6 * \text{TRAIN} + \beta_7 * \text{TERT_SEC} + \beta_8 * \text{RAW_IMP} + \beta_9 * \text{CIRC_MAT} + \varepsilon \quad (2)$$

onde as abreviaturas correspondem às variáveis da Tabela 1. Os parâmetros de inclinação a serem estimados são β_1 - β_9 , e o termo de erro é ε . O modelo original também



incluiu a interação das variáveis; no entanto, para simplificar a equação do modelo, essas variáveis não estão na equação (2).

Além disso, foi desenvolvido um SEM para determinar se as variáveis pesquisadas afetam a produtividade dos recursos por meio do PIB ou do DMC. No modelo, o PIB e o CMD são considerados variáveis explicativas; todas as outras variáveis são consideradas variáveis explicativas. O algoritmo PLS-SEM (esquema de ponderação: caminho, tipo de resultados: padronizado, peso inicial: padrão) foi usado para realizar os cálculos relacionados ao modelo.

REFERÊNCIAS

- Agnibhoj , DVM (2020). Impacto ambiental do crescimento económico. *Jornal de Arqueologia do Egito / Egiptologia do PalArch* , 17 (12), Artigo 12. <https://archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/6162>
- Antle , JM e Heidebrink , G. (1995). Meio Ambiente e Desenvolvimento: Teoria e Evidências Internacionais. *Desenvolvimento Econômico e Mudança Cultural* , 43 (3), 603–625. <https://doi.org/10.1086/452171>
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling , CS, Jansson, B.-O., Levin, S., Mäler, K.-G., Perrings , C. e Pimentel, D. (1995). Crescimento Econômico, Capacidade de Suporte e Meio Ambiente. *Ciência* , 268 , 520–521. http://www.precaution.org/lib/06/econ_growth_and_carrying_capacity.pdf
- Baranyai E., & BanaiÁ . (2022). Forrósodó jelzáloghitelezés é jegybanki lehetőségek . *Hitelintézetesi szemle* , 21 (1), 5–31. <https://doi.org/10.25201/HSZ.21.1.5>
- Bartus , G. (2013a). Um fenntartható fejlődés fogalom értelmezésének hatása az indikátorok kiválasztására . *Statisztikai Szemle* , 91 (8–9), 842–869. https://matarka.hu/klikk.php?cikkmutat=1966110&mutat=http://www.ksh.hu/statszemle_archive/2013/2013_08-09/2013_08-09_842.pdf
- Bartus G. (Ed.). (2013b). *Nemzeti fenntartható fejlődési keretstratégia* . Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács. <https://eionet.kormany.hu/akadalymentes/download/1/26/71000/NFFT-HUN-web.pdf>
- Bell, S. e Morse, S. (2012). *Indicadores de Sustentabilidade: Medindo o Imensurável?* Routledge.
- Bertoldi, P. e Mosconi, R. (2020). As políticas de eficiência energética poupam energia? Uma nova abordagem baseada em indicadores de política energética (nos Estados-Membros da UE). *Política Energética* , 139 , 111320. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111320>
- Bijnsdorp , SD (2015). *Rumo a uma transição energética com a ajuda de iniciativas energéticas locais?* [Universidade de Tecnologia de Delft]. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:73b6c2ac-bf7c-4286-b6ad-27b04998ce8f/datastream/OBJ/download>
- Bleischwitz , R. (2010). Economia internacional da produtividade dos recursos – Relevância, medição, tendências empíricas, inovação, políticas de recursos. *Economia Internacional e Política Econômica* , 7 (2–3), 227–244. <https://doi.org/10.1007/s10368-010-0170-z>
- Bloom, N., Jones, CI, van Reen , J., & Webb, M. (2020). As ideias estão ficando mais difíceis



