

Painel de Economia Circular Brasileira - Módulo Material Virgem

1. Contexto

O Painel de Economia Circular Brasileira é uma ferramenta desenvolvida pela Secretaria de Economia Verde (SEV) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), no contexto da Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC).

Seu objetivo é disponibilizar dados e indicadores sobre o uso de recursos naturais no Brasil, promovendo transparência, monitoramento e subsídios à formulação de políticas públicas e estratégias empresariais voltadas para a transição para uma economia circular.

O primeiro módulo do painel apresenta dados sobre Material Virgem, isto é, materiais extraídos diretamente do meio ambiente para uso econômico. Esses dados permitem compreender a intensidade do uso de recursos e os impactos associados.

Por que os metadados são necessários

A disponibilização de metadados é essencial para assegurar a qualidade da informação e a reprodutibilidade das análises. Eles descrevem a origem, a metodologia e as transformações aplicadas aos dados, permitindo que usuários compreendam o contexto e validem os resultados. Além disso, metadados promovem transparência e interoperabilidade, facilitando auditorias e integração com outras bases e sistemas. Essa prática fortalece a credibilidade do painel e amplia sua utilidade para políticas públicas, estratégias empresariais e pesquisas futuras.

2. Módulo Material Virgem

O monitoramento do uso de materiais virgens é essencial para compreender a relação entre crescimento econômico, consumo de recursos e impactos ambientais. Ao disponibilizar métricas consolidadas e comparáveis internacionalmente, o painel permite avaliar tendências, identificar oportunidades para reduzir a dependência de recursos primários e apoiar a transição para modelos produtivos mais circulares.

2.1. Definições Conceituais

As principais métricas utilizadas são:

- **Extração Doméstica (DE):** massa total de materiais extraídos diretamente do meio ambiente dentro do país e utilizados em processos produtivos.
- **Consumo Doméstico de Materiais (DMC):** quantidade total, em massa, de materiais diretamente utilizados na economia nacional. Calcula-se pela soma da extração doméstica e das importações, menos as exportações. Importações e exportações incluem mercadorias em todos os estágios de processamento, de matérias-primas a produtos acabados.
- **Pegada Material (MF):** também chamada de **Consumo de Matérias-Primas (RMC)**, representa o uso final doméstico de produtos em equivalentes de matérias-primas, em

massa. Captura a extração doméstica e estrangeira necessária ao longo das cadeias de suprimento para produzir os bens consumidos no país. É calculada como:

$$MF = DE + IMP_{RME} - EXP_{RME}$$

onde IMP_{RME} e EXP_{RME} são importações e exportações mensuradas em equivalentes de matérias-primas.

Além das métricas absolutas, o painel disponibiliza suas versões relativas à população e ao PIB, utilizando valores constantes em dólar americano de 2015. Essas métricas complementam as métricas absolutas porque permitem análises mais comparáveis entre países com economias e populações diferentes. Enquanto os valores absolutos indicam a escala total do uso de recursos, as métricas relativas revelam a intensidade desse uso em relação ao tamanho da economia e ao número de habitantes. A relação com o PIB mostra a intensidade material na produção nacional, ou seja, quanto de recurso é necessário para gerar uma unidade de valor econômico. Já a relação com a população indica o consumo médio por habitante, permitindo avaliar padrões de uso e identificar oportunidades para políticas mais equitativas e eficientes. Essas métricas são fundamentais para avaliar eficiência econômica e padrões de consumo, possibilitando comparações internacionais mais justas.

O painel também disponibiliza informações detalhadas sobre as categorias de materiais que compõem cada indicador. Essa desagregação é importante porque permite analisar quais setores exercem maior pressão sobre os recursos naturais, identificar oportunidades específicas e apoiar a transição para uma economia menos dependente de recursos primários. As categorias são:

- Biomassa: inclui produtos da agricultura (cultivos como soja, arroz, trigo, milho), pastagens (forragem e capim consumidos por animais) e silvicultura (madeira de coníferas e não-coníferas).
- Minérios metálicos: como minério de ferro, bauxita (alumínio), cobre, níquel, zinco, chumbo e ouro.
- Minerais não metálicos: como calcário, areia, cascalho, rochas ornamentais, gesso e argilas estruturais.
- Combustíveis fósseis: incluindo carvão (hulha, antracito, lignito), petróleo bruto e gás natural.

