

Proposta para Desenvolvimento de Quadro Analítico da Economia Circular no Brasil

Sumário Executivo	3
1) Estratégia para elaborar um esboço de quadro analítico da EC no Brasil:	4
a) Contexto.....	4
b) Justificativa.....	5
c) Governança de temáticas relacionadas à economia circular	6
d) Considerações para o desenvolvimento de um quadro analítico	6
e) Estratégia adotada para elaboração do esboço	9
2) Metodologia.....	9
a) Análise dos frameworks internacionais como referências.....	9
b) Análise das Bases de Dados do Brasil	13
c) Potencial de convergência e adicionalidade frente a frameworks internacionais, com as bases de dados do Brasil	13
3) Proposta preliminar de esboço de quadro analítico.....	13
a) Temas e grupos de indicadores relacionados, adaptando modelos internacionais à realidade brasileira	13
b) Critérios para implementação dos indicadores	13
c) Discussões relacionadas com os indicadores propostos	14
d) Modelo de ficha de metadados de indicador	22
4) Conclusão.....	22
5) Plano de Trabalho	23
a) Tabela com proposta de governança de temas: esquema de atividades, com distribuição de responsabilidades.....	23
b) Roadmap de Entregas — Governança de Dados EC (2025–2027).....	24
c) Gráfico Gantt.....	26

Sumário Executivo

Para transformar a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENEC) do Brasil de visão em realidade, este documento apresenta uma proposta para a criação de um Quadro Analítico Nacional. O objetivo é claro: desenvolver uma **estrutura metodológica integrada e baseada** em dados para medir, monitorar e orientar a transição do país para uma economia circular.

Atualmente, a falta de indicadores padronizados impede a avaliação de políticas públicas e a alocação eficiente de recursos. Nossa solução adapta as melhores metodologias globais (Eurostat, UNEP) ao contexto brasileiro, aproveitando de forma estratégica as bases de dados já existentes (IBGE, SINISA, SINIR e afins) para garantir uma implementação ágil e de baixo custo.

O plano de trabalho prioriza um conjunto inicial de indicadores de alto impacto, focados em:

- Consumo e Produtividade de Materiais
- Geração e Gestão de Resíduos
- Investimentos e Empregos Verdes
- Inovação Tecnológica

A proposta estabelece uma governança clara, liderada pelos ministérios chave (MDIC, MMA, MF), e um roteiro detalhado para 2025-2027. O resultado será uma ferramenta essencial para que gestores públicos e o setor privado tomem decisões informadas, acelerando uma transição justa e competitiva para a economia circular no Brasil.

1) Estratégia para elaborar um esboço de quadro analítico da EC no Brasil:

a) Contexto

O Brasil assumiu o compromisso de realizar a transição de uma economia linear para uma economia circular. A Estratégia Nacional de Economia Circular (ENE) lançada em junho de 2024, foi o primeiro grande marco do tema no país. Na sequência, o Plano Nacional de Economia Circular (PNEC) desdobrou em 71 ações, divididas em 5 eixos, como será implementada a estratégia nacional. Todos os eixos demandam o desenvolvimento de indicadores confiáveis e diversificados, fundamentais para medir o grau de circularidade em produtos, processos e setores. Esses indicadores são considerados essenciais para calibrar práticas e orientar decisões de política pública e de mercado. Apesar da nomenclatura “economia circular” ser nova e citada apenas recentemente, os conceitos fundamentais de não geração, redução de desperdícios e sistemas regenerativos são antigos. Isto é, diversas bases já coletam dados e algumas apresentam informações que são relevantes para monitorar o avanço da economia circular. Esta é a janela de oportunidade que será explorada, tendo também como referência frameworks internacionais, a fim de desenvolver uma proposta de quadro analítico de indicadores de circularidade adaptados à realidade brasileira.

*“considera-se **economia circular** o sistema econômico de produção que mantém o fluxo circular de recursos e associa a atividade econômica à gestão circular dos recursos, por meio da adição, retenção ou recuperação de seus valores, e que se baseia nos princípios da não geração de resíduos, da circulação de produtos e materiais e da regeneração.” (ENE, 2024)*

“Art. 4º São objetivos da Estratégia Nacional de Economia Circular:

I - criar ambiente normativo e institucional favorável à economia circular, por meio:

a) do estabelecimento de metas, padrões e indicadores quantificáveis para monitorar a circularidade, observadas as diretrizes de que trata o art. 3º” (ENE, 2024)

“Art. 5º Ato da autoridade máxima do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços instituirá colegiado consultivo a ser denominado Fórum Nacional de Economia Circular, com a finalidade de assessorar, monitorar e avaliar a implementação da Estratégia Nacional de Economia Circular.” (ENE, 2024)

A ENEC também está alinhada a políticas como a Nova Indústria Brasil, especialmente à Missão 5 sobre descarbonização, ao Plano de Transformação Ecológica, com um eixo dedicado a economia circular, e ao Plano Clima. Além, claro, da Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 (PNRS) e dos acordos de Logística Reversa para a promoção da reciclagem.

Desafios

O Brasil é um país continental, com significativa diversidade cultural, regional e econômica. O arcabouço legislativo e regulatório também se depara com o desafio de representar esta diversidade na formulação de instrumentos políticos e econômicos, a partir de evidências, de dados e do entendimento do cenário, não apenas qualitativo, mas também quantitativo. Desta forma, a elaboração de políticas públicas de qualidade só pode acontecer se formuladas a partir de dados consistentes e bem estruturados, que retratem a realidade do tema no país.

Na economia circular acontece da mesma forma, porém, a transversalidade do tema revela desafios de integração, ao mesmo tempo que reforça a importância estratégica de indicadores para monitorar a circularidade. Indicadores são essenciais para medir impactos e benefícios, mas é importante considerar a complexidade de estruturá-los diante da multiplicidade de setores envolvidos, dados dispersos, condições de rastreabilidade e disparidade geográfica.

Portanto, o desafio da economia circular no Brasil não está apenas em gerar novos dados, mas em valorizar, consolidar e tratar adequadamente os que já existem, evitando perdas e garantindo o uso estratégico das informações. Ou seja, como transformar dados brutos em informações comprehensíveis e acessíveis à sociedade, permitindo que os resultados da política sejam devidamente monitorados, avaliados e divulgados. Por isso, fica evidente a relevância da participação conjunta de todos os setores: público, privado, academia e sociedade civil.

No contexto internacional, existem boas práticas e recomendações de como estruturar um quadro analítico de indicadores para o monitoramento da circularidade. Porém, de acordo com o UNEP (2024), ainda não foram adotadas metodologias internacionais harmonizadas, pois as diferentes propostas não são comparáveis. Não existe uma solução universal a ser aplicada devido às variadas condições econômicas, políticas, ambientais, sociais e culturais nacionais dos países. Então, por que criar um quadro analítico de circularidade no Brasil?

b) Justificativa

As bases conceituais da economia circular têm sido majoritariamente formuladas a partir de experiências, realidades e prioridades do Norte Global, o que impõe o desafio de traduzir, adaptar e reinventar esses conceitos para contextos do Sul Global. Isso significa reconhecer que os territórios do Sul já operam, em muitos casos, com práticas circulares ancestrais e comunitárias, e que a implementação da circularidade precisa respeitar e potencializar essas dinâmicas locais. No caso brasileiro, é fundamental construir uma visão de economia circular que dialogue com a informalidade, a diversidade sociocultural e os desafios estruturais do país, promovendo inovação e justiça social de forma integrada. Além disso, é fundamental respeitar as especificidades dos territórios, promovendo a valorização de práticas já existentes em comunidades, cooperativas e pequenos empreendimentos. Embora as bases de dados internacionais sejam fundamentais para análises comparativas e para orientar políticas públicas, é urgente o investimento na produção e na consistência de informações nacionais, assegurando séries históricas confiáveis e metodologias transparentes.

Portanto, a principal razão para desenvolver um quadro analítico de circularidade no Brasil é fortalecer a formulação de políticas públicas que considerem as especificidades e condições locais, e transformar a Estratégia Nacional de Economia Circular (ENE) em um arcabouço mensurável. O país tem urgência de avançar em soluções compatíveis com a realidade brasileira, sem perder a capacidade de diálogo com padrões internacionais. O quadro analítico é a primeira etapa para iniciar a estruturação dos pilares de monitoramento da circularidade, tendo como diretrizes a ENEC, as ações do eixo 1 do PNEC, bem como os compromissos internacionais firmados para a transição justa de uma economia circular.

A implementação do PNEC enfrenta obstáculos importantes, sobretudo relacionados à ausência de dados confiáveis, integrados e acessíveis, além da carência de metodologias compartilhadas. Esses dados são fundamentais para subsidiar políticas públicas, estimular inovações tecnológicas e modelos de negócio circulares, bem como medir os resultados e garantir que os benefícios da circularidade sejam distribuídos de maneira equitativa entre os diferentes segmentos da sociedade. Sem indicadores robustos e adaptados à realidade do país — que reconheçam tanto as práticas circulares já existentes em nossos territórios quanto desafios estruturais como a informalidade — as decisões de investimento e os instrumentos políticos correm o risco de serem ineficazes. Este quadro analítico é, portanto, a ferramenta essencial para orientar, corrigir e comprovar o avanço da transição para uma economia circular justa e competitiva, fortalecendo a governança e a alocação estratégica de recursos. As políticas públicas precisam estar integradas para evitar que medidas voltadas à economia circular fiquem dissociadas de outros instrumentos fiscais e regulatórios. Pois os incentivos

governamentais não podem atuar de forma contraditória. Por fim, o objetivo mais amplo é consolidar uma **estrutura nacional de referência analítica**, aberta e interoperável, que padronize e organize as informações disponíveis sobre o avanço da economia circular no Brasil.

c) Governança de temáticas relacionadas à economia circular

Parte importante de propor um quadro analítico para a economia circular no Brasil inclui o entendimento de governança de temáticas no país. Não apenas as responsabilidades do poder público e como são distribuídas as atribuições, mas também a articulação com o setor privado, organizações da sociedade civil e entidades internacionais. Este arranjo de atores é essencial para viabilizar uma proposta realista e colaborativa, aproveitando o que já existe, adaptando o que for necessário, e identificando as lacunas para serem preenchidas. É fundamental consolidar uma estrutura de governança robusta, capaz de garantir a permanência dessa política ao longo do tempo. A lista abaixo é uma versão inicial, não sendo exaustiva em indicar todas as possíveis instituições com contribuições ao tema. O detalhamento de instituições e como podem contribuir com o tema está adiante, na análise das bases de dados com responsabilidade de domínio e no plano de trabalho temático.

Órgãos Públicos

- Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC)
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança Climática (MMA)
- Ministério da Fazenda (MF)
- Ministério das Cidades (MCid)
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)
- Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)
- Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI)
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)
- Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
- Outras esferas públicas dos estados e municípios

Representações do Setor Empresarial

- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)
- Confederação Nacional da Indústria (CNI)

Entidades Internacionais

- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)
- Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da GIZ
- Fundación Avina
- Global Methane Hub (GMHub)
- Ellen MacArthur Foundation (EMF)
- Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO)

d) Considerações para o desenvolvimento de um quadro analítico

Esta seção apresenta as principais considerações técnicas, sociais, territoriais e institucionais que orientam o desenvolvimento do quadro analítico de indicadores de economia circular no Brasil. As reflexões aqui reunidas foram sistematizadas a partir da oficina de dados realizada no âmbito do PromEC, e incorporam recomendações metodológicas, desafios operacionais e

aspectos críticos para garantir a viabilidade, a representatividade e a aplicabilidade dos indicadores propostos.

Oficina de dados: a elaboração desta proposta de esboço de quadro analítico foi um dos encaminhamentos propostos no workshop que envolveu os principais atores no tema, realizado no âmbito do PromEC. Os destaques das discussões foram incorporados neste documento, bem como as orientações metodológicas, referências e recomendações técnicas das bases de dados de circularidade.

Glossário, definições e linguagem comum: harmonizar conceitos e adotar uma linguagem comum é essencial para assegurar comparabilidade, já que a ausência dessa padronização compromete a consistência das métricas. Esta deve ser uma das primeiras atividades.