- de encontrar? *The American Economic Review* , 110 (4), 1104–1144. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Breusch, TS e Pagan, AR (1979). Um teste simples para heterocedasticidade e variação do coeficiente aleatório. *Econometrica* , 47 (5), 1287. <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Brown, TC, Mahat, V. e Ramirez, JA (2019). Adaptação à futura escassez de água nos Estados Unidos causada pelo crescimento populacional e pelas mudanças climáticas. *Futuro da Terra* , 7 (3), 219–234. <https://doi.org/10.1029/2018EF001091>
- Brundtland, GH (1987). *Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Nosso Futuro Comum* . Comissão Mundial da ONU sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Catton, WR (1982). *Overshoot: A Base Ecológica da Mudança Revolucionária* . Imprensa da Universidade de Illinois.
- Commoner, B., Ehrlich, PR, & Holdren , JP (1972). Resposta. *Boletim dos Cientistas Atômicos* , 28 (5), 17–56. <https://doi.org/10.1080/00963402.1972.11457931>
- Dhyani, N. (2022, 27 de abril). *Dia da Sobrecarga da Terra - História, Significado, Fatos, Tema* . <https://byjusexamprep.com/current-affairs/earth-overshoot-day>
- Dogan, E. e Inglesi-Lotz, R. (2020). O impacto da estrutura económica na hipótese ambiental da curva de Kuznets (EKC): Evidências de países europeus. *Ciência Ambiental e Pesquisa sobre Poluição* , 27 (11), 12717–12724. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07878-2>
- Dia da Sobrecarga da Terra. (2023). Quantas Terras? Quantos países? *Dia da Sobrecarga da Terra* . <https://www.overshootday.org/how-many-earths-or-countries-do-we-need/>
- BERD. (2022). *Parceria estratégica UE-Ucrânia em matéria de matérias-primas: O Banco Europeu de Reconstrução e Desenvolvimento apoiará a digitalização de dados geológicos na Ucrânia* . https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu/news/eu-ukraine-strategic-partnership-raw-materials-european-bank-reconstruction-and-development-will-2022-11-17_en
- EEE. (2022). *Utilização de recursos materiais (DMC) per capita — Agência Europeia do Ambiente* [Visualização de Dados]. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/domestic-material-consumption-2#tab-googlechartid_chart_11_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_date%22%3A%5B2017%5D%7D%7D
- Ehrlich, PR e Holdren , JP (1972). Crítica. *Boletim dos Cientistas Atômicos* , 28 (5), 16–27. <https://doi.org/10.1080/00963402.1972.11457930>
- EOD. (2023). Sobre o Dia da Sobrecarga da Terra—#MoveTheDate do Dia da Sobrecarga da Terra. *Dia da Sobrecarga da Terra* . <https://www.overshootday.org/about-earth-overshoot-day/>
- Comissão Europeia. (2022). *Estatísticas de desemprego e além* (p. 2). Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Unemployment_statistics_and_beyond
- Comissão Europeia. (2023). *Mercado único de serviços* . https://single-market-economy.ec.europa.eu/single-market/services_en
- Fogel, RW (1994). Crescimento econômico, teoria populacional e fisiologia: a influência dos processos de longo prazo na elaboração da política econômica. *The American Economic*