2.2. Fontes de Dados

2.2.1.

Métricas	Extração Doméstica, Consumo Doméstico de Materiais e Pegada Material
Fonte	UNEP International Resource Panel (IRP) – <i>Global Material Flows Database</i>
Unidade	tonelada

Endereço web da base	https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database
Endereço web dos dados baixados	https://unep-irp.fineprint.global/mfa4/export
Metadados/documentação	Technical annex for Global Material Flows Database - 2024 edition
Observações/instruções	Os dados desagregados por categoria foram agrupados para compor as métricas nacionais

2.2.2.

Métricas	PIB
Fonte	UNDATA
Unidade	US\$ (preços constantes de 2015)
Endereço web da base	https://data.un.org/
Endereço web dos dados baixados	GDP by Type of Expenditure at constant (2015) prices - US dollars
Glossário	GDP by Type of Expenditure at constant (2015) - Glossary
Metodologia	Methodology for the National Accounts Main Aggregates Database
Observações/instruções	Os dados foram obtidos em formato CSV, sendo <i>Gross Domestic Product (GDP)</i> o item de interesse para análise.

2.2.3.

Métricas	População
Fonte	United Nation – Population Division
Unidade	habitante
Endereço web da base	https://www.un.org/development/desa/pd/
Endereço web dos dados baixados	UN Data Portal - Population Division – Total population by sex

Metadados	UN Data Portal - Population Division – Total population by sex - Metadata
Observações/instruções	Os dados foram obtidos em formato CSV (Acessar “Export” → “Database Format CSV”).

2.2.4.

Métricas	Países
Fonte	IBGE
Unidade	-
Endereço web da base	https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/
Endereço web dos dados baixados	API de países do IBGE
Documentação	https://servicodados.ibge.gov.br/api/docs/paises
Observações/instruções	Os dados foram obtidos pela API de países

2.3. Metodologia e Transformações

2.3.1. Compatibilização de países

A integração das bases exigiu padronização para garantir consistência e comparabilidade internacional. Como as bases originais apresentam nomes de países em inglês e sem uniformidade, foi necessário harmonizar nomenclaturas. Embora a UN Population Division forneça identificadores ISO-3, as demais fontes não possuem esse padrão. Para resolver, utilizou-se a API do IBGE, que disponibiliza código ISO-3, nome em inglês e nome em português. Essa abordagem assegura vinculação única e análises comparativas confiáveis.

Transformações realizadas na base do IRP:

Nome original	Nome atualizado
Cote d'Ivoire	Côte d'Ivoire
Czech Republic	Czechia
DR Congo	Democratic Republic of the Congo
Fiji Islands	Fiji
Laos	Lao People's Democratic Republic
Moldova	Republic of Moldova
North Korea	Democratic People's Republic of Korea
Rep Congo	Congo

Saint Vincent/Grenadines	Saint Vincent and the Grenadines
South Korea	Republic of Korea
Syria	Syrian Arab Republic
Tanzania	United Republic of Tanzania
United Kingdom	United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland
Swaziland	Eswatini

Transformações realizadas na base UNDATA, que fornece o PIB:

Nome original	Nome atualizado
Bolivia (Plurinational State of)	Bolivia
Côte d'Ivoire	Côte d'Ivoire
Cabo Verde	Cape Verde
China (mainland)	China
Iran, Islamic Republic of	Iran
Kingdom of Eswatini	Eswatini
Micronesia (Federated States of)	Micronesia
Republic of North Macedonia	North Macedonia
Türkiye	Turkey
United Republic of Tanzania: Mainland	United Republic of Tanzania
United States	United States of America
Venezuela (Bolivarian Republic of)	Venezuela

2.3.2. Métricas relativas

Embora o IRP disponibilize informações relativas à população, ao PIB e às próprias métricas relativas, os dados referentes ao PIB apresentam defasagem, sendo que, em novembro de 2025, estão acessíveis apenas até o ano de 2021. Além disso, observa-se que, em determinados casos, há pequenas divergências em relação aos valores atualmente divulgados, possivelmente devido à atualização das fontes originais. Diante desse cenário, optou-se pela utilização dos dados diretamente obtidos das respectivas fontes, com posterior cálculo das métricas relativas.