



IMPACTO DO CONSUMO DE MATERIAIS E DA ECONOMIA CIRCULAR NO RENDIMENTO NACIONAL NA EUROPA – CAPÍTULO 2

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 2

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 2

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/>).



4 RESULTADOS

A descrição dos resultados começa com um exame do ajuste do modelo

Tabela 3

Resultados do teste de ajuste do modelo

Modelo	R	R ²	R ² ajustado	F	Teste geral do modelo		
					df1	df2	p
1	0,829	0,787	0,763	29.1	20	265	<0,001

Fonte: do próprio autor

Com base no valor de R², as variáveis incluídas representam 78,7% do nosso modelo. Isso sugere que muitas outras variáveis influenciam o desempenho da produtividade dos recursos. Os preditores predizem a variável dependente de forma significativa, com base no resultado do teste F(20, 265)=29,1, p<0,001. De acordo com os valores estimados do estudo, a equação (3) do modelo é:

$$\begin{aligned} \text{RES_PROD} = & -1193,08 + 19,44 \cdot \text{EMP_RATE} + 0,45 \cdot \text{GFCF} - 2,61 \cdot \text{RAndD} + \\ & 5,34 \cdot \text{WAST_REC} - 1,79 \cdot \text{REN_EN} + 29,31 \cdot \text{TRAIN} + 18,47 \cdot \text{TERT_SEC} - 0,06 \cdot \text{RAW_IMP} - \\ & 0,32 \cdot \text{CIRC_MAT} - 0,34 \cdot (\text{RAndD} \cdot \text{REN_EN}) - 0,82 \cdot (\text{EMP_KNOW} \cdot \text{TRAIN}) + \\ & 0,31 \cdot (\text{REN_EN} \cdot \text{TRAIN}) - 0,33 \cdot (\text{EMP_RATE} \cdot \text{TERT_SEC}) + \varepsilon \end{aligned} \quad (3)$$

A equação não inclui variáveis de efeito não significativo ou interações cujo valor absoluto do coeficiente de efeito (estimativa) é inferior a 0,1, independentemente de se o efeito determinado é significativo ou não.

A taxa de emprego, a estrutura económica (a proporção do setor têxtil) e as variáveis de consciência ambiental são as bases do modelo, com significância ao nível p de 0,001. Entre

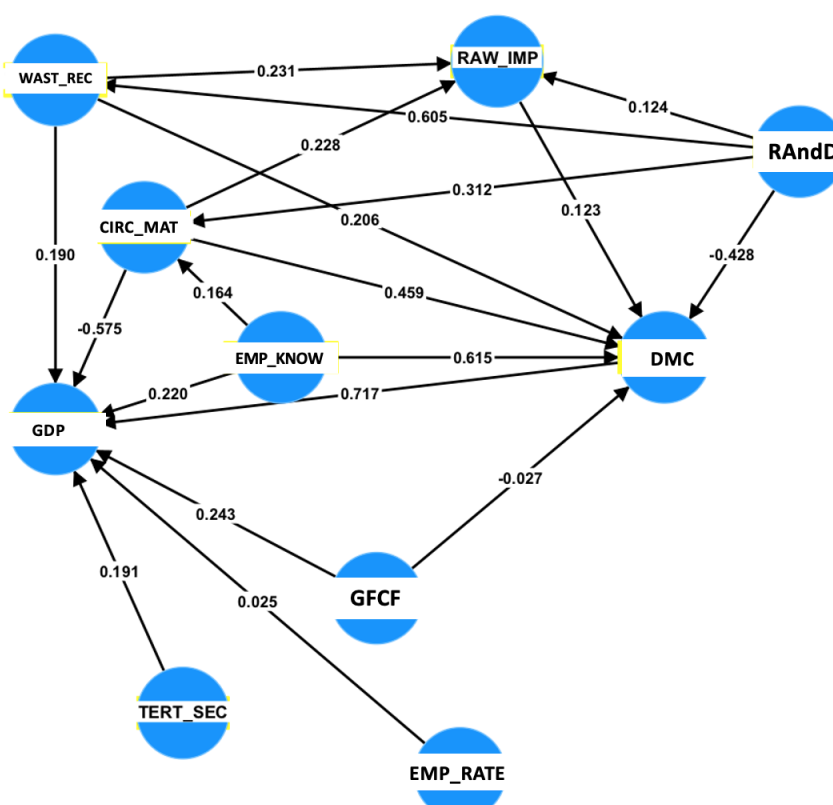


estes últimos, principalmente ao aumentar a proporção de transporte ferroviário público, a produtividade dos recursos é significativamente aumentada. Além disso, existem as interações. No nível p de 0,05, também foi encontrada uma associação com a reciclagem de resíduos.