Lixões e catadores de materiais recicláveis: infelizmente lixões a céu ainda são parte da realidade do Brasil. Outro fato lamentável é que nestes locais há a presença de catadores de materiais recicláveis. Esta questão social e ambiental é relevante para se ter em mente quanto a dados de reciclagem, de condições dignas de trabalho e de inclusão destes trabalhadores.

Classificação de resíduos sólidos: de acordo com o Art. 13 da PNRS, os resíduos sólidos são classificados quanto à sua origem como de:

- Resíduos sólidos urbanos;
- Estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- Serviços públicos de saneamento básico;
- Industriais;
- Serviços de saúde;
- Construção civil;
- Agrossilvopastoril;
- Serviços de transportes;
- Mineração.

Regionalização de indicadores: Recomenda-se desagregar territorialmente os indicadores para orientar políticas públicas que reduzam desigualdades regionais.

Dados de inclusão: a transição justa é uma das premissas para adotar o modelo econômico circular. Incorporar recomendações de grupos sub-representados, promover a participação nos processos construtivos e decisórios, bem como considerar questões territoriais, são essenciais no desenvolvimento de indicadores de circularidade. Não apenas a inclusão de catadores de materiais recicláveis, mas também recorte de gênero, de microempreendedores.

Informalidade: o trabalho informal com certa frequência está associado a economia circular. Seja pelos elos da cadeia de reciclagem, geralmente representados pelas organizações de catadores de materiais recicláveis nas etapas de coleta e triagem, ou até mesmo nas atividades relacionadas a reparo, recondicionamento e remanufatura. Já os modelos de negócios circulares de produto-como-serviço tendem a ter um nível de formalidade maior, assim como os prestadores de serviço de gestão de resíduos sólidos, que são fornecedores do governo ou de grandes geradores do setor privado. Informalidade não depende apenas do setor, e precisa ser analisada por diferentes perspectivas, em especial a dados de emprego.

Municípios brasileiros: a alta quantidade de municípios, e a grande disparidade entre eles, é um ponto de atenção, especialmente no que tange o assunto de dados. A falta de dados é declarada pelos ministérios, e há diferença de adesão no preenchimento de dados nos sistemas SINIR e SINISA, por exemplo. Ao passo que é percebida a capacidade da municipalidade avançar na transição para a economia circular, indo além da gestão de resíduos e da inclusão de catadores, com foco na estruturação de cadeias de valor e na identificação de lacunas territoriais. Isto é, soluções adaptadas aos municípios são essenciais.

Autodeclaração: grande parte das bases de dados que podem ser utilizadas como fontes para o quadro analítico, possui dados auto declaratórios. Esta não é uma condição única do Brasil, mas é importante ter ciência, pois este fator impacta diretamente na confiabilidade dos dados. Alguns mecanismos de rastreabilidade vêm sendo implementados em sistemas em

operação, mas muitas vezes não há uma conferência ou autenticação de veracidade das informações fornecidas, nem formas de rastrear os dados de ponta a ponta, e digitalmente.

Responsabilidade compartilhada: A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, conforme a PNRS, deve ser implementada de forma encadeada entre todos os agentes envolvidos. A **indústria** — incluindo fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes — é responsável por estruturar sistemas de logística reversa, reduzir o uso de materiais nocivos e promover produtos mais sustentáveis. Os **consumidores** devem realizar o descarte adequado, participar da coleta seletiva e adotar práticas de consumo consciente. A **administração pública municipal** é encarregada da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada. Os **estados** têm o papel de fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas ao licenciamento ambiental e apoiar tecnicamente os municípios. Já a **União** é responsável por estabelecer diretrizes nacionais, coordenar políticas públicas integradas e garantir a articulação entre os entes federativos, promovendo instrumentos normativos, econômicos e de planejamento que viabilizem a gestão integrada dos resíduos sólidos.

Inconsistência metodológica: diferentes fontes costumam apresentar números divergentes sobre o mesmo tema, gerando conflitos e dificultando o uso confiável dessas informações. Isto acontece, pois, cada ator utiliza uma referência diferente para quantificar dados semelhantes, e com recortes diferentes. Por exemplo, os dados de reciclagem variam bastante a depender da fonte de dados e tipologia: dados do serviço de gestão resíduos do município, ou reciclagem do setor privado, ou das organizações de catadores, entre outros.

Custo de implementação: todos os sistemas de coleta de dados e tratamento para gerar informações geram custo por si só, seja pela equipe alocada, pelo domínio e demais atividades que mantém a continuidade da operação. Utilizar as bases de dados já disponíveis, é uma forma de reduzir os custos de implementação, e eliminar a necessidade de criar dados.

Interoperabilidade: a padronização das informações tem sido considerada fundamental para a confiabilidade e segurança dos dados. A necessidade de compatibilizar bases de dados com padrões internacionais, sem perder a aderência ao contexto nacional é essencial. O quadro analítico deve buscar a interoperabilidade, garantindo uma linguagem comum, assim como a taxonomia. Para exemplificar, o Brasil obteve destaque internacional, inclusive na OCDE, pela inovação do uso da nota fiscal eletrônica como instrumento de rastreabilidade na cadeia de reciclagem. Essa verificação é assegurada por entidades credenciadas, como a Central de Custódia, enquanto mais de dez entidades gestoras já estão habilitadas.

Sigilo de informações e confidencialidade de dados: a geração de dados muitas vezes faz parte da estratégia de negócio, principalmente no setor empresarial. Além de questões concorrenciais e de propriedade intelectual, podem revelar riscos iminentes e impacto no posicionamento de mercado. É importante garantir que os dados para o monitoramento da circularidade mantenham a garantia de sigilo de informação e confidencialidade. Por exemplo, o uso do CNPJ é uma prática existente e considerada estratégica pelo governo e por órgãos reguladores, mas o seu compartilhamento deve obedecer a critérios para evitar riscos comerciais. As informações devem ser consolidadas, sem exposição direta dos dados individualizados de cada CNPJ, reduzindo o risco de uso concorrential.

Certificações: a utilização de rótulos e certificados que usam dados em sua avaliação é uma sugestão para ser incorporada nos aspectos metodológicos. Incorporar indicadores ligados a certificações, que atendem as exigências de mercado e atratividade para investidores, sobretudo no comércio internacional, onde as normas de sustentabilidade são cada vez mais determinantes é uma oportunidade de aumentar a adesão, principalmente do setor privado.

Grau de capacitação: este aspecto impacta diretamente na adoção de medidas de circularidade e conhecimento do tema, e pode ser medido como um indicador. No cenário brasileiro, as pequenas empresas enfrentam maiores dificuldades de desenvolvimento, enquanto, nas grandes, os desafios se concentram, especialmente, quando há necessidade de implementar mudanças estruturais. Foi observado ainda que o grau de capacitação varia

bastante de acordo com o setor e com as práticas adotadas. Influência de fatores como a localização geográfica, o modelo de gestão e o envolvimento de instituições de ensino, que exercem papel importante no fortalecimento ou na limitação da capacitação organizacional.

Inteligência artificial: já é parte da realidade atual. Partir da delimitação de escopo, funções e critérios bem definidos, pode ser uma alternativa de grande importância para que o tema avance, com ressalvas. Apesar de ainda existir muita incerteza nos riscos e consequências envolvidas, os recursos da IA vem sendo cada vez mais utilizados, e podem contribuir, de alguma forma, para automatizar e sistematizar a coleta e tratamento de dados circulares.

e) Estratégia adotada para elaboração do esboço

A estratégia adotada para a elaboração do esboço do Quadro Analítico da Economia Circular no Brasil segue uma sequência metodológica estruturada, composta por seis etapas principais:

1. **Avaliação de boas práticas e experiências internacionais**, com destaque para os frameworks da União Europeia (Eurostat) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP), visando identificar abordagens consolidadas e lacunas relevantes.
2. **Adaptação crítica ao contexto brasileiro**, considerando a diversidade territorial, a informalidade, as práticas circulares já existentes e os desafios estruturais do país, de modo a garantir aderência e aplicabilidade dos indicadores.
3. **Listagem inicial de indicadores candidatos**, agrupados por temas e classificados em três categorias:
 - **Verde**: indicadores priorizados para implementação imediata;
 - **Amarelo**: indicadores que requerem análise técnica adicional;
 - **Vermelho**: indicadores não priorizados neste momento.
4. **Análise detalhada dos indicadores verdes e amarelos**, com base em critérios como disponibilidade de dados, viabilidade técnica, impacto socioambiental e custo de implementação.
5. **Decisão de reclassificação dos indicadores amarelos**, que poderão ser promovidos à categoria verde ou postergados como vermelhos, conforme os resultados da análise técnica.
6. **Desenvolvimento do quadro analítico final**, com os indicadores selecionados, incluindo fichas de metadados, estrutura de governança, plano de trabalho e recomendações metodológicas para monitoramento da circularidade no Brasil.

Essa estratégia visa garantir que o quadro analítico seja construído com base em evidências, de forma colaborativa, transparente e alinhada às diretrizes do PNEC.

2) Metodologia

A metodologia utilizada nesta proposta está alinhada à estratégia descrita no capítulo anterior, que foi estruturada em seis etapas complementares. As três primeiras etapas — avaliação de boas práticas internacionais, adaptação ao contexto brasileiro e listagem preliminar de indicadores candidatos — já foram parcialmente desenvolvidas neste documento, por meio da análise dos frameworks internacionais, das bases de dados nacionais e da proposta inicial de indicadores. As etapas seguintes — análise técnica dos indicadores priorizados, reclassificação dos indicadores em avaliação e desenvolvimento do quadro analítico final — serão conduzidas nas próximas fases do projeto, conforme detalhado no plano de trabalho.

a) Análise dos frameworks internacionais como referências

A análise das metodologias disponíveis para apoiar o processo de elaboração de esboço de um quadro analítico é essencial. A principal referência é da União Europeia, adotada em 2018: “*the EU monitoring framework for the circular economy*”¹, e vem sendo utilizada por diferentes países e regiões, adequando aos contextos locais. Em 2024, o UNEP lançou um estudo compilado chamado “*Circular Economy: from Indicator and Data to Policy-making*”². Este relatório analisa tipos de indicadores, disponibilidade de dados, e propõe uma estrutura conceitual para avaliar o progresso da economia circular, considerando políticas públicas a nível nacional, regional e global. Como a metodologia do UNEP também referencia a base publicada pelo EuroStat, seguiremos com este estudo de referência inicialmente, e na sequência faremos uma análise comparativa dos grupos de indicadores de cada um deles.

O UNEP (2024) foca exclusivamente nos indicadores principais, definidos como “aqueles que podem ser utilizados para avaliar o progresso dos países na transição para uma economia circular, incorporando elementos-chave desse modelo, respondendo a questões políticas centrais e evidenciando mudanças necessárias para análises mais aprofundadas ou ações potenciais”. Esses indicadores são classificados em dois grupos: operacionais, que já são mensuráveis e têm potencial de reporte no curto ou médio prazo; e aspiracionais, que são altamente relevantes, mas ainda carecem de metodologias consolidadas para sua mensuração.

Diante da indisponibilidade de alguns indicadores originais, a metodologia propõe o uso de indicadores “proxy”, que funcionam como substitutos temporários. Há também os chamados “placeholders”, que representam áreas consideradas essenciais para avaliação, mas para as quais ainda não existem indicadores ou proxies adequados que capturem o que se pretende medir.

Além da base técnica de dados, o relatório destaca a importância do **arranjo institucional**, entendido como o conjunto de estruturas e mecanismos de coordenação entre órgãos governamentais responsáveis pela formulação, implementação e monitoramento das políticas de economia circular. Esse arranjo é essencial para garantir a articulação entre diferentes níveis administrativos, evitar duplicações de esforços e assegurar que as ações estejam alinhadas com as necessidades reais do país.