- Review* , 84 (3), 369–395. <https://doi.org/10.3386/w4638>
- Gergely S. (2006). A szolgáltatási szektor bővítése . *Gazdálkodás* , 50 (18 (Különkiadás)), 1–83. <https://agrarium7.hu/cikkek/278-a-szolgáltatasi-sektor-bovitese>
- Gillan, SL, Koch, A. e Starks, LT (2021). Empresas e responsabilidade social: uma revisão das pesquisas ESG e RSE em finanças corporativas. *Jornal de Finanças Corporativas* , 66 , 101889. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2021.101889>
- Lei do Clima, (2019). https://climate-laws.org/document/climate-act_4bc4
- Governo.nl. (2023). *Eficiência de Recursos/Ambiente* . <https://www.government.nl/topics/environment/resource-efficiency>
- Hache E. (2022). *Metais na transição energética* . IFPEN. <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/issues-and-foresight/decoding-keys/climate-environment-and-circular-economy/metals-energy-transition>
- Hirschnitz-Garbers, M., Montevecchi, F. e Martinuzzi, A. (2013). Eficiência de recursos. Em SO Idowu, N. Capaldi, L. Zu e AD Gupta (Eds.), *Enciclopédia de Responsabilidade Social Corporativa* (pp. 2018–2018). Springer Berlim Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28036-8_728
- Huong, T.-T., Dong, L., Shah, IH e Park, H.-S. (2021). Explorando a sustentabilidade do fluxo de recursos e a transição da produtividade no Vietnã de 1978 a 2017: Abordagem do índice de produtividade Malmquist baseado em MFA e DEA. *Sustentabilidade* , 13 (21), 11761. <https://doi.org/10.3390/su132111761>
- Huysman, S., Sala, S., Mancini, L., Ardente, F., Alvarenga, RAF, De Meester, S., Mathieux, F., & Dewulf, J. (2015). Rumo a um quadro sistematizado para indicadores de eficiência de recursos. *Recursos, Conservação e Reciclagem* , 95 , 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.10.014>
- AIE. (2020). *Países Baixos 2020 – Revisão da Política Energética* (p. 258). Agência Internacional de Energia. <https://www.iea.org/reports/the-netherlands-2020>
- AIE. (2023). *Lista Final de Minerais Críticos* . Agência Internacional de Energia. <https://www.iea.org/policies/15271-final-list-of-critical-minerals-2022>
- IFPEN. (2023). *Metais críticos e terras raras* . IFPEN. <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/innovation-and-industry/our-expertise/climate-environment-and-circular-economy/critical-metals-and-rare-earth>
- Jevons, WS (1865). *A questão do carvão; uma investigação sobre o progresso da Nação e o provável esgotamento das nossas minas de carvão* (1ª ed.). <http://archive.org/details/coalquestionani00jevooog>
- Jowitt, SM, Mudd, GM e Thompson, JFH (2020). Disponibilidade futura de recursos metálicos não renováveis e a influência de conflitos ambientais, sociais e de governação na produção de metais. *Comunicações Terra e Meio Ambiente* , 1 (1), 13. <https://doi.org/10.1038/s43247-020-0011-0>
- Kerner Z. (2022, 21 de dezembro). Magyarország é kap az energiahatékonyság javítását szolgáló uniós pénzekből . *24.hu*. <https://24.hu/kulfold/2022/12/21/energiatakonysag-beruhazas-tamogatas-eu-magyarorszag/>
- Keynes, JM (2013). *A Teoria Geral do Emprego, Juros e Dinheiro* (Vol. 51). Publicação BN. <https://academic.oup.com/psq/article/51/4/600/7149051>