Os dados de ajuste SEM são adequados ($SRMR=0,089$ e $NFI=0,836$). A Figura 8 mostra o modelo, e a Tabela 4 mostra os impactos diretos, indiretos e diretos das variáveis:

Figura 8

SEM de produtividade de recursos



Fonte: do próprio autor



Tabela 4

Efeitos diretos, indiretos e totais do SEM

direto + indireto (total)	CIRC_MAT	DMC	EMP_KNOW	EMP_RATE	PIB	FBCF	RAW_IMP	R e D	TERT_SEC	WAST_REC
CIRC_MAT		0,459 + 0,028 (0,487)			−0,575 + 0,349 (−0,226)		0,228 + 0 (0,228)			
DMC					0,717 + 0 (0,717)					
EMP_KNOW	0,164 + 0 (0,164)	0,615 + 0,08 (0,694)			0,22 + 0,403 (0,623)					
EMP_RATE					0,025 + 0 (0,025)					
PIB										
FBCF		−0,027 + 0 (−0,027)			0,243 − 0,019 (0,224)					
RAW_IMP		0,123 + 0 (0,123)			0 + 0,088 (0,088)					
R e D	0,312 + 0 (0,312)	−0,428 + 0,309 (−0,119)			0 − 0,15 (−0,15)		0,124 + 0,211 (0,335)			0,605 + 0 (0,605)
TERT_SEC					0,191 + 0 (0,191)					
WAST_REC		0,206 + 0,028 (0,235)			0,19 + 0,168 (0,358)		0,231 + 0 (0,231)			

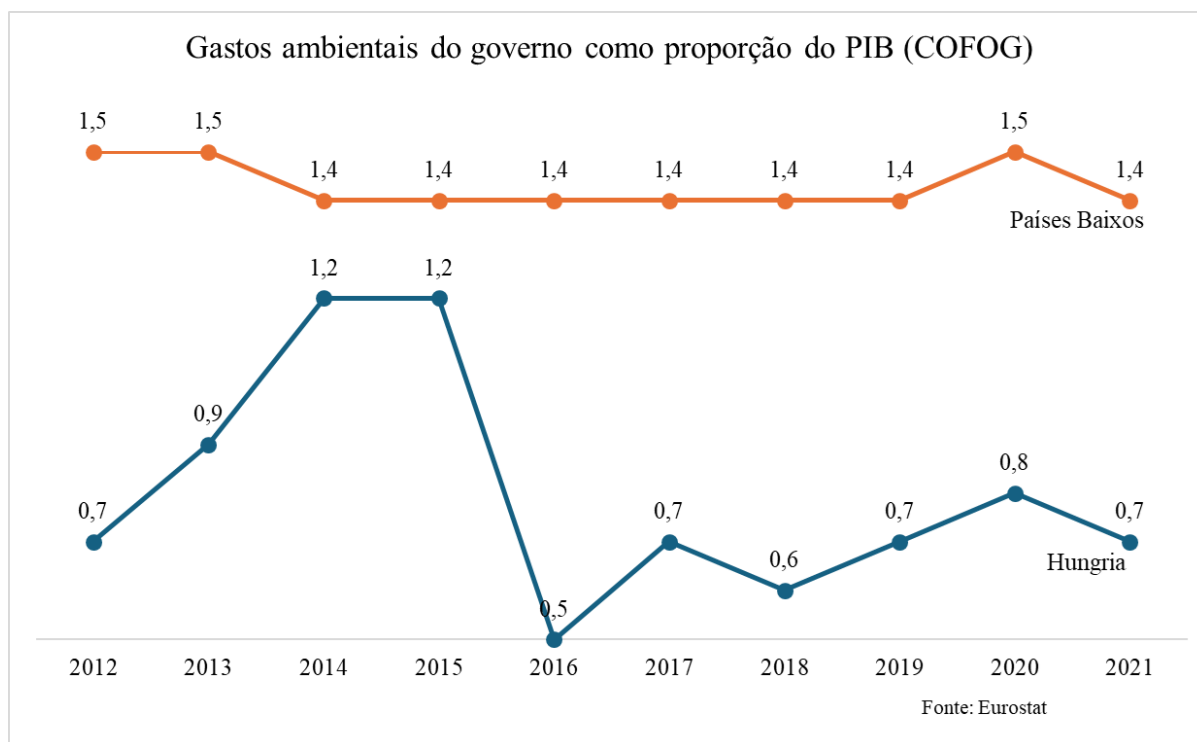
Fonte: do próprio autor



A principal diferença entre os dois países analisados reside na abordagem política, de acordo com os dados do Eurostat e os resultados que obtivemos por conta própria. Durante o período examinado, as despesas ambientais em relação ao PIB foram mais altas nos Países Baixos do que na Hungria. Além disso, as despesas ambientais na Hungria são flutuantes, enquanto as despesas na Holanda permanecem estáveis (Figura 9).