A proposta metodológica do UNEP defende o uso de indicadores principais da economia circular como ferramenta para desenvolver políticas direcionadas com o objetivo de acelerar a mudança para uma economia circular. Para a elaboração de políticas e utilização de indicadores da economia circular, deve-se considerar os seguintes aspectos institucionais:

- Quadro analítico institucional: resultado desta proposta em elaboração para validação;
- Instituição responsável: liderança MDIC, conforme ENEC, FNEC e eixo 1 do PNEC;
- Mecanismos de coordenação: feita principalmente pelo MDIC, em diferentes níveis administrativos, para evitar a duplicação de esforços e minimizar os custos;
- Quadro político: proposta preliminar neste documento, delimita ministérios envolvidos;
- Estratégia ou plano nacional: ENEC e PLANEC, horizonte de 2025 a 2034;
- Planos e políticas setoriais: previstos após o Diagnóstico Setorial e priorização setorial;
- Instrumentos regulamentares: eixo 1 PNEC – criar ambiente normativo e institucional;
- Instrumentos de mercados: eixo 4 PNEC – propor instrumentos financeiros;
- Instrumentos de informação, sensibilização, educação e formação sobre economia circular: eixo 2 PNEC – fomentar a inovação, cultura, a educação e geração de competências para reduzir, reutilizar, e promover o redesenho circular da produção.

A partir desta análise de políticas públicas e o uso de indicadores, é possível perceber que o Brasil está no caminho correto e alinhado às orientações metodológicas internacionais, no que tange a base institucional. Além do arcabouço político estratégico da transição para uma

¹ COM(2018) 29 final e SWD(2018) 17.

² Circular Economy: from indicators and data to policy-making | UNEP - UN Environment Programme

economia circular, é fundamental analisar os objetivos que serão medidos por meio dos indicadores a nível de impacto, isto é, indicadores ambientais, sociais e econômicos. São eles:

- Desacoplamento de recursos: um dos principais pilares da economia circular, ou mesmo o ponto de partida, é dissociar o uso de recursos do crescimento econômico;
- Desacoplamento de impacto: centra-se nos impactos ambientais negativos das diferentes fases das atividades de produção e consumo;
 - Geração e gestão de resíduos sólidos;
 - Emissões de GEE das atividades de produção;
 - Descargas de poluentes das atividades de produção em corpos d'água;
- Impostos e apoio governamental aos modelos de negócios da economia circular;
- Despesas de P&D do governo e das empresas em tecnologias de economia circular;
- Investimento empresarial em atividades de economia circular;
- Setor da economia circular: por exemplo, oportunidades de emprego para mulheres;

Considerando o que foi apresentado até aqui, agora é possível analisar os indicadores utilizados pela União Europeia no EuroStat, e os indicadores principais proposto pelo UNEP. Ambos agrupam os indicadores em temas, mas há algumas divergências de nomenclatura de dados, cobertura temática e formato em que os impactos são medidos em cada contexto.

Análise Comparativa

O quadro analítico europeu inclui indicadores como fluxos de materiais, taxas de reciclagem e uso de insumos secundários, mas ainda enfrenta limitações em métricas de investimentos, empregos e valor agregado. É um conjunto de indicadores já operacionalizado, com dados harmonizados, séries históricas e comparabilidade internacional. Enquanto a metodologia do UNEP serve como um guia de referência metodológica, mas ainda não está plenamente operacional, pois vários indicadores ainda estão em fase de definição.

Quanto a cobertura temática, ambas tratam de consumo de materiais, geração de resíduos, taxas de reciclagem e uso circular de materiais. É perceptível o enfoque no ciclo de vida, pois as duas abordagens estruturaram indicadores ao longo do ciclo dos materiais e dos impactos ambientais associados. Alguns indicadores-chave comuns são:

- Consumo de materiais: *Material Footprint*; DMC;
- Geração total de resíduos: per capita e total
- Taxa de reciclagem global e por fluxos específicos: municipal, de materiais específicos
- Uso circular de materiais: *Circular Material Use Rate*

EUROSTAT:

- Muito detalhado em fluxos específicos (ex.: reciclagem de papel, plástico, metais, resíduos de construção).
- Inclui indicadores econômicos e de política pública (Ex.: compras públicas verdes, investimentos em setores circulares).
- Forte foco em monitoramento comparativo da UE.

UNEP:

- Mais conceitual e abrangente: além dos fluxos materiais, cobre interações com comércio, qualidade ambiental, saúde humana e dimensões socioeconômicas (empregos, valor adicionado, transição justa).
- Tem campos ainda como *placeholder* (metas, distribuição social, treinamento e educação), ou seja, ainda em construção.
- Dá maior ênfase à resposta política e financeira (tributos, apoio governamental, investimentos em P&D).

A Tabela 1 a seguir sintetiza as semelhanças, lacunas e temáticas dos frameworks:

Tabela 1 Comparativo EuroStat e Metodologia UNEP

EUROSTAT		METODOLOGIA UNEP		
Indicador	Relevância	Framework	Temas	Indicadores centrais propostos
Produção e consumo				
1a-b Consumo de materiais	Reducir o consumo de materiais indica a dissociação do crescimento econômico	Ciclo de vida dos materiais e cadeia de valor	A base material da economia	Consumo e produtividade de materiais: a) Consumo Doméstico de Materiais (DMC) b) Consumo de Matérias-Primas (RMC) c) Produtividade material d) Produtividade de matérias-primas
1a Pegada material (toneladas per capita)				
1b Produtividade dos recursos (EUR/kg)				
2 Contratações públicas sustentáveis*	As compras públicas representam uma grande parcela do consumo e podem impulsionar a economia circular.	Respostas e ações	Apoiar o uso circular de materiais, promover mercados de reciclagem e otimizar o design	Tributos e apoio governamental a modelos de negócio de economia circular
* Indicador em desenvolvimento. CEAP2: plano de ação para economia circular 2 adotado em 2020.				
3a-f Geração de resíduos	Em uma economia circular, a geração de resíduos é minimizada.	Ciclo de vida dos materiais e cadeia de valor	A circularidade dos fluxos de materiais e a eficiência da gestão de materiais e resíduos	Geração total de resíduos
3a Geração total de resíduos per capita (kg per capita)				Proxy: Geração de resíduos municipais
3b Geração total de resíduos (excluindo resíduos minerais principais) por PIB (kg por EUR)				
3c Geração de resíduos municipais per capita				
3d Resíduos alimentares (kg per capita)				
3e Geração de resíduos de embalagens per capita				
3f Geração de resíduos de embalagens plásticas per capita (kg per capita)				
Gestão de Resíduos				
4a-b Taxas gerais de reciclagem	O aumento da reciclagem faz parte da transição para uma economia circular.	Ciclo de vida dos materiais e cadeia de valor	A circularidade dos fluxos de materiais e a eficiência da gestão de materiais e resíduos	Proxy: Taxa municipal de reciclagem de resíduos Taxa nacional de reciclagem
4a Taxa de reciclagem de resíduos municipais (%)				
4b Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos minerais principais (%)				Resíduos encaminhados à disposição final
5a-c Taxas de reciclagem para fluxos de resíduos específicos	O progresso na reciclagem de fluxos-chave de resíduos é essencial para a sustentabilidade e resiliência.			
5a Taxa de reciclagem de embalagens no total (%)				
5b Taxa de reciclagem de embalagens plásticas (%)				
5c Taxa de reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos coletados separadamente (%)				
Materias-primas secundárias				
6a-b Contribuição dos materiais reciclados para a demanda por matérias-primas	Em uma economia circular, matérias-primas secundárias são comumente	Ciclo de vida dos materiais e cadeia de valor	A circularidade dos fluxos de materiais e a eficiência da gestão de materiais e resíduos	Taxa de uso circular de materiais
6a Taxa de uso de materiais circulares (%)				
6b Taxas de entrada de reciclagem no fim da vida				
7a-c Comércio de matérias-primas recicláveis	O comércio de recicláveis reflete a importância do mercado interno e da	Ciclo de vida dos materiais e cadeia de valor	Interações com o comércio	Nenhum
7a Importações de fora da UE (toneladas)		Oportunidades	Desenvolvimentos do comércio	Nenhum
7b Exportações para fora da UE (toneladas)		socioeconómicas para uma		
7c Comércio intra-UE (toneladas)				
Competitividade e inovação				
8a-c Investimentos privados, empregos e valor agregado bruto relacionados aos setores da	A economia circular pode contribuir para a criação de empregos e crescimento.	Respostas e ações	Fortalecer os fluxos financeiros para a economia circular e reduzir vazamentos	Investimento empresarial em atividades de economia circular
8a Investimentos privados (% do PIB)		Respostas e ações	Melhorar a eficiência da gestão de resíduos e fechar vias de vazamento	Investimentos em gestão de resíduos, coleta e triagem Aliquota por tonelada aterrada ou
8b Emprego (% do emprego)		Oportunidades socioeconómicas para uma	Desenvolvimentos de mercado e novos modelos de negócio	Valor adicionado bruto relacionado a setores de economia circular
8c Valor agregado bruto (% do PIB)				
9 Inovação verde	Tecnologias inovadoras relacionadas à economia circular aumentam a competitividade global da UE.			
9 Patentes relacionadas à gestão e reciclagem de resíduos (número e número por milhão de habitantes)		Respostas e ações	Impulsionar a inovação e orientar a mudança tecnológica para ciclos de vida de materiais mais circulares	Gastos de P&D governamentais e empresariais em tecnologias de economia circular
Sustentabilidade global e resiliência				
10a-b Sustentabilidade global	A pegada de consumo indica até que ponto os sistemas de produção e consumo estão dentro dos limites planetários. A economia circular contribui para a neutralidade climática.	Oportunidades	Competências, conscientização e comportamento	Placeholder
10a Pegada de consumo (índice 2010=100 e vezes que os limites planetários são transgredidos)		Respostas e ações	Informar, educar, capacitar	Placeholder
10b Emissões de GEE das atividades de produção (kg per capita)		Interações com o meio ambiente	Implicações para a qualidade ambiental	Emissões de GEE de atividades produtivas
				Proxy: Emissões totais de GEE
11a-b Resiliência	A economia circular contribui para a segurança no fornecimento de matérias-primas e ajuda a enfrentar riscos de abastecimento, em particular de matérias-primas críticas.			
11a Dependência de importação de matérias-primas		Interações com o meio ambiente	Implicações para recursos naturais	Placeholder: Índice de recursos naturais/índices de exaustão
11b Autossuficiência da UE para matérias-primas (%)		Interações com o meio ambiente	Implicações para a qualidade ambiental	Intensidade de uso de recursos renováveis de água doce
		Interações com o meio ambiente	Impactos na saúde humana	Descargas de poluentes provenientes da extração e do processamento de materiais em corpos hídricos e parcela tratada de Proxy: Descargas totais em corpos hídricos e parcela total tratada de forma segura
		Respostas e ações	Definição de metas e planejamento	Placeholder: distância às metas
		Oportunidades	Aspectos distributivos das políticas de economia circular	Placeholder
		socioeconómicas para uma		

b) Análise das Bases de Dados do Brasil

A proposta metodológica do UNEP prevê a análise de disponibilidade de dados e provedores. Nela se utilizam fontes internacionais globais como a principal fonte de informação, devido à maior cobertura em termos de disponibilidade de dados de países/regiões. Os bancos de dados utilizados são: dos ODS das Nações Unidas, do Banco Mundial, e não global da OCDE. Para esta etapa, decidiu-se avaliar as bases de dados já existentes no Brasil, aprofundando aspectos de disponibilidade e acesso aos dados, governança, lacunas, possíveis formas de preenchê-las e links. A análise considera o levantamento que foi feito na oficina de dados, bem como as recomendações da própria metodologia quanto aos provedores de dados.