- Klimaat, M. van EZ en. (2019, 28 de junho). *Acordo Nacional sobre o Clima — Países Baixos — Publicatie — Klimaataakkoord* [Publicatie]. Ministério da Economia e do Clima. <https://www.klimaataakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/national-climate-agreement-the-netherlands>
- Koblitz , N. (1981). Matemática como propaganda. Em LA Steen (Ed.), *Matemática Amanhã* (pp. 111–120). Springer Nova York. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8127-3_12
- Kolláth B. (2021, 26 de março). Elon Muskot vádolta meg a 2019-es puccs kitervelésével Bolívia új elnöke . *Liner.hu* . <https://liner.hu/elon-muskot-vadolta-meg-a-2019-es-puccs-kitervelesevel-bolivia-uj-elnoke/>
- Kolosi T., Szelényi I. e Tóth IG (2020). *Társadalmi Riporto 2020* . Editora Atlantisz . <https://www.atlantiszkiado.hu/en/konyv/tarsadalmi-riport-2020/>
- Krishna Dutt, A. e Young Lee, K. (1993). O sector dos serviços e o crescimento económico: algumas evidências transversais. *Revisão Internacional de Economia Aplicada* , 7 (3), 311–329. <https://doi.org/10.1080/758519964>
- KSH. (2023a). *Um fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon , 2022* (A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon , p. 24). Központi Statisztika Hivatal . https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/fenntarthato-fejlodes-indikatorai-2022/fenntarthato_fejlodes_indikatorai_2022.pdf
- KSH. (2023b). *Energiagazdálkodás* . <https://www.ksh.hu/energiagazdalkodas>
- Lai, K. e Cheng, TCE (2016). *Logística Just-in-Time* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315590875>
- Licchetta , M. e Eric, M. (2022). Formação bruta de capital fixo na área do euro durante a pandemia de COVID-19. *Intereconomia* , 57 (4), 238–246. <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2022/number/4/article/gross-fixed-capital-formation-in-the-euro-area-during-the-covid-19-pandemic.html>
- Magyarország Kormánya . (2021). *Energiahatékonysági kotelezettségi rendszer beindításának ösztönzése* . <https://kormany.hu>. <https://kormany.hu/energiaugyi-miniszterium/energiahatekonysagi-kotelezettsegi-rendszer-beinditasanak-osztonzese>
- Marignan, A.-L. de, & Sauzet, G. (2020). *IFPEN | Transição energética de baixo carbono: Que evoluções para a geopolítica energética?* IFPEN. <https://www.ifpenergiesnouvelles.com/article/low-carbon-energy-transition-what-evolutions-energy-geopolitics>
- McKinsey. (2015). *A oportunidade da economia circular na Europa* (p. 7). McKinsey & Companhia. <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/europes-circular-economy-opportunity#/download/%2F~%2Fmedia%2Fmckinsey%2Fbusiness%20functions%2Fsu-sustainability%2Four%20insights%2Feuropes%20circular%20economia%20oportunidade%2Feuropes%20economicircular%20oportunidade.pdf>
- Meadows, DH, Meadows, DL, Randers, J., & Bahrens , WW (1972). *Os limites do crescimento: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre a situação difícil da humanidade* . Livros do Universo.
- MEHI. (2022). *A MEHI- ről* . MEHI. <https://mehi.hu/a-mehi-rol/>
- MEHI. (2023). *Az energiahatékonyságról Magyarországon* . MEHI. <https://mehi.hu/az-energiahatekonysagrol-magyarorszagon/>



- Município de Deventer. (2009). *Um Deventer sustentável: Rumo a um Deventer neutro para o clima em 2030*. Município de Deventer.
- Município de Deventer. (2011). *Sustentabilidade do Plano de Implementação: Rumo a um Equilíbrio Sustentável*. Município de Deventer.
- Ness, DA e Xing, K. (2017). Rumo a um ambiente construído com eficiência de recursos: uma revisão da literatura e um modelo conceitual: Rumo a um ambiente construído com eficiência de recursos. *Jornal de Ecologia Industrial*, 21 (3), 572–592. <https://doi.org/10.1111/jiec.12586>
- Newman, S. (2015). *Produtividade do trabalho, Reino Unido: janeiro a março de 2015* (p. 26) [Boletim Estatístico]. Escritório de Estatísticas Nacionais. <https://www.ons.gov.uk/employmentandlabourmarket/peopleinwork/labourproductivity/bulletins/labourproductivity/2015-07-01>
- Odisseia. (2021). *Base de Dados de Eficiência Energética ODYSSEE* [Dados e Indicadores]. <https://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html>
- OCDE. (2012). *Perspectivas ambientais da OCDE para 2050: as consequências da inação*. OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264122246-en>
- Osusky, L. (2022, 29 de abril). Os maiores fornecedores de lítio da Europa estão no Donbass. *Tagesspiegel Background Verkehr e mobilidade inteligente*. <https://background.tagesspiegel.de/mobilitaet/europas-groesstes-lithiumvorkommen-liegt-im-donbass>
- Otten, A. e Ron Sint, N. (2020). A transição energética em Deventer: uma abordagem hanseática. Em *Desenvolvimento Sustentável e Produtividade de Recursos* (pp. 193–202). Routledge.
- Passzívház Magyarország . (2021). *Energiahatékonyság : Az első számú megújuló energia*. Passzívház Magyarország . <https://www.passivehouse-international.org/upload/EfficiencyFirstPamphletPHHU.pdf>
- Pigou, AC (2002). Bem-estar e bem-estar econômico. Em *A Economia do Bem-Estar* (pp. 3–22). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351304368-1>
- Prins, AG, Slingerland, S., Manders , AJG, Lucas, PL, Hilderink , HBM, & Kok, MTJ (2011). *Escassez em um mar de abundância? Escassez de recursos globais e políticas na União Europeia e nos Países Baixos* (PBL--500167001). Agência Holandesa de Avaliação Ambiental PBL. http://inis.iaea.org/Search/search.aspx?orig_q=RN:42073017
- Rijkswaterstaat. (2023). *Ficha informativa sobre gestão de resíduos e recursos*. Meio Ambiente Rijkswaterstaat. <https://rwsenvironment.eu/subjects/from-waste-resources/downloads-waste-and/factsheet-waste/>
- Ritthoff , M., Rohn , H., & Liedtke, C. (2002). *Cálculo de MIPS: Produtividade de recursos de produtos e serviços*. Instituto Wuppertal de Clima, Meio Ambiente e Energia. <https://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/1577>
- Robèrt , K.-H., Schmidt- Bleek , B., Aloisi De Larderel , J., Basile, G., Jansen, JL, Kuehr , R., Price Thomas, P., Suzuki, M., Hawken, P. ., & Wackernagel , M. (2002). Desenvolvimento estratégico sustentável – Seleção, desenho e sinergias de ferramentas aplicadas. *Jornal de Produção Mais Limpa*, 10 (3), 197–214. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00061-0](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00061-0)
- Roels , R. (2022). *Uma guerra de materiais: a Ucrânia e a corrida pelos recursos*. Gabinete Europeu do Ambiente. <https://meta.eeb.org/2022/07/27/a-materials-war-ukraine-and-the->