Figura 9

Despesas ambientais em proporção do

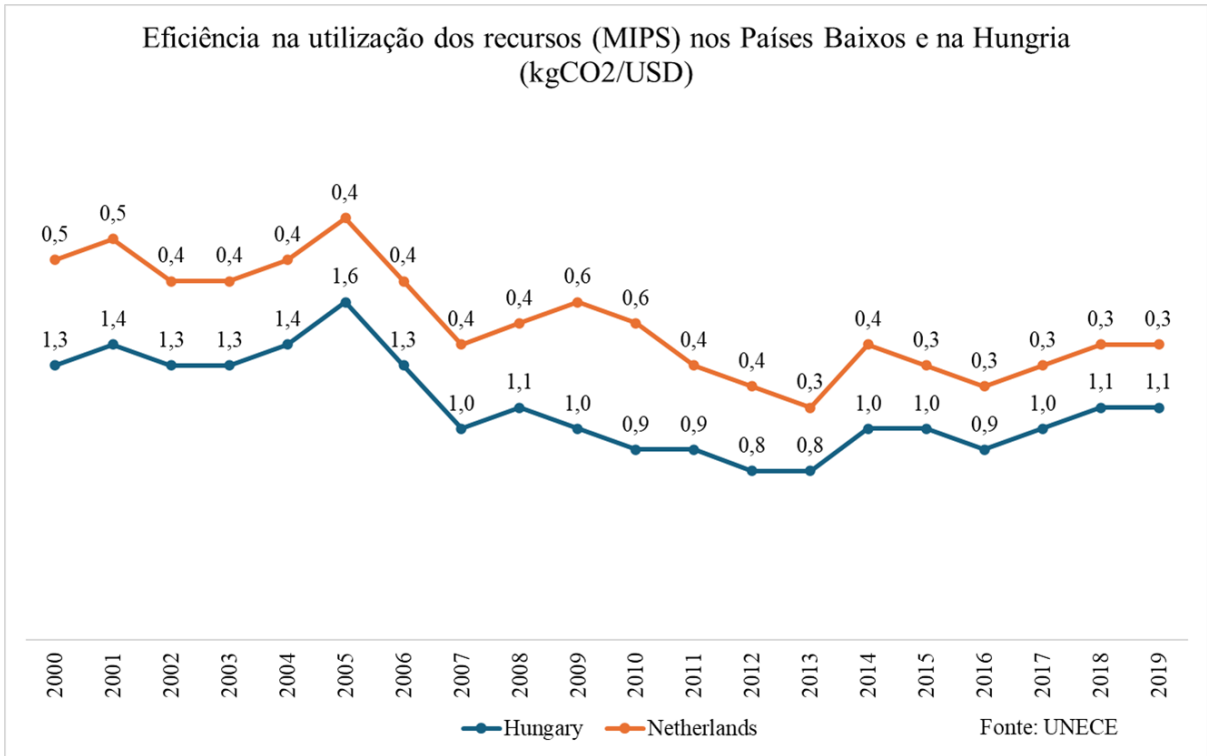


Fonte: Eurostat – edição própria

O desenvolvimento da eficiência dos recursos nas duas nações é idêntico (Figura 10).



Figura 10
Tendências de eficiência de recursos nos países examinados



Fonte: Fonte: UNECE, 2023 – edição própria

Erro! Fonte de referência não encontrada.ilustra o desenvolvimento da recíproca da eficiência dos recursos, da produtividade dos recursos e dos seus componentes.