O Anexo 1 apresenta o compilado das bases de dados analisadas. Este mapeamento preliminar foi necessário para entender o cenário dos dados no Brasil que podem representar aspectos de circularidade, mas ainda não são indicadores validados. A ideia é que este compilado sirva de insumo para a elaboração da proposta do quadro analítico da economia circular no Brasil, e este entendimento inicial contribua para identificar quais temas, sistemas e até mesmo dados precisam de aprofundamento e discussões específicas para avançar. Importante ressaltar que uma das premissas para o monitoramento da circularidade no país é o desenvolvimento colaborativo de uma **estrutura analítica baseada em dados**, considerando os diversos atores, iniciativas já em curso e as referências internacionais, adaptadas ao contexto local.

c) Potencial de convergência e adicionalidade frente a frameworks internacionais, com as bases de dados do Brasil

Após a análise dos frameworks internacionais, e das bases de dados brasileiras, o exercício realizado foi de identificar as convergências e adicionalidades das alternativas de indicadores. Partindo das similaridades e divergências do Eurostat e do UNEP, bem como a disponibilidade de dados já existentes na realidade brasileira, foi proposta uma combinação desses fatores. Para todos os indicadores do Eurostat e UNEP, foi feita uma análise a partir de critérios, eles serão apresentados na próxima seção, com o detalhamento da proposta de indicadores. A abrangência de atores envolvidos em diferentes temas também foi considerada, a fim de preencher os diferentes tipos de domínios - econômicos, ambientais e sociais. Também foram incorporados aspectos territoriais e dados municipais, pela característica continental do país.

3) Proposta preliminar de esboço de quadro analítico

a) Temas e grupos de indicadores relacionados, adaptando modelos internacionais à realidade brasileira

A proposta de indicadores para o quadro analítico foi dividida em 3 estágios: indicadores priorizados na cor verde, Tabela 2, indicadores que necessitam de maior aprofundamento na cor amarelo, Tabela 3, e indicadores que não serão priorizados no momento na cor vermelho, Tabela 4. Sobre os indicadores em amarelo após estudo detalhado, será feita uma nova análise para avaliar se devem ser priorizados como os verdes, ou postergados como os vermelhos. Além dos estágios de priorização, a proposta de indicadores conta a definição de temas para determinados grupos de indicadores. Esta divisão teve grande influência dos temas já definidos pela União Europeia e UNEP, ajustando apenas detalhes de equivalência.

b) Critérios para implementação dos indicadores

Os indicadores propostos foram analisados de acordo com os critérios a seguir, Anexo 2

- i. disponibilidade de dados;
- ii. viabilidade de tratamento para contemplar EC;
- iii. impacto econômico, social, ambiental e territorial;
- iv. maturidade do tema; e
- v. custo de implementação.

Tabela 2 Proposta de indicadores priorizados

Proposta preliminar de indicadores	Indicador EuroStat	Indicadores centrais propostos UNEP	Por que será priorizado ou postergado?
Consumo de materiais			
Consumo Doméstico de Materiais DMC = Extração doméstica (DE) + Importações (IMP) – Exportações (EXP)		Consumo e produtividade de materiais: a) Consumo Doméstico de Materiais (DMC)	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.
Pegada Material (toneladas per capita) RMC = Extração doméstica (DE) + Importações em equivalentes de matérias-primas (IMP-RME) – Exportações em equivalentes de matérias-primas (EXP-RME)	1a Pegada material (toneladas per capita)	b) Consumo de Matérias-Primas (RMC)	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.
Produtividade Material PIB/DMC	1b Produtividade dos recursos (EUR/kg)	c) Produtividade material Material productivity = GDP in constant 2015 United States Dollars / DMC = 1 / Material intensity	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.
Geração de resíduos e reciclagem			
Geração total de resíduos sólidos	3a Geração total de resíduos per capita (kg per capita)	Geração total de resíduos	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e de dados de população.
Geração total de resíduos sólidos (excluindo resíduos minerais e de construção) pelo PIB (kg por Real)	3b Geração total de resíduos (excluindo resíduos minerais principais) pelo PIB (kg por EUR)		Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e
Geração total de resíduos sólidos urbanos municipais (kg per capita)	3c Geração de resíduos municipais per capita	Proxy: Geração de resíduos municipais	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e de dados de população.
Geração de resíduos sólidos industrial	3e Geração de resíduos de embalagens per capita (kg per capita)		Priorizado considerando a utilização das bases de dados do RAPP/IBAMA e SINIR/MMA
Geração de resíduos de Logística Reversa	3f Geração de resíduos de embalagens plásticas per capita (kg per capita)		
Taxa de reciclagem de resíduos municipais (%)	Taxas gerais de reciclagem 4a Taxa de reciclagem de resíduos municipais (%)	Proxy: Taxa municipal de reciclagem de resíduos	Priorizado, será utilizado o conceito mais abrangente para taxa nacional de reciclagem.
Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos minerais principais (%)	4b Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos minerais principais (%)	Taxa nacional de reciclagem	Priorizado, para reciclagem de resíduos municipais, serão utilizados dados do SINISA, do RAPP, da ABREMA e da logística reversa.
Taxa de reciclagem industrial	Taxas de reciclagem para fluxos de resíduos específicos		Priorizado considerando a utilização das bases de dados do RAPP/IBAMA e SINIR/MMA
Importação de resíduos	7a Importações de fora da UE (toneladas)		Será priorizado considerando dados do COMEXSTAT.
Investimentos privados e empregos em economia circular			
Investimentos privados em economia circular (% do PIB)	8a Investimentos privados (% do PIB)	Investimento empresarial em atividades de economia circular	Priorizado para garantir um indicador econômico relacionado a economia circular, considerando o recorte de critérios de circularidade.
Emprego (% do emprego)	8b Emprego (% do emprego)		Priorizado para garantir um indicador social relacionado a economia circular, considerando o recorte de critérios de circularidade.
Valor agregado bruto (% do PIB)	8c Valor agregado bruto (% do PIB)	Valor adicionado bruto relacionado a setores de economia circular	Priorizado para indicadores socioeconômicos, com interface no Diagnóstico Setorial.
Inovação			
Inovações relacionadas a economia circular	9 Patentes relacionadas à gestão e reciclagem de resíduos (número e número por milhão de habitantes)	Gastos de P&D governamentais e empresariais em tecnologias de economia circular	Será priorizado pela baixa complexidade de implementação e complementaridade de inovação nos indicadores.

c) Discussões relacionadas com os indicadores propostos

1. Consumo de Materiais

O Painel Internacional de Recursos (IRP) fornece dados de consumo de matérias-primas e “pegada material”, conectados aos ODS da ONU, especialmente ao ODS 12, o que indica relevância para políticas públicas. Comparações internacionais revelam que o Brasil mantém

estabilidade entre extração e consumo, ao contrário de países europeus com maiores discrepâncias.

Quanto ao consumo de materiais, discutiu-se na oficina de dados o consumo doméstico com base em dados do IRP, além do consumo interno calculado a partir de informações do IPEA e do IBGE. Participantes esclareceram que esse indicador corresponde à soma da produção nacional com as importações, subtraídas as exportações, ou seja, representa o volume efetivamente consumido no país. Essa métrica permite avaliar a pressão interna sobre os recursos naturais e foi destacada no Plano Nacional de Economia Circular.

1.1. Consumo Doméstico de Materiais (DMC)

Fórmula: $DMC = \text{Extração doméstica (DE)} + \text{Importações (IMP)} - \text{Exportações (EXP)}$

Onde, DE inclui todas as matérias-primas bióticas e abióticas que são extraídas do ambiente doméstico e posteriormente utilizadas nos processos de produção, em toneladas.

IMP abrange todas as mercadorias importadas, em toneladas. As mercadorias comercializadas constam em todas as fases de transformação, desde as matérias-primas até aos produtos altamente transformados.

EXP abrange todas as mercadorias exportadas, em toneladas. As mercadorias comercializadas constam em todas as fases de transformação, desde as matérias-primas até aos produtos altamente transformados.

Logo DMC mede a quantidade total de materiais diretamente utilizados num sistema econômico. Pelos ODS da ONU, o indicador 12.2.2 mede o consumo interno de materiais, consumo interno de materiais per capita e consumo interno de materiais por unidade do PIB. Dados dos ODS no Brasil pelo IBGE, porém, para o indicador 12.2.2 não constam dados referentes ao Brasil.

1.2. Pegada Material

Fórmula: $RMC = \text{Extração doméstica (DE)} + \text{Importações em equivalentes de matérias-primas (IMP-RME)} - \text{Exportações em equivalentes de matérias-primas (EXP-RME)}$

Onde, DE inclui todas as matérias-primas bióticas e abióticas que são extraídas do ambiente doméstico e posteriormente utilizadas nos processos de produção, em toneladas. Idêntico ao utilizado no cálculo de DMC.

IMP-RME representa a quantidade total de extração de matérias-primas em países estrangeiros necessária ao longo de toda a cadeia de valor para produzir as importações. As importações são expressas em equivalentes de matérias-primas (RME).

EXP-RME representa a quantidade total de extração de matérias-primas - tanto na economia nacional como em países estrangeiros - necessária para produzir as exportações. As exportações são expressas em equivalentes de matérias-primas (RME).

O RMC ilustra a utilização final doméstica dos produtos em termos de Equivalentes de Matérias-Primas. Assim, o RMC capta a quantidade de extração interna e externa de materiais necessários ao longo de todas as cadeias de valor para produzir os produtos finais consumidos num país. O RMC é igual à soma da extração interna (DE) mais as importações em equivalentes de matérias-primas (IMP-RME) menos as exportações em equivalentes de matérias-primas (EXP-RME). Dos ODS da ONU o indicador 12.2.1 é a pegada material.

1.3. Produtividade material

A produtividade material baseada na produção é a relação entre o PIB e o DMC, enquanto a baseada na demanda é a relação entre o PIB e o RMC.

2. Gestão de resíduos e reciclagem

De acordo com o PNRS, os resíduos sólidos englobam: sólidos urbanos (RSU), industriais, construção civil, estabelecimentos comerciais, serviços de saneamento básico, serviços de saúde, serviços de transporte, agropecuários e mineração.

SINISA é a sigla para Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico e é a principal fonte de dados de RSU. É um sistema instituído pela Lei nº 11.445/2007, com o objetivo de coletar, sistematizar e divulgar dados sobre os serviços de saneamento básico no Brasil. O SINISA tem como foco principal o monitoramento e avaliação da eficiência e eficácia da prestação desses serviços, além de auxiliar no planejamento e na execução de políticas públicas. Contempla os quatro componentes do saneamento básico: água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos urbanos. O SINISA apresenta dados sobre a coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil, com base na autodeclaração dos municípios. Os RSUs englobam resíduos de origem domiciliar e pública. Os dados de PIB, população total e municipal utilizados no SINISA são os divulgados pelo IBGE. A partir da declaração dos resíduos coletados é possível estimar o total de RSU gerados no país.

O RAPP do IBGE disponibiliza dados abertos referentes à geração de resíduos industriais e de mineração, entre outros temas, ampliando significativamente a capacidade de coleta de informações sobre a gestão de resíduos.

A reciclagem é uma atividade relevante para promover a circularidade de materiais. O principal indicador relacionado à reciclagem nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é o 12.5.1 – Taxa nacional de reciclagem de resíduos. No Brasil, a publicação oficial considera apenas resíduos sólidos urbanos (RSU) para este indicador. Entretanto, os metadados do UNSTATS incluem RSU, resíduos industriais, do comércio e de outras atividades econômicas, excluindo resíduos provenientes da construção civil e mineração. A ampliação do conceito adotado no Brasil pode favorecer uma compreensão mais abrangente da circularidade de materiais.

Algumas considerações adicionais são: para indicadores que utilizam o PIB, é importante ter o ano de referência, e para o importante de resíduos, é necessário definir a métrica, podendo ser utilizada a base de dados do COMEXSTAT. Os indicadores propostos são:

- 2.1. Geração total de resíduos sólidos
- 2.2. Geração total de resíduos sólidos (excluindo resíduos minerais e de construção) pelo PIB (kg por Real)
- 2.3. Geração total de resíduos sólidos urbanos municipais (kg per capita)
- 2.4. Geração de resíduos sólidos industrial
- 2.5. Geração de resíduos de Logística Reversa
- 2.6. Taxa de reciclagem de resíduos sólidos urbanos municipais
- 2.7. Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos da construção civil e minerais principais
- 2.8. Taxa de reciclagem industrial
- 2.9. Importação de resíduos

3. Investimentos e empregos em economia circular

Na oficina de dados, durante a discussão sobre dados econômicos relacionados à economia circular, foi apontada uma escassez inicial de informações. Destacaram-se, entre os dados desejáveis, aqueles referentes a empresas e empregos, com ênfase na taxonomia da economia circular e em indicadores nacionais como o da CNI. Esses ainda estão em estágio inicial de estruturação. Foram mencionados como dados financeiros desejáveis: créditos de carbono, pagamento por serviços ambientais (PSA), serviços ecossistêmicos e dados de simbiose industrial.