[race-for-resources/](#)

- Ruffin, K. (2006). Indicadores de dissociação. Na OCDE, *Dissociação dos Impactos Ambientais dos Transportes do Crescimento Económico* (pp. 59-64). OCDE. <https://doi.org/10.1787/9789264027138-6-en>
- Saunders, HD (1992). O Postulado Khazzoom -Brookes e o Crescimento Neoclássico. *The Energy Journal* , 13 (4), 130–148. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol13-No4-7>
- Schnabel, I. (2022, 17 de março). *Uma nova era de inflação energética: inflação climática , inflação fóssil e inflação verde (discurso em conferência)* . XXII Conferência do BCE e dos seus Observadores, Frankfurt am Main. https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2022/html/ecb.sp220317_2~dbb3582f0a.en.html
- Schneider M. e Medgyesi M. (2020). Környezetel é környezetvédelemmel kapcsolatos lakossági attitűdök változása Magyarországon . Em Kolosi T., Tóth IG, & Szelényi I. (Eds.), *Társadalmi Riporto* (pp. 500–521). Tárki Zrt . <https://tarki.hu/tarsadalmi-riport>
- Schultz, TW (1961). Investimento em capital humano. *The American Economic Review* , 51 (1), 1–17. <https://www.ssc.wisc.edu/~walker/wp/wp-content/uploads/2012/04/schultz61.pdf>
- Schumpeter J. (1980). *Um gazdasági fejlődés elmélete* . Közgazdasági é Jogi Könyvkiadó .
- Schwab, K. (2016, 14 de janeiro). *A Quarta Revolução Industrial: O que significa e como responder* . Fórum Económico Mundial. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Solow, RM (1956). Uma contribuição para a teoria do crescimento económico. *The Quarterly Journal of Economics* , 70 (1), 65. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Stern, DI, Common, MS, & Barbier , EB (1996). Crescimento económico e degradação ambiental: A curva ambiental de Kuznets e o desenvolvimento sustentável. *Desenvolvimento Mundial* , 24 (7), 1151–1160. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00032-0](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00032-0)
- Sugimori , Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa , S. (1977). Sistema Toyota de produção e sistema Kanban Materialização do sistema just-in-time e de respeito pelo ser humano. *Jornal Internacional de Pesquisa de Produção* , 15 (6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>
- Sukkel , W. (2018, 30 de agosto). *Agricultura do futuro* . WUR. <https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/plant-research/field-crops/agriculture-of-the-future.htm>
- Cisne, TW (1956). Crescimento Económico e Acumulação de Capital. *Registro Económico* , 32 (2), 334–361. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1956.tb00434.x>
- Szücs Ildikó ., & Rausz A. (2007). *Um fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon = Indicadores de desenvolvimento sustentável na Hungria* . Központi Statisztika Hivatal .
- Tapasztai A. (2018, 23 de novembro). *Társadalmi é környezeti hatású befektetések , ESG: Üres hívszavak vago szükségyszerű változások ?* Blog Economania. <https://economaniablog.hu/2018/11/23/tarsadalmi-es-kornyezeti-hatasu-befektetesek-esg-ures-hivszavak-vagy-szuksegszeru-valtozasok/>
- Tsemekidi Tzeiranaki, S., Bertoldi, P., Economidou, M., Clementi, EL, & Gonzalez-Torres, M. (2023). Determinantes do consumo de energia no sector terciário: Evidências a nível