Tabela 5
Crescimento da produtividade dos recursos e seus elementos (2011-2022)

	Hungria	Holanda
PIB/capita (milhares de euros))	49%	25%
DMC/capita (kg)	37%	-11%
Produtividade de recursos (€/1.000kg)	8%	40%

Fonte: Eurostat – cálculo próprio

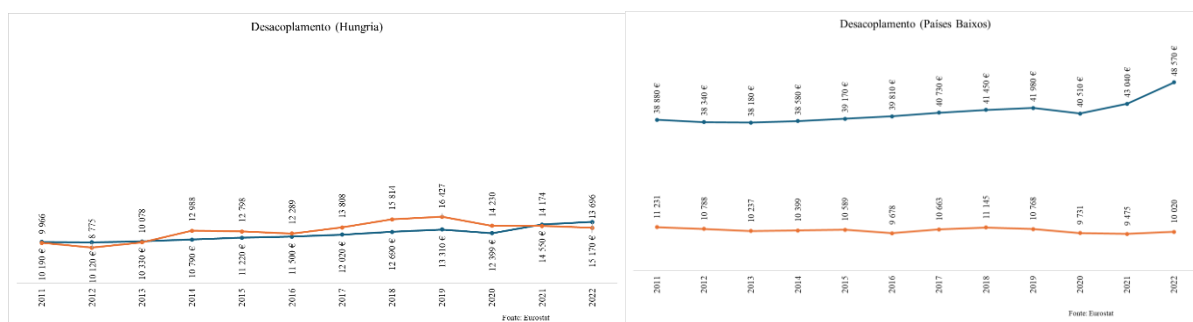
As mudanças demonstram as diferenças entre as duas nações. Na Hungria, o PIB per capita aumentou 49% de 2011 a 2022, enquanto nos Países Baixos apenas aumentou 25%. No entanto, o consumo interno de materiais na Hungria aumentou 37%, enquanto o consumo interno de materiais nos Países Baixos diminuiu 11% devido ao seu crescimento económico fraco. A produtividade dos recursos dos Países Baixos aumentou 40%, enquanto a Hungria aumentou 8%.



Como demonstrado na Figura 11, o período em questão foi coberto pelo aumento do impacto ambiental do crescimento do PIB húngaro, que também é demonstrado na Tabela 5. O PIB aumentou a uma taxa maior do que o DMC (dissociação relativa). No entanto, o PIB nos Países Baixos está aumentando, mas o DMC pode ser considerado constante (dissociação absoluta).

Figura 11

Dissociação nos países examinados



Fonte: Eurostat – edição própria

Os resultados e a literatura podem ser interpretados da seguinte forma. A produtividade dos recursos afeta não apenas o crescimento económico, mas também a sustentabilidade financeira. À medida que os materiais disponíveis diminuem, seus preços aumentam. Especialmente para materiais como fósforo, lítio, cobalto, cobre, prata e fósforo, que são extremamente necessários para tecnologias de transição verde. A violência aberta não é evitada pelas empresas envolvidas. A mensagem do CEO da Tesla, Elon Musk, no Twitter sobre o golpe militar na Bolívia de 2019: "Vamos dar um golpe em quem quisermos!" Não se preocupe com isso (Kolláth, 2021). A Bolívia possui mais de um quarto das reservas mundiais de lítio, e as ações planejadas do governo Morales colocaram em risco o fornecimento de lítio da Tesla.

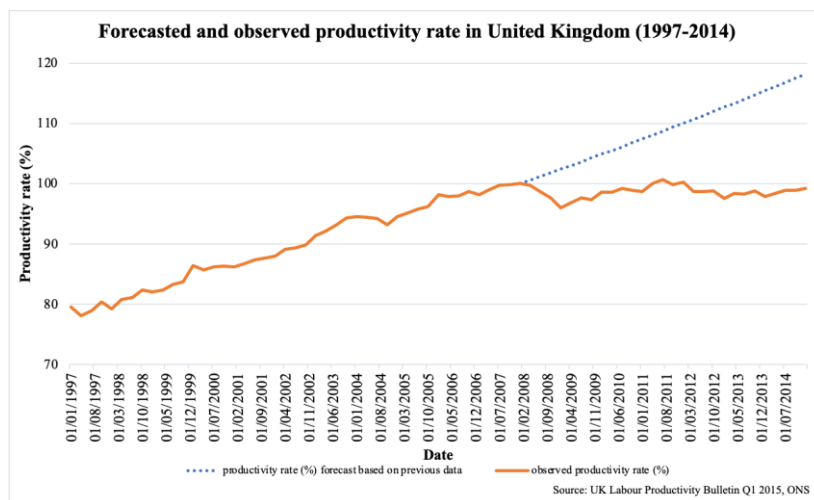
Como resultado, a escassez de recursos pode se transformar em um dos principais fatores que impulsionam a inflação. (Schnabel, 2022; Baranyai & Banai, 2022)

Os problemas são agravados pelo fato de que é impossível hoje alcançar um crescimento de produtividade tão forte quanto foi há cem anos. O abrandamento do crescimento da produtividade coincidiu com o início da crise econômica de 2008. No entanto, continua sendo questionável por que o aumento da produtividade não foi acompanhado pelo aumento da economia durante a recuperação da crise de 2008. Este fenômeno paradoxal é ilustrado na Figura 12 do quebra-cabeça da produtividade, conforme descrito pela literatura económica (Newman, 2015).