Na dimensão social, existe a importância de acompanhar a geração de empregos inclusivos, voltados especificamente para grupos historicamente sub-representados, como mulheres, pessoas negras, comunidades tradicionais, catadores e juventude periférica. A proposta é que

esse indicador permita avaliar como a economia circular pode contribuir para a redução das desigualdades e ampliar oportunidades em territórios vulnerabilizados.

Segundo a metodologia do Eurostat, este indicador inclui o investimento bruto em bens tangíveis nos três setores seguintes: o setor da reciclagem, o setor da reparação e reutilização e o setor do aluguel e leasing. Utilizando setores como estes – isto é, atividades econômicas que fazem parte dos elos da economia circular – seria possível fazer o recorte de dados.

3.1. Investimentos privados em economia circular

Uma taxonomia comum é fundamental para distinguir o que é economia circular e, a partir daí, promover investimentos sustentáveis. No que tange a taxonomia, em especial da economia circular, muito se fala sobre interoperabilidade. Este termo se refere à capacidade de diversos sistemas, organizações e pessoas poderem comunicar e interagir de forma transparente, trocando informações de maneira eficaz e eficiente. Para um sistema ser considerado interoperável, é muito importante que ele trabalhe com padrões e princípios comuns. Na taxonomia, considera-se para os setores, o uso de sistema de classificação de atividades econômicas padronizada (CNAE). Os trabalhos da taxonomia são fundamentais para instituições financeiras aderirem ao tema.

Sobre investimentos, alguns dos dados financeiros disponíveis estão ligados aos créditos de logística reversa, cuja principal fonte é o SINIR. Na oficina também foram destacados investimentos associados a esses créditos, especialmente aqueles promovidos por editais da Caixa Econômica Federal, BNDES e instituições vinculadas à reciclagem, com participação dos Ministérios da Fazenda e do Meio Ambiente. Há a necessidade de aprofundar os estudos sobre mecanismos financeiros para a transição de uma economia circular, com dados reais.

3.2. Empregos em economia circular

A classificação pelo CNAE, por si só, não é adequada para mensurar sustentabilidade ou circularidade, já que se trata de um sistema concebido originalmente para fins fiscais e tributários, e não ambientais. Embora a revisão dos códigos não seja suficiente para avançar na pauta, muitas ações podem promover circularidade sem alterar a classificação fiscal das atividades, o que permite ao país adotar práticas mais sustentáveis sem depender imediatamente de mudanças nos enquadramentos oficiais.

Uma proposta para a seleção de setores e respectivos CNAEs seria: reciclagem, recuperação, remanufatura e aluguel. Seria possível ter dados agregados por regiões, base de dados estruturada em nível municipal, permitindo mapear número de empresas, porte, empregados e distribuição territorial, mas é importante considerar que há limitações metodológicas, já que grandes empresas operam em mais de um município. Inclusive, existe a possibilidade da elaboração de cartografia para identificar vazios territoriais de circularidade.

A proposta apresentada foi a de identificar os CNAEs ligados a atividades de recuperação, de modo a mapear seu potencial de circularidade e detectar os vazios territoriais onde tais iniciativas deveriam ser estimuladas. Esse mapeamento possibilitaria não apenas compreender o perfil dessas organizações, distinguindo, por exemplo, entre pequenos e grandes empreendimentos, mas também analisar de forma mais detalhada seu comportamento e sua relevância no contexto da economia circular.

Para os dados sociais, as discussões revelam um esforço consistente do grupo em alinhar a agenda da economia circular à perspectiva da inclusão, da valorização de saberes populares e da promoção da equidade. Desta forma, propõe-se, no mínimo, o recorte de gênero e local.

As bases de dados do RAIS e o CAGED, ambos vinculados ao MTE, são utilizadas para o monitoramento do emprego formal no Brasil. O CAGED traz dados mensais sobre admissões e dispensas com carteira assinada, enquanto a RAIS apresenta, anualmente, o estoque de vínculos formais, incluindo informações detalhadas sobre escolaridade, remuneração, setor econômico e ocupações, classificadas segundo a CBO (Classificação Brasileira de Ocupações). Para análises voltadas à economia circular, essas bases exigem adaptações e

recortes específicos, como a identificação de atividades econômicas e ocupações relacionadas a práticas de circularidade, seleção de setores prioritários e CNAES citados.

4. Inovação

Proposta de criação de um indicador baseado no número de patentes registradas sobre tecnologias circulares, que podem se articular com dados já disponíveis em órgãos como o INPI e o MCTI. A ideia seria de criar tags, filtros e formas de sinalizar que o registro de patente, de marca e desenhos industriais contribuem para circularidade.

4.1. Inovações relacionadas a economia circular

Há potenciais sinergias entre os Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e o monitoramento da economia circular no país. Esses indicadores do MCTI e INPI já oferecem dados sobre investimentos em P&D, inovação nas empresas, produção científica, patentes e qualificação de recursos humanos possibilitando identificar como o avanço tecnológico. A utilização dessa referência com filtros que identifiquem atividades circulares, permitiria compreender o papel da CT&I na transição para modelos produtivos mais circulares e inovadores.

Há linhas de fomento destinadas à academia e às empresas, que possuem áreas de atuação distintas e capilaridades diversas. A principal questão para o MCTI é compreender como pode contribuir de forma efetiva para o avanço dessa agenda. A obtenção de dados confiáveis é vista como condição fundamental para balizar decisões de financiamento e, ao mesmo tempo, identificar instituições, laboratórios e modelos de atuação que mereçam ser considerados ou fortalecidos, inclusive para ampliar a disponibilização de informações aos diferentes setores.

A EMBRAPII (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) foi mencionada como referência para informações sobre tecnologias voltadas à economia circular.

Serão analisados para decisão quanto à sua inclusão.

As tabelas 3 e 4 são indicadores possíveis, com referências do EuroStat e UNEP, mas que necessitam um maior nível de aprofundamento para implementação. A disponibilidade de recursos, definição e priorização de pacotes de trabalho, além do nível de complexidade para incorporação destes indicadores, devem ser levados em consideração para prosseguirem.

Fluxos de materiais: a nota fiscal eletrônica poderia ser uma ferramenta promissora para melhorar o rastreamento e o monitoramento desses fluxos.

Compras públicas circulares: tema em início de discussões pelo projeto EcoAdavance da GIZ junto ao MGI, porém ainda não engloba critérios específicos de circularidade, apenas ambientais.

Taxas de reciclagem: existem diversas fontes de dados com divergência de resultados. É necessário aprofundar o assunto. Por exemplo, os ODS da ONU divulgam uma taxa nacional, e outras fontes como SINIR/MMA, Atlas da Reciclagem/ABREMA e RAPP/IBAMA também.

Taxa de circularidade: foram sugeridos indicadores que acompanhem a reutilização, reparo, recuperação e remanufatura de resíduos, com ênfase também na prática do upcycling em setores produtivos. De acordo com o EuroStat, a taxa de utilização circular de materiais, também chamada de "taxa de circularidade", mede em porcentagem a parcela de material reciclado e reintroduzido na economia – economizando assim a extração de matérias-primas primárias – no uso total de materiais. A taxa de circularidade é, portanto, definida como a razão entre o uso circular de materiais (U) e o uso total de materiais (M). O uso total de materiais é medido pela soma do consumo interno agregado de materiais (DMC) e do uso circular de materiais ($M = DMC + U$). Porém, é um indicador composto por muitas variáveis.

Valor agregado: propôs-se também um indicador que relate a comercialização de produtos circulares com sua participação no PIB ou na receita das organizações atuantes no setor. A ideia é dar visibilidade à produção e ao uso de recursos funcionais, ainda pouco monitorados.

Inspirado por modelos da União Europeia, o grupo sugeriu a criação de um indicador que meça a participação da economia circular no PIB nacional, considerando atividades como reparo, reciclagem e recondicionamento de produtos. No entanto, foi reconhecido que o Brasil ainda carece de bases estruturadas para captar essas informações, o que torna esse indicador desejável, mas ainda inviável sem investimentos e metodologias adequadas.

Conteúdo reciclado: MMA com parceria com a ABDI para monitorar a presença de conteúdo reciclado nos produtos industriais (RECIRCUЛА). Outro desafio identificado foi a própria definição do que constitui um “produto circular”. Ainda não há consenso sobre se essa designação deve se limitar a itens com processos de reciclagem ou incluir produtos com incrementos mínimos de circularidade. Esse ponto exigirá amadurecimento conceitual e alinhamento técnico.

Circularidade de nutrientes: perda significativa de solos e nutrientes no país, lembrando que o Brasil é um grande importador de insumos agrícolas externos e, ao mesmo tempo, sofre com a erosão que compromete a fertilidade dos solos. Contemplada no Plano Nacional de Resíduos Orgânicos.

Repositório de boas práticas: proposta de sistematizar modelos de negócios sustentáveis EC. Também se sugeriu o mapeamento de modelos de negócios circulares, visando classificá-los, explicitar seus benefícios e produzir referências que possam ser replicadas. No mesmo sentido, destacou-se a necessidade de sistematizar fluxos de materiais, etapa considerada fundamental para compreender a dinâmica da circularidade no país.

Tabela 3 Indicadores que necessitam aprofundamento

Proposta preliminar de indicadores	Indicador EuroStat	Indicadores centrais propostos UNEP	Por que será priorizado ou postergado?
Consumo de materiais			
Produtividade de matérias-primas		d) Produtividade de matérias-primas	Não será priorizado devido a especificidade, apesar da existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.
Geração de resíduos e reciclagem			
Resíduos alimentares	3d Resíduos alimentares (kg per capita)		Apesar da falta de dados específicos na tipologia de resíduos orgânicos ou alimentares, poderia ser feita uma proxy da estimativa de geração de RSU orgânico pela gravimetria (SINISA)
Resíduos encaminhados à disposição final		Resíduos encaminhados à disposição final	Não será priorizado no momento, pela disponibilidade de dados.
Logística reversa de embalagens?	5a Taxa de reciclagem de embalagens no total (%)		Não será priorizado neste momento, mas pode ser aprofundado o entendimento das bases de dados para serem incluídos na sequência.
Plástico?	5b Taxa de reciclagem de embalagens plásticas (%)		Este indicador é desejável de ser priorizado, porém, é necessário aprofundamento para definir a metodologia de coleta de dados,
Eletrônicos?	5c Taxa de reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos coletados separadamente (%)		
Taxa de uso de materiais circulares (%)	6a Taxa de uso de materiais circulares (%)	Taxa de uso circular de materiais	Este indicador é desejável de ser priorizado, porém, é necessário aprofundamento para definir a metodologia de coleta de dados,
Taxas de entrada de reciclagem no fim da vida útil (%)	6b Taxas de entrada de reciclagem no fim da vida útil (%)		
Sustentabilidade global			
Emissões de GEE das atividades de produção (kg per capita)	10b Emissões de GEE das atividades de produção (kg per capita)	Emissões de GEE de atividades produtivas	Desejável de ser priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SIRENE, porém, necessidade de recortar serores, e definições de operação.
Emissões totais de GEE		Proxy: Emissões totais de GEE	Desejável de ser priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SIRENE, mas não contabiliza EC
Resiliência			
Indicador de água		Intensidade de uso de recursos renováveis de água doce	Poderá ser priorizado, a depender do avanço das tratativas do MMA para incluir na proposta um indicador específico de água. Necessidade de aprofundamento no tema.
		Descargas de poluentes provenientes da extração e do processamento de materiais em corpos hídricos e parcela tratada de forma segura	
		Proxy: Descargas totais em corpos hídricos e parcela total tratada de forma segura	

Tabela 4 Indicadores que não serão priorizados no momento

Proposta preliminar de indicadores	Indicador EuroStat	Indicadores centrais propostos UNEP	Por que será priorizado ou postergado?
Consumo de materiais			
	2 Contratações públicas sustentáveis*	Tributos e apoio governamental a modelos de negócio de economia circular	Não será priorizado no momento pois as discussões do tema ainda estão em estágio inicial.
Geração de resíduos e reciclagem			
	7b Exportações para fora da UE (toneladas)		Não será priorizado pelo estágio inicial da construção de indicadores.
	7c Comércio intra-UE (toneladas)		Não se aplica
Investimentos privados e empregos em economia circular			
		Investimentos em gestão de resíduos, coleta e triagem	Não será priorizado no momento, pela disponibilidade de dados.
		Alíquota por tonelada aterrada ou incinerada	
Sustentabilidade global			
	10a Pegada de consumo (índice 2010=100 e vezes que os limites planetários são transgredidos)	Placeholder	Não será priorizado neste momento, devido ao estágio inicial de construção dos indicadores.
Resiliência			
	11a Dependência de importação de matérias-primas (%)		Não será priorizado neste momento, devido ao estágio inicial de construção dos indicadores.
	11b Autossuficiência da UE para matérias-primas (%)		
		Placeholder: Índice de recursos naturais/Índices de exaustão	

d) Modelo de ficha de metadados de indicador

Todo o processo será registrado em ficha técnica, assegurando transparência metodológica. Além das etapas sinalizadas a seguir, a Tabela 5 é um modelo preliminar para cada indicador proposto. As atividades de detalhamento desta seção serão feitas em um pacote de trabalho específico e dedicado a este tema, devido a sua grande importância.