- européu. *Relatórios de Energia* , 9 , 5125–5143.
<https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.03.122>
- Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da ONU. (2015). *OS 17 OBJETIVOS / Desenvolvimento sustentável* . <https://sdgs.un.org/goals>
- PNUD. (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas* . PNUD. <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- UNECE. (2023). *Objectivo 12: Consumo e produção responsáveis por Indicador, País e Ano* [Base de Dados Estatísticos da UNECE; Xlsx, csv, xml]. Divisão de Estatística da UNECE. https://w3.unece.org/PXWeb2015/pxweb/en/STAT/STAT_92-SDG_01-sdgoover/012_en_sdGoal12_r.px/table/tableViewLayout1/
- PNUMA. (2011). *Dissociação do uso de recursos naturais e dos impactos ambientais do crescimento económico* (DTI/1388/PA; pp. 385–386). Programa das Nações Unidas para o Ambiente. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/03068291311305044/full/html>
- Van Den Berg, M., Neumann, K., Van Vuuren, DP, Bouwman, AF, Kram, T., & Bakkes, J. (2016). Explorando a eficiência dos recursos para o uso de energia, solo e fósforo: Implicações para a escassez de recursos e o meio ambiente global. *Mudança Ambiental Global* , 36 , 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.09.016>
- Wackernagel , M. e Rees, W. (1996). *Nossa Pegada Ecológica: Reduzindo o Impacto Humano na Terra: 9* (edição ilustrada). Editores da Nova Sociedade.
- Wackernagel , M., Schulz, NB, Deumling , D., Linares, AC, Jenkins, M., Kapos , V., Monfreda , C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R., & Randers , J. (2002). Rastreado o excesso ecológico da economia humana. *Anais da Academia Nacional de Ciências* , 99 (14), 9266–9271. <https://doi.org/10.1073/pnas.142033699>
- Wang, Q., Wang, X. e Li, R. (2022). A urbanização redefine a curva ambiental de Kuznets? Uma análise empírica de 134 países. *Cidades e Sociedade Sustentáveis* , 76 , 103382. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103382>
- Yumashev , A., Ślusarczyk , B., Kondrashev , S., & Mikhaylov, A. (2020). Indicadores Globais de Desenvolvimento Sustentável: Avaliação da Influência do Índice de Desenvolvimento Humano no Consumo e na Qualidade da Energia. *Energias* , 13 (11), 2768. <https://doi.org/10.3390/en13112768>
- Zasiadko , M. (2022, 25 de agosto). *Rail Carpatia : Nova solução para melhor conectividade entre os países dos Três Mares | IntermodalNews UE* . <https://intermodalnews.eu/2022/08/25/rail-carpatia-new-solution-for-better-connectivity-between-três-seas-countries/>, <https://intermodalnews.eu/2022/08/25/rail-carpatia-nova-solução-para-melhor-conectividade-entre-três-países-mares/>