Figura 12

O quebra-cabeça da produtividade



Fonte: Newman, 2015

Devido ao fato de que a população, o investimento e a produtividade são as três principais fontes de crescimento económico, a produtividade estagnada é um problema. O aumento da população em todo o mundo não significa que haja mais mão de obra qualificada. A poupança, ou renda não gasta em consumo, é a fonte dos investimentos, mas não apenas a economia afeta a realização dos investimentos. A produtividade é o terceiro componente, que no domínio da pesquisa pode ser relacionado ao crescimento econômico e à relação (4) (Solow, 1956; Swan, 1956):

$$\text{crescimento económico (\%)} = \text{produtividade da investigação (\%)} * \text{número de investigadores} \quad (4)$$

Bloom et al. (2020), no entanto, a produtividade científica diminuiu significativamente (



Figura 13

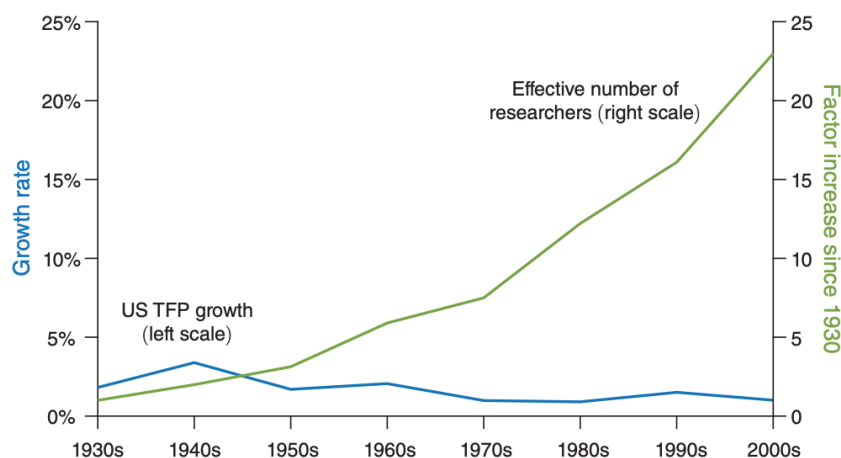
Dados agregados de crescimento e esforço de pesquisa

).



Figura 13

Dados agregados de crescimento e esforço de pesquisa



Fonte: Bloom et al., 2020

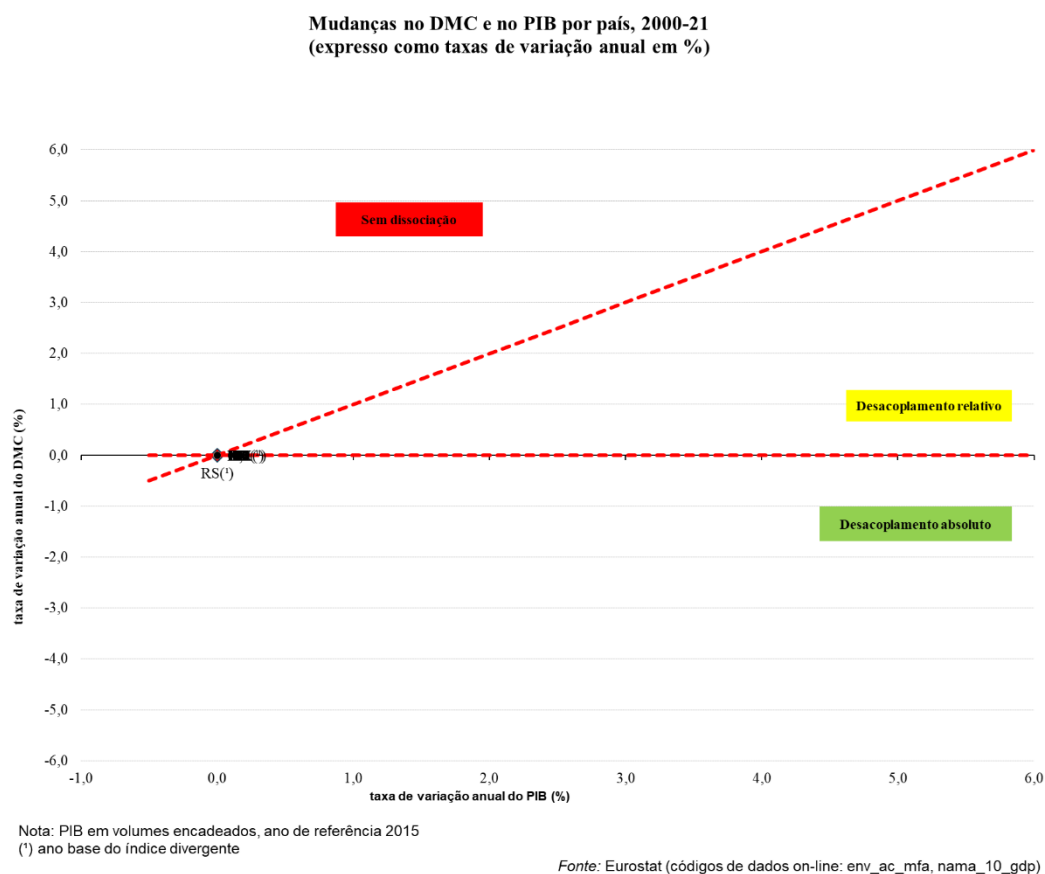
O Fator Total de Produtividade (TFP) dos EUA (na escala da esquerda) não mudou nos últimos cem anos. No entanto, na escala da direita, o número de investigadores necessários para um aumento unitário na produtividade aumentou vinte vezes. Portanto, os países que priorizam a poupança e a produtividade da população podem ser as superpotências económicas do futuro.