- 1) Estrutura do conjunto de dados;
- 2) Passos de consolidação;
- 3) Metadados de variáveis de EC.

Tabela 5 Modelo de Ficha de Metadados

FICHA DE METADADOS	
Indicador:	
Fonte do dado:	
Data de extração de dados:	
Link:	
Link para metadados:	
Série:	
Unidade de medida:	
Provedores de dados:	
Compiladores de dados:	
Definições, conceitos, procedimento de extração e cálculos:	

4) Conclusão

A elaboração de um quadro analítico para monitorar a circularidade no contexto do Brasil não é tarefa simples. Sabendo das evidências de escassez de dados no mundo, e da importância de utilizar o que já existe, torna o desafio ainda maior, mas ainda assim, possível e essencial. Neste cenário, só avançaremos se o processo de construção for colaborativo e integrado.

Devido à complexidade e novidade do tema, as metodologias e os instrumentos de coleta disponíveis ainda não são específicos para os dados dispersos e incompletos da economia circular. Superar essa barreira é fundamental, pois esta é a base necessária para alcançar o desenvolvimento sustentável, reafirmando o papel transversal dos dados e indicadores como elementos essenciais para diagnósticos e monitoramento de ações efetivas e longínquas.

A combinação entre painéis de dados internacionais e um levantamento junto à indústria nacional permite um panorama abrangente que integra os desafios globais e as práticas já em curso no Brasil, fortalecendo a agenda de economia circular. Este levantamento abrange diversos tipos de dados (ambientais, sociais e econômicos) e níveis de abrangência (nacional, setorial e empresarial), mas foi observado que os dados em nível individual foram pouco citados, destacando-se uma lacuna nesse recorte. A inclusão precisa fazer parte do todo.

Para estabelecer uma base de referência e medir os progressos alcançados, será preciso enfrentar tanto o desafio de localizar CNAEs diretamente relacionados à circularidade — já que setores relevantes como moda e construção modular não aparecem no recorte atual — quanto o risco de descontinuidade na coleta de dados ao longo do tempo, que compromete a análise de séries históricas. Por fim, a análise futura deverá aprofundar o entendimento sobre setores, insumos, materiais específicos, impactos e sua distribuição geográfica.

5) Plano de Trabalho

- a) **Tabela com proposta de governança de temas:** esquema de atividades, com distribuição de responsabilidades

Pacote / Subtema	Líder (Ministério)	Co-líderes	Apoio técnico e institucional	Justificativa / Base de Dados
1. Consumo de Materiais				
	MDIC	MF; IBGE	PNUMA/IRP; CNI; GIZ/PromEC	MDIC coordena PLANEC/ENE;
MF conduz agenda da Transformação Ecológica; IBGE provê estatísticas estruturantes; PNUMA/IRP custodia SDG 12				
2. Gestão de Resíduos e Reciclagem				
Dados Municipais	SINISA/Mcid	MDIC;IBGE	Fundación Avina	MMA lidera SINIR/MTR; MCid
Dados Industriais	RAPP/IBAMA	MDIC;IBGE	(articulação social);	conduz SINISA (estatísticas de serviços); IBAMA regula/fiscaliza
Dados de Logística Reversa	SINIR/MMA	MDIC;IBGE		via RAPP; MDIC é responsável pelos COMEXSTAT com dados do comércio exterior; IBGE fornece denominadores territoriais.
Importação de Resíduos	COMEXSTAT/ MDIC	MMA	PNUMA/IRP; GIZ/PromEC	
3. Investimentos e Empregos em EC				
3.1 Investimentos privados	MDIC/UNIDO	MF	SEBRAE; CNI; ABDI PNUMA; EMF; GIZ/PromEC	MF lidera Transformação Ecológica e dados de financiamento; MDIC integra política industrial; ABDI e CNI aportam inteligência setorial.
3.2 Empregos em EC	MDIC/UNIDO	MTE	IBGE; GIZ/PromEC	MTE provê RAIS/CAGED; MDIC/CNI qualificam recortes por cadeia; SEBRAE dimensiona MPMEs; IBGE assegura denominadores.
4. Inovação				
4.1 Inovações em EC	MCTI	MDIC/INPI; ABDI	CNI; EMF; PNUMA; GIZ/PromEC	MCTI coordena CT&I; INPI/MDIC concentram patentes (RPI); ABDI fomenta inovação industrial; EMF e PNUMA dão benchmark global.

b) Roadmap de Entregas — Governança de Dados EC (2025–2027)

1. Glossário, conceitos e linguagem comum

Produto: Documento de referência com definições, diferenças entre bases (SINIR, SINISA, RAPP, Comex Stat, IBGE, IRP/UNEP, OECD) e critérios para escolha em cada indicador.

- **Atividades:**
 - Levantamento técnico das definições já publicadas (ex. *Manual EW-MFA UNEP/IRP*, notas metodológicas do IBGE, documentos do MMA/SINIR e MCid/SINISA).
 - Alinhamento com a ENEC e o PlanEC e futura Política Nacional de Economia Circular.
 - Consideração de conceitos e definições da série de normas NBR ISO 59000 – Economia Circular;
 - Harmonização dos termos-chave (ex.: “resíduo urbano” em SINISA vs. “resíduo industrial” no RAPP).
 - **Prazo:** 30/01/2026 para uma primeira versão
 - **Responsáveis:** MDIC (líder), co-líderes MMA, MF, MCid, IBGE; apoio PNUMA, GIZ, Fundación AVINA.
-

2. Aprofundamento de bases (RAPP, SINIR, Logística Reversa e demais)

Produto: Relatórios técnicos de diagnóstico da qualidade e lacunas das bases RAPP/IBAMA, SINIR/MTR e Inventários, Logística Reversa setorial.

- **Atividades:**
 - Revisão dos metadados e metodologias publicadas (dados de indicadores classificados como verde e amarelo).
 - Solicitação por dados não disponibilizados ativamente;
 - Avaliação metodológica;
 - Teste piloto;
 - Avaliação da viabilidade de utilização, incluindo análise da qualidade, completude e disponibilidade;
 - Reclassificação dos indicadores em amarelo para verde ou vermelho.
 - **Prazo:** 30/04/2026
 - **Responsáveis:** MDIC (líder), co-líderes MMA, MF, MCid, IBAMA; apoio GIZ, Fundación AVINA, CNI.
-

3. Fichas de metadados

Produto: Catálogo oficial de metadados para os indicadores de EC (em padrão SDMX³, compatível com UNSD e OECD).

- **Atividades propostas:**

- Estruturar fichas de metadados (conceito, cobertura, fonte, periodicidade, limitações) com base em modelos já publicados pelo UNSD/SDG Database.
- Implementação de piloto com 4 grupos de indicadores (Consumo de Materiais, Geração de Resíduos e Reciclagem, Investimentos e Empregos em EC, Inovações em EC).

- **Prazo:** 30/06/2026

- **Responsáveis:** MDIC (líder), co-líderes IBGE, MCTI; apoio PNUMA, OECD, GIZ.

4. Proposta de subindicadores setoriais

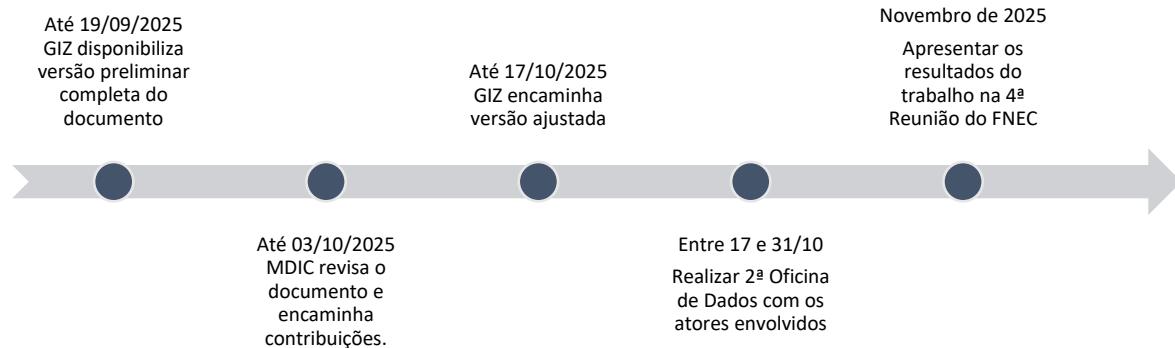
Produto: Proposta metodológica de indicadores setoriais alinhados aos indicadores priorizados

- **Atividades propostas:**

- Levantamento de insumos;
- Discussão metodológica;
- Teste piloto;
- Construção do relatório final

- **Prazo:** 30/10/2026

- **Responsáveis:** MDIC (líder), co-líderes UNIDO, SEBRAE; apoio PNUMA e GIZ.



³ Statistical Data and Metadata eXchange (SDMX): <https://unstats.un.org/unsd/methodology/sdmx/>

Cronograma Macro (2025–2027)

*As entregas podem estar vinculadas com as datas das reuniões do FNEC, sendo estas: novembro 25, fevereiro 26, maio 26, agosto 26, novembro 26, fevereiro 27 e maio de 27.

Ano/Trimestre	Entregas principais
Reunião do FNEC 05/02/2026	Glossário preliminar (MDIC); início mapeamento setorial; primeiros workshops (ex: SINIR+RAPP)
Reunião do FNEC 07/05/2026	Relatório de Aprofundamento de Bases (ex: MMA/MCid/IBAMA/etc.)
Reunião do FNEC 07/05/2026	Catálogo de Metadados; Relatório metodológico preliminar sobre metas PLANEC
Reunião do FNEC 05/11/2026	Proposta de subindicadores setoriais

c) Gráfico Gantt

A definir.