A UE também examinou o fenómeno da dissociação (Figura 14).



Figura 14

Dissociação na União Europeia



Fonte: Eurostat

A linha diagonal mostra que a taxa de variação do PIB e do DMC são a mesma. Os países acima da linha diagonal não conseguiram dissociar. Os países que estão abaixo da linha diagonal, como a Hungria, alcançaram pelo menos uma dissociação relativa. Muitos países europeus, incluindo os Países Baixos e a UE como um todo, atingiram a dissociação absoluta abaixo da linha horizontal. No entanto, este resultado precisa de mais pesquisa, pois é possível que países estrangeiros tenham terceirizado setores intensivos em materiais e energia. O indicador DMC não considera essas características.

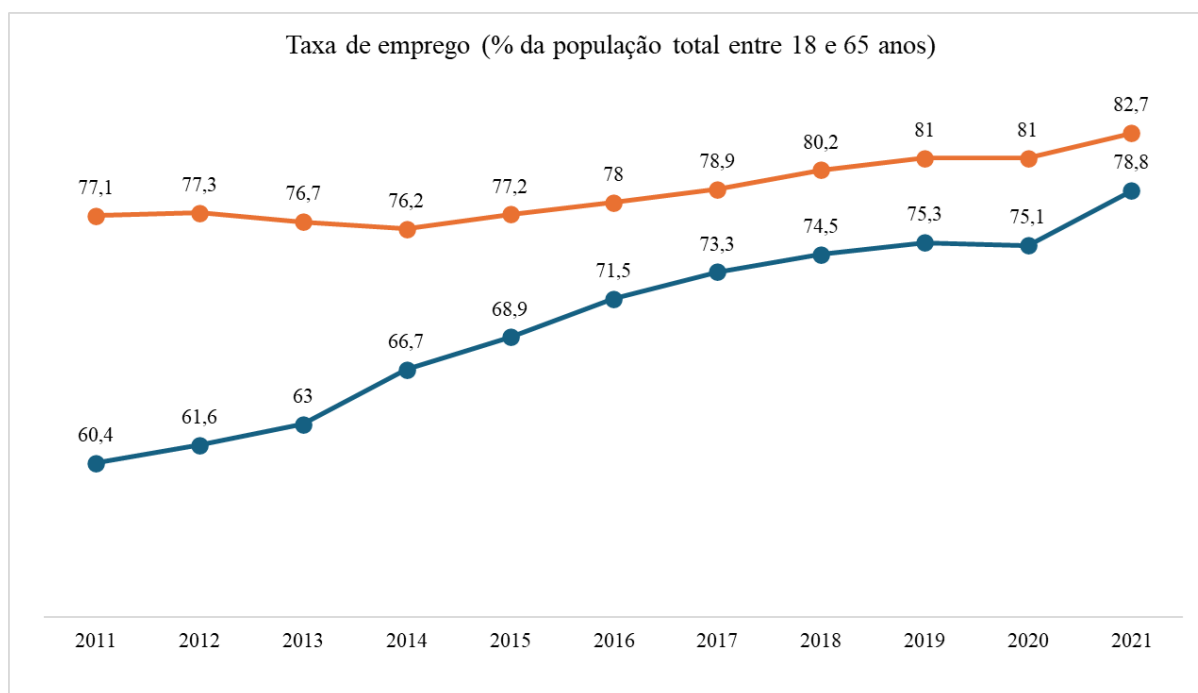
Existem três maneiras de aumentar a produtividade dos recursos nas nações da UE, de acordo com o modelo de regressão. Em países com taxas de emprego baixas, o aumento do emprego pode funcionar. Durante o período em questão, a taxa de emprego nos Países Baixos estava consistentemente acima dos 75%. A taxa de emprego na Hungria aumentou quase 20%



no mesmo período (Figura 15). Isso certamente ajudou a aumentar a produtividade dos recursos, mas não podemos esperar resultados significativos hoje.

Figura 15

Taxa de emprego nos Países Baixos e na Hungria entre 2011 e 2021



Fonte: Eurostat – edição própria

Aumentar a participação do setor terciário no PIB é uma alternativa adicional. O consumo de materiais diminui e o PIB aumenta com um aumento na proporção de serviços. Além disso, aumenta a proporção das despesas associadas à proteção ambiental em relação ao PIB. Os Países Baixos e a Hungria estavam à frente nessa questão no período analisado (Figura 9). Melhorar a consciência ambiental é a terceira opção viável.

O modelo SEM diz que o transporte ferroviário é a maneira mais eficaz de transformar o transporte público. As linhas ferroviárias holandesas constituem uma verdadeira rede que cobre quase todo o país. No entanto, a rede ferroviária da Hungria é muito centralizada (Figura 16). Portanto, a expansão do sistema ferroviário húngaro tem o potencial de contribuir significativamente para um crescimento econômico sustentável. O plano Rail Carpathia é um de seus conceitos (Zasiadko, 2022). A outra é a revitalização da conexão ferroviária entre Budapeste e Belgrado.



Figura 16

Ferrovias na Hungria e na Holanda (fonte: Mapping Europe)



Fonte: Mapping Europe

Paradoxalmente, parece que o aumento das despesas de pesquisa e desenvolvimento, bem como o aumento do rácio de matérias-primas importadas e fontes de energia renováveis, terão um impacto negativo. Uma possível explicação para os efeitos negativos das importações de matérias-primas é que uma nação que é obrigada a importar matérias-primas não pode depender de suas próprias matérias-primas para o crescimento econômico. Isso diminui a produtividade dos recursos. O esgotamento de metais de terras raras e materiais fósseis aumenta como resultado do aumento da proporção de fontes de energia renováveis. Voltaremos mais tarde por motivos de pesquisa e desenvolvimento.

De acordo com os resultados do SEM, os factores de produtividade dos recursos (PIB e DMC) não são totalmente independentes uns dos outros. O DMC afeta o PIB de forma significativa (+0,71). O aumento do rácio de utilização de materiais circulares (CMU) reduz diretamente o PIB (-0,575), enquanto as importações de matérias-primas e DMC aumentam o PIB (+0,349), respectivamente. O uso circular de materiais significa usar os mesmos materiais repetidamente. Isso explica o impacto do aumento das importações de matérias-primas. Mais uma vez, isso pode exigir matérias-primas importadas. Além disso, o aumento do uso do DMC em materiais circulares se deve ao fato de que o reutilizado é adicionado novamente ao uso do material. Embora não haja reutilização direta, a reciclagem de resíduos também afeta o DMC por um mecanismo semelhante.

Parece paradoxal que o PIB diminui quando a proporção da CMU no consumo total de materiais aumenta. Este fenómeno pode ser explicado pelo fato de que os materiais circulares usados já representam uma proporção significativa do consumo total de materiais (McKinsey, 2015). Para aumentar ainda mais o rácio, seriam necessários investimentos e desenvolvimentos



técnicos substanciais. Esses investimentos já são caros e não correspondem ao crescimento do PIB disponível.

Os resíduos gerados são um indicador popular do impacto ambiental. Prevenir a produção de resíduos é a melhor maneira de reduzir a carga ambiental que os resíduos causam. A reciclagem, a reutilização, a recuperação, a valorização energética, a incineração e, finalmente, a eliminação de resíduos são outras formas. A mudança da deposição em aterro para a reciclagem e utilização reduz o impacto no meio ambiente, gera mais empregos e preserva o valor intrínseco dos materiais.