Anexo 1 - Análise das Bases de Dados do Brasil

Base de Dados	O que mede	Acesso a dados	Fontes e métodos	Frequência	Lacunas	Possíveis suplementações	Justificativa EC	Observações
COMEX Stat — importação & exportação MDIC	Portal oficial do governo para estatísticas de comércio exterior (bens), com detalhamento por NCM/SH, país, UF, via de transporte, etc. Tem API pública.	Dados brutos mensais em CSV na página de "Dados Abertos" (atualização indicada em 06/08/2025); API com documentação.	Compilado pela SECEX a partir de registros administrativos no SISCOMEX/Portal Único; metodologia alinhada ao UN IMTS 2010.	Atualização mensal; séries desde 1997.	"Resíduos" não é uma categoria explícita padronizada — exige mapeamento por códigos NCM correlatos (p.ex. sucatas, desperdícios) e, para comparabilidade internacional e compliance Basel, idealmente uma ponte NCM↔Basel/HS. Também há reclassificações históricas de NCM (necessário aplicar tabelas de correlação).	(i) Construir dicionário NCM→categorias EC (sucatas metálicas, papel recuperado, plásticos pós-consumo, têxteis, borracha, vidro, baterias) + ponte com códigos Basel/HS; (ii) Cruzar com MTR/SINIR para validar fluxos transfronteiriços vs. internos; (iii) Normalizar por PIB/população (WB API) e por demanda setorial (EW-MFA/IRP); (iv) Usar espelhos (Base dos Dados) para consultas SQL.	Quantifica fluxos transfronteiriços de materiais secundários (importação/exportação de sucatas, papel recuperado, etc.).	Uso amplo por governo e setor privado; há bases derivadas (ex.: Base dos Dados espelha a série para acesso via SQL).
Global Material Flows Database— UNEP - IRP	DMC (Domestic Material Consumption) e indicadores correlatos (DEU, DMI, PTB, RMC/RME, material footprint) segundo o manual global EW-MFA. Cobertura ~1970–2024 para >200 países.	Explorer público (UNEP/IRP) e bulk download; há espelhos (Resource Watch, EnergyData).	Base UNEP-IRP harmonizada ao SEEA; manual global EW-MFA (revisto 2023) e co-desenvolvimento com UNSD/OECD/Eurostat.	IRP sinaliza coleta bianual e série atualizada até 2024 (com estimativas recentes).	Brasil ainda não publica contas EW-MFA oficiais nacionais com granularidade por material a partir de fontes domésticas; estimativas IRP usam proxies/modelagem para anos mais recentes. Como proxy setorial de "consumo aparente", o IPEA publica o Consumo Aparente de Bens Industriais (produção doméstica + importações – exportações) — útil para demanda industrial, porém não substitui DMC (escopo físico total de materiais).	(i) Triangular com Comex Stat (importações/exportações em massa) e produção doméstica (IBGE/ANM/MME) para contas nacionais; (ii) Calcular produtividade material (PIB/DMC) com WB API; (iii) Usar metadados IRP para séries RMC e leitura de decoupling; (iv) Conectar com SDG 8.4/12.2.	DMC e RMC permitem ler "decoupling" e intensidade material.	IRP é base para reporte de ODS 8.4.1/12.2.1 e 8.4.2/12.2.2 no banco global da ONU. A CNI desenvolveu um Painel da Circularidade que acessa os dados dessa base, com uma interface amigável e com filtros do contexto brasileiro.
SINISA (ex-SNIS) — saneamento básico Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico MCidades	Novo Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (substitui o SNIS a partir de 2024), com módulos (água, esgoto, resíduos, drenagem, gestão, regulação, saneamento rural).	Painel de indicadores público (2025) e histórico do SNIS disponível em dados abertos.	Coleta anual junto a prestadores e municípios (continuidade do SNIS, em novo desenho).	Coleta anual; primeiros resultados do SINISA referem-se a 2023 (divulgados em mar/2025).	Parte das respostas é autodeclaratória; há assimetria de preenchimento e defasagem temporal típica (ano t-1).	(i) Convergir variáveis de resíduos com MTR/SINIR e inventários estaduais; (ii) Incluir geocódigos IBGE para análises territoriais; (iii) Conectar a SEEG/SIRENE para efeitos climáticos da destinação; (iv) Apoiar interoperabilidade (ID prestador/município).	Em resíduos: cobertura de coleta, triagem, destinação; base para métricas de recuperação/aterramento e eficiência operacional dos serviços.	Ex.: Ranking do Saneamento TRATA Brasil migrou do SNIS para o SINISA em 2025.
SINIR — MTR, Inventários, Logística Reversa Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos MMA	SINIR integra módulos para gestão de resíduos: MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos), Inventário Nacional de Resíduos Sólidos (indústrias), Logística Reversa, etc. Desde 14/04/2025 o MTR nacional tornou-se obrigatório para empresas.	Portal com painéis e relatórios; datasets no Portal de Dados Abertos do MMA. Documentos e manuais públicos.	Autodeclaração (geradores, transportadores, destinadores) — rastreia massa e rotas de resíduos; Inventário anual complementa.	MTR contínuo com DMR (Declaração de Movimentação de Resíduos) trimestral; Inventário anual (referente ao ano anterior).	Cobertura inicialmente desigual entre estados; integração de sistemas estaduais ligados (ex. MG/ES) e padronização ainda em curso; acesso a micradados pode exigir governança específica.	(i) Padronizar tipologias (classe, origem, destino) e harmonizar com NBR/ABNT e Basel; (ii) Cruzar MTR com CNAE/RAIS para mapear setores e empregos; (iii) Vincular a SEEG/SIRENE para fatores de emissão por rota; (iv) Criar painel de rastreabilidade EC (desvio, coprocessamento, reciclagem).	É a base primária para medir fluxos nacionais de resíduos por tipo e destinação, permitindo indicadores de desvio de aterro, circularidade setorial, leakage e rastreabilidade regulamentar.	Último Relatório Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos é de 2019/2020. Contém um módulo de "Estados e Municípios" que requer os mesmos dados fornecidos no SINISA.
Reciclagem — Atlas/Anuário/CEMPRE/ABREMA	Atlas Brasileiro da Reciclagem (ANCAT) — inteligência sobre cooperativas e redes de catadores; edições periódicas. Anuário da Reciclagem (Instituto Pragma/ANCAT) — indicadores do setor (com foco social e operacional), edições 2020/2022. CEMPRE Ciclosoft — pesquisa anual (amostra) sobre coleta seletiva municipal e triagem. ABREMA Panorama (antigo ABRELPE). Relatório anual de RSU (geração, destinação).	PDFs públicos e sites; micradados geralmente não abertos (predominam estatísticas, painéis ou anexos agregados).	Combinação de levantamentos próprios, bases de parceiros e consolidações setoriais; amplitudes e metodologias variam por edição.	Anual (CEMPRE/ABREMA) ou edições ad hoc (Atlas/Anuário).	Amostras e definições nem sempre padronizadas; nem todas as séries são comparáveis ano a ano; cobertura informal e off-grid é parcialmente estimada.	(i) Integrar achados ao SINISA/SINIR; (ii) Usar Comex Stat para balizar mercado de sucatas/recicláveis; (iii) Construir série de preços de sucata e intensidade setorial; (iv) Formalizar parcerias para acesso a micradados operacionais de triagem.	Complementa SINISA/SINIR com inteligência operacional (coleta seletiva, triagem, cooperativas), crucial para desenho de políticas de logística reversa e inclusão de catadores.	"mais de 41% dos RSU gerados no país ainda recebem uma destinação ambientalmente inadequada ... com mais de 8% dos RSU gerados sendo encaminhados para a reciclagem [em 2024]"

Base de Dados	O que mede	Acesso a dados	Fontes e métodos	Frequência	Lacunas	Possíveis suplementações	Justificativa EC	Observações
RAPP - (CTF/APP) Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras - Cadastro Técnico Federal (CTF/APP) IBAMA	O RAPP é o instrumento que empresas inscritas no CTF/APP declaram informações ambientais de suas atividades, sujeitas a TCFA (Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental). Inclui: Resíduos sólidos (geração, destinação, reaproveitamento, coprocessamento). Água (captação, consumo, reuso, lançamento de efluentes, eficiência de ETEs). Energia (consumo por fonte, eficiência, uso de renováveis). Produtos e subprodutos (quantidade produzida, comercializada, estocada, com referência a códigos NCM). Evidências documentais (contas de energia, certificados de destinação, relatórios técnicos).	Portais do IBAMA e dados.gov.br mantêm conjuntos de dados e documentos; contudo, acesso a microdados detalhados é restrito/limitado. A obrigação de preenchimento é pública e regulada. Parte das informações do RAPP é de acesso restrito (ligadas ao sinal comercial/industrial). Entretanto, dados agregados e estatísticas podem ser disponibilizados publicamente pelo IBAMA ou por meio de acordos de transparência e consulta pública.	Autodeclaratório e fiscalizatório, o seu não cumprimento implica multas e restrições no acesso ou renovação de licenças ambientais.	Anual, o relatório deve ser entregue até 31 de março do ano seguinte ao exercício.	Algumas limitações são: -Qualidade dos dados: depende da consistência e veracidade das informações declaradas pelas empresas; -Acesso limitado: falta de abertura total restringe seu uso; -Integração: ainda pouco articulado com outras bases (Sinir, Cempre, dados estaduais de resíduos etc.). -Capacidade analítica: demanda investimentos em inteligência de dados para transformar relatórios brutos em informação útil para negócios circulares.	(i) Solicitar dados agregados por LAI para indicadores EC; (ii) Cruzar RAPP (CNAE/localização) com RAIS/CAGED para emprego EC; (iii) Mapear NCM×RAPP para potenciais fluxos de subprodutos/remanufatura; (iv) Parcerias com IBAMA para dashboards públicos.	Usa-se como proxy regulatória (quem opera, onde e em que CNAE/porte), útil para amostrar setores para EC. Além de mapear geradores regulados e potenciais aderentes a logística reversa e de produção mais limpa, também: -Permite mapear produção de produtos e subprodutos com possibilidade de remanufatura; -Dá visibilidade à eficiência hídrica e energética; -A vinculação com NCM conecta a base à realidade do comércio exterior, facilitando análise de cadeias globais de valor.	Empresas privadas coletam esses dados, tratam e os revendem em formato estruturado como benchmarking, inteligência de mercado, indicadores de sustentabilidade.
Emprego — CAGED e RAIS CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados) MTE	CAGED: admissões/dispensas formais mensais. RAIS: estoque anual do emprego formal, perfil detalhado com vínculos de trabalho, ocupações, escolaridade, remuneração e setor econômico..	Microdados públicos (com salvaguardas) via PDET.	Registros administrativos; documentação e notas técnicas no PDET.	CAGED mensal; RAIS anual.	Não distingue “empregos circulares” — é preciso definir uma classificação de EC por CNAE/ocupação para estimar empregos diretos/indiretos.	(i) Definir taxonomia de empregos EC (reparo, remanufatura, reciclagem, aluguel/compartilhamento); (ii) Estimar empregos diretos/indiretos por cadeia; (iii) Cruzar com MTR/SINISA/Comex para efeitos territoriais; (iv) Usar séries para indicadores de transição justa.	Base para indicador de emprego verde/circular e para avaliar impactos regionais de cadeias de reciclagem, remanufatura, reparo, etc.	Ex.: a CNI usa RAIS em seus painéis setoriais.
Dados municipais (população, IDHM) — IBGE & Atlas Brasil	IBGE: censos, PNADs e indicadores econômicos, demográficos e sociais. Atlas Brasil (PNUD, Ipea, FJP): indicadores municipais de desenvolvimento humano (IDHM, educação, saúde, renda).	Portais com download direto (IBGE) e hub do Atlas Brasil (IDHM).	Censo decenal, PNADs e cadastros; o Atlas reúne +330 indicadores municipais.	Censo decenal; estimativas anuais; o Atlas 2022 foi atualizado.	Defasagem de alguns indicadores; harmonização de malhas para séries longas.	(i) Usar malhas IBGE e Cidades@; (ii) Normalizar indicadores EC per capita e por renda; (iii) Cruzar com SEEG Municípios e MTR por município; (iv) Construir índices compostos EC ajustados por vulnerabilidade.	Denominadores padronizados (per capita) e controle socioeconômico para normalizar indicadores de EC por município.	Dados podem ser utilizados para planejamento territorial, monitoramento de desigualdades regionais e locais, e avaliação da capilaridade de políticas públicas.
Patentes & P&D — INPI / MCTI	Pedidos/decisões de propriedade industrial como marcas, patentes, desenhos industriais; a Revista da Propriedade Industrial (RPI) traz o feed oficial semanal, é usada como um indicador pelo MCTI para monitorar o desenvolvimento tecnológico do país.	Portais públicos e catálogo de dados abertos do INPI.	Publicação seriada semanal (RPI) e bases de busca atualizadas.	RPI semanal; bases de busca atualizadas conforme a RPI.	Sem tag “economia circular”; é preciso construir uma taxonomia (palavras-chave IPC/CPC) para estimar inovação em EC (ex.: reciclagem química, reuso, reparo, remanufacturing).	(i) Criar dicionário keywords+IPC/CPC de inovação EC; (ii) Minerar RPI (XML/TXT) e integrar com PATENTSCOPE/Espacetnet; (iii) Vínculo com RAIS/CAGED e localização para mapear polos de inovação EC.	Indicador de inovação orientada à circularidade; permite ver dinâmicas tecnológicas e atores. Além do mapeamento de inovações em EC, é possível identificar tendências setoriais e criar conexões com financiamentos de P&DI em EC.	MCTI publica séries consolidadas (ex.: patentes concedidas por origem/tipo). EMBRAPAT: a instituição é uma agência de fomento à P&DI industrial.