O Ministério Holandês das Infraestruturas e Gestão da Água criou um plano para reduzir os fluxos de resíduos nessas áreas. A política de compras sustentáveis do ministério incentiva as empresas privadas e públicas (Government.nl, 2023). 79% dos resíduos nos Países Baixos são reciclados, e o restante é usado para a produção de energia (Rijkswaterstaat, 2023). Portanto, 80% dos resíduos foram transformados em recursos.

Em segundo lugar, os efeitos do conhecimento sobre o emprego e os investimentos estão empatados entre os efeitos diretos sobre o PIB. A sua influência equivale a trinta por cento do impacto do DMC, mas demonstra a importância significativa do capital do conhecimento no desenvolvimento econômico (Fogel, 1994; Schultz, 1961; Schumpeter, 1980; Schwab, 2016). Ambos os fatores mencionados são impactados diretamente pelos investimentos. Reduzem o DMC e aumentam o PIB como resultado do desenvolvimento.

O impacto da pesquisa e desenvolvimento de acordo com o modelo é um problema significativo. Aumenta a reciclagem de resíduos em 0,605 e a reutilização de materiais em 0,312. Tem um impacto direto em todos os tipos de utilização de materiais. Estes são resultados de soluções inovadoras, pois diminuíram significativamente (-0,428) o DMC. As importações de matérias-primas aumentam (efeito total: +0,335), pois essas são as únicas maneiras de obter os materiais necessários para produtos novos e sofisticados. A evolução do PIB pode ser explicada em 77% ($r^2=0,770$) e a evolução do CMD em 69% ($r^2=0,692$) com base nos índices usados na pesquisa.

5 CONCLUSÕES

O desenvolvimento sempre acompanhou a economia. No entanto, a Terra continua sendo o nosso único local de residência. Nossa vida é sustentada por suas fontes materiais e energéticas. Mas esses recursos não são infinitos. Portanto, o crescimento e o desenvolvimento



contínuos não podem ser mantidos por um período de tempo infinito. No futuro próximo, os recursos disponíveis serão esgotados. Atualmente, adiar este tempo ao máximo é o objetivo principal, pois aumenta a probabilidade de encontrar uma solução. Isso pode ser significativamente aumentado aumentando a produtividade dos recursos. Além disso, uma gestão económica e responsável contribui para a sustentabilidade financeira por meio do uso prudente dos recursos financeiros.

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). Forró sodó jelzaloghitelezés 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. *Statistikai 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 económico, teoria populacional e fisiologia: a influência dos processos de longo prazo na elaboração da política económica. *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-szolgaltatasi-szektor-bovitesi>
- 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.ifpennergiesnouvelles.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.ifpennergiesnouvelles.com/innovation-and-industry/our-expertise/climate-environment-and-circular-economy/critical-metals-and-rare-earths>
- 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/coalquestionani00jevogoog>
- 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/energiataekonysag-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 — Klimaatakkoord* [Publicatie]. Ministério da Economia e do Clima. <https://www.klimaatakkoord.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%20stainability%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>
- Odisséia. (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). Környezettel é környezetvédelemmel kapcsolatos lakossági attitűdök változása Magyarországon. Em Kolosi T., Tóth IG, & Szelényi I. (Eds.), *Társadalmi Riporto* (pp. 500–521). Táarki 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. https://www.regikonyvek.hu/kiadas/a-gazdasagi-fejlodes-elmelete-1980-kozgazdasagi-es-jogi-konyvkiado?gclid=CjwKCAjw-ZCKBhBkEiwAM4qfF1AYG77cf94zLlE7jb2Qsu9BJRXwS-Cbq5S7qUdRwDOWTtGB3VtGRoCYCwQAvD_BwE
- Schwab, K. (2016, 14 de janeiro). *A Quarta Revolução Industrial: O que significa e como responder*. Fórum Econômico 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>
- Szűcs Ildikó., & Rausz A. (2007). *Um fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon* =



- Indicadores de desenvolvimento sustentável na Hungria.* Központi Estatística Hivatal.
- Tapaszi A. (2018, 23 de novembro). *Társadalmi é környezeti hatású befektetések, ESG: Üres hívoszavak vago szükségyszerű változások ?* Blog Economania. <https://economaniablog.hu/2018/11/23/tarsadalmi-es-kornyezeti-hatasu-befektetesek-esg-ures-hivoszavak-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 europeu. *Relatórios de Energia*, 9, 5125–5143. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.03.122>
- Departamento de Assuntos Económicos 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/>