Base de Dados	O que mede	Acesso a dados	Fontes e métodos	Frequência	Lacunas	Possíveis suplementações	Justificativa EC	Observações
SEEG (Observatório do Clima)	Estimativas anuais de emissões por setor (inclui Resíduos), com recortes nacional, estadual e municipal. Dados desde 1970. Download disponível.	Portal com download em CSV e dashboards.	Séries compatíveis com inventários.	Atualização anual.	Estimativas (não inventário oficial) e revisões metodológicas periódicas; diferenças com a versão do SIRENE podem ocorrer.	(i) Usar SEEG Municípios para territorializar impactos de políticas de resíduos; (ii) Cruzar com SINISA/SINIR para indicadores de mitigação por rota; (iii) Usar como proxy/linha de base para metas locais.	Permite quantificar benefícios climáticos de desvio de aterro, compostagem, captura de biogás, reciclagem (substituição de matéria-prima virgem).	Há recorte SEEG Municípios consolidado para análises locais.
Inventário Nacional / SIRENE Sistema de Registro Nacional de Emissões MCTI	Sistema oficial que disponibiliza resultados do Inventário Nacional de GEE e das Estimativas Anuais (MRV oficial do governo federal).	Portal SIRENE e datasets no dados.gov.br (exportáveis para Excel).	Inventários periódicos + estimativas anuais segundo PNMC/Decreto; instrumento oficial MRV.	Inventários periódicos; estimativas anuais.	Defasagem temporal típica; recorte setorial pode não captar detalhamento municipal.	(i) Usar SIRENE como base oficial para metas/monitoramento; (ii) Integrar com SEEG (para granularidade) e WasteMAP (priorização de metano); (iii) Painéis por UF/rotas de resíduos.	Base oficial para metas/monitoramento de mitigação associada a resíduos e processos industriais.	MCTI reforça divulgação anual via SIRENE e exportação de tabelas.
WasteMAP (RMI/CATF)	Plataforma (lançada em 2023/COP28) que integra dados reportados e modelados de metano em resíduos (inclui fontes como UNFCCC, World Bank, EDGAR etc.).	Portal aberto com documentação de dados/metodologia.	Consolida UNFCCC, World Bank, EDGAR, Climate TRACE, observações satelitais/top-down; decision-support tools.	Atualizações periódicas conforme fontes subjacentes.	Fusão de múltiplas fontes → inconsistências e incerteza variando por local; adequado para screening e priorização de mitigação, menos para MRV regulatório.	(i) Usar para priorizar hotspots (aterros/lixões) e simular intervenções (captura/flare, biocover, encerramento de lixões); (ii) Cruzar com SINISA/SINIR e SEEG/SIRENE para planos subnacionais; (iii) Incluir georreferenciamento com malhas IBGE.	Identifica hotspots de metano (aterros/lixões) para priorizar ações.	Atualizações 2025 amplificaram suporte a decisões em nível de site.
Climate Watch (WRI)	Emissões históricas, NDCs e políticas; país-perfil para o Brasil. Download disponível.	Plataforma pública com CSV download e nota metodológica.	Consolida inventários, UNFCCC e outras fontes; documentação metodológica.	Atualizações contínuas.	Nem sempre alinha 1:1 com séries nacionais; usar como comparativo internacional.	(i) Usar para benchmark regional e revisão de consistência com SIRENE/SEEG; (ii) Extrair séries per capita para DMC/RMC vs. emissões; (iii) Conectar com NDC tracking.	Contexto internacional de emissões e políticas.	Metodologia descrita em nota técnica WRI.
SDG Global Database — United Nations	Indicadores oficiais dos ODS com metadados metodológicos (Tier I/II) e API pública (SDMX).	API/Swagger e metadata repository (conceitos, fontes, periodicidade por indicador).	Dados e metadados oficiais por agência custodiante.	Atualizações regulares.	Defasagens para alguns indicadores nacionais; diferenças de definição.	(i) Integrar indicadores EC (12.2, 12.5, 11.6, 9.4) ao painel brasileiro; (ii) Puxar metadados (definições, periodicidade) para documentação do sistema.	Indicadores diretamente ligados à circularidade (12.2, 12.5, 11.6, 9.4, etc.) para alinhamento internacional e benchmark	API e manual SDMX disponíveis.
Open Data — World Bank	~16 mil séries (indicadores econômicos/sociais/ambientais) via API V2.	Portal e documentação da API; how-to e exemplos.	Indicadores harmonizados por fonte; documentação e exemplos.	Atualizações contínuas por conjunto.	Diferenças com séries nacionais; atenção a metadados de origem.	(i) Usar como denominadores (PIB, população, energia) e controles; (ii) Automatizar ingestão para intensidades (t/tR\$; t/hab; t/MWh); (iii) Metadados para transparência.	Denominadores macro (PIB, população, investimento), energia, resíduos, para construir intensidades e benchmarks.	V2 substitui V1 (desde 2020).
Material Resources / EW-MFA OECD	Indicadores de material consumption (DMC) e contas de fluxos de materiais; API baseada em SDMX.	Data Explorer com dataset “Material flow accounts” e endpoints API.	Metodologia OECD alinhada a EW-MFA; cobertura incompleta para países não-membros.	Atualizações periódicas.	Apresenta inconsistências em países não membros, como o Brasil, com outliers e lacunas	(i) Usar como benchmark de produtividade material; (ii) Cruzar com IRP para checagem; (iii) Registrar divergências em metadados.	Benchmarking internacional e cruzamento com produtividade material.	Endpoints SDMX públicos; exemplos de consultas.

Anexo 2 - Análise de critérios para a proposta de indicadores de monitoramento

Proposta preliminar de indicadores	Indicador EuroStat	Indicadores centrais propostos UNEP	Por que será priorizado ou postergado?	Disponibilidade de dados	Viabilidade de tratamento para contemplar EC	Impacto (econômico, social, ambiental e territorial)	Maturidade do tema (status)	Custo de Implementação
Consumo de materiais								
Consumo Doméstico de Materiais DMC = Extração doméstica (DE) + Importações (IMP) – Exportações (EXP)		Consumo e produtividade de materiais: a) Consumo Doméstico de Materiais (DMC)	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.	A principal fonte para este dado é o IRP. No Brasil o COMEXSTAT, pelo MDIC, tem dados de extração, importação e exportação. A nível internacional, este indicador corresponde ao indicador 12.2.2, monitorado pelas ONU. O IBGE seria a fonte acordada para o report do ODS no Brasil, porém, não constam os dados no portal oficial.	Aplicação direta da fórmula com os dados já existem para as variáveis que o compõe.	Impacto ambiental de uso de recursos naturais. Indicador representa o consumo do país como um todo, pode ser chamado de consumo interno ou doméstico.	Dados consolidados, tema priorizado a nível global e monitorado pela ONU. Atende ao compromisso internacional do Brasil em reportar o avanço dos ODS.	Dados existentes, necessidade apenas de apresentá-los em termos de EC.
Pegada Material (toneladas per capita) RMC = Extração doméstica (DE) + Importações em equivalentes de matérias-primas (IMP-RME) – Exportações em equivalentes de matérias-primas (EXP-RME)	1a Pegada material (toneladas per capita)	b) Consumo de Matérias-Primas (RMC)	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.	A principal fonte para este dado é o IRP. No Brasil o COMEXSTAT, pelo MDIC, tem dados de extração, importação e exportação.. A nível internacional, este indicador corresponde ao indicador 12.2.1, monitorado pelas ONU. O IBGE seria a fonte acordada para o report do ODS no Brasil, porém, não constam os dados no portal oficial.	Aplicação direta da fórmula com os dados já existem para as variáveis que o compõe.	Impacto ambiental da pegada material. Indicador representa o impacto do país como um todo.	Dados consolidados, tema priorizado a nível global e monitorado pela ONU. Atende ao compromisso internacional do Brasil em reportar o avanço dos ODS.	Dados existentes, necessidade apenas de apresentá-los em termos de EC.
Produtividade Material PIB/DMC	1b Produtividade dos recursos (EUR/kg)	c) Produtividade material Material productivity = GDP in constant 2015 United States Dollars / DMC = 1 / Material intensity	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.	Dados do PIB disponíveis, e o DMC também pelo indicador 1.1.	Aplicação direta da fórmula com os dados já existem para as variáveis que o compõe.	Impacto ambiental de produtividade de recursos/materiais, ao mesmo tempo econômico por inserir a variável do PIB. Indicador representa o impacto do país como um todo.	É considerado um indicador aspiracional pelo UNEP, pois ainda não é facilmente medido pela composição do indicador.	Dados existentes, necessidade apenas de apresentá-los em termos de EC.
Produtividade de matérias-primas		d) Produtividade de matérias-primas	Não será priorizado devido a especificidade, apesar da existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via IRP e COMEXSTAT.	Considerando a priorização dos indicadores anteriores, este também faz uso das mesmas referências de dados.	Necessidade de recorte específico de "matérias-primas" para avaliar a produtividade.	Impacto ambiental de produtividade de matérias-primas para avaliar o uso intensivo de recursos naturais.	Há necessidade de detalhamento de "matérias-primas", agrupamento de dados.	Médio custo de implementação pela necessidade de recorte de dados de matéria-prima.
	2 Contratações públicas sustentáveis*	Tributos e apoio governamental a modelos de negócio de economia circular	Não será priorizado no momento pois as discussões do tema ainda estão em estágio inicial.	Não há dados específicos de critérios de circularidade nas compras públicas.	Necessidade de criar critérios específicos de circularidade nas compras públicas.	Impacto ambiental, econômico, social e territorial, pelas compras públicas terem grande alcance no país.	Estágio inicial das discussões no governo, sem ações priorizadas no PNEC.	Custo médio de implementação, pois já existem muitas diretrizes internacionais e é de total governança do governo.
Geração de resíduos e reciclagem								
Geração total de resíduos sólidos	3a Geração total de resíduos per capita (kg per capita)	Geração total de resíduos	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e de dados de população.	Total dos dados auto declarados pelos municípios no SINISA, mais a população. Este é o sistema que tem maior adesão dos municípios.	Adequação da nomenclatura do indicador para "resíduos sólidos urbanos", refere-se aos resíduos coletados pelo município.	Impacto ambiental.	Alto nível de discussão e ações no tema, porém, há a limitação de confiabilidade de dados auto-declaratórios, e duplicidade de informações em diferentes sistemas.	Dados existentes, necessidade apenas de apresentá-los em termos de EC.
Geração total de resíduos sólidos (excluindo resíduos minerais e de construção) pelo PIB (kg por Real)	3b Geração total de resíduos (excluindo resíduos minerais principais) pelo PIB (kg por EUR)		Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e PIB.	Total dos dados auto declarados pelos municípios no SINISA, mais o PIB. Este é o sistema que tem maior adesão dos municípios.	Adequação da nomenclatura do indicador para "resíduos sólidos urbanos", refere-se aos resíduos coletados pelo município, não considera resíduos industriais ou coletados por entes privados.			
Geração total de resíduos sólidos urbanos municipais (kg per capita)	3c Geração de resíduos municipais per capita	Proxy: Geração de resíduos municipais	Priorizado devido a existência de dados, compromisso internacional de reportá-los e facilidade de acesso via SINISA e de dados de população.	Dados auto declarados pelos municípios no SINISA. Este é o sistema que tem maior adesão dos municípios.	Adequação da nomenclatura do indicador para "resíduos sólidos urbanos", refere-se aos resíduos coletados pelo município.			
Resíduos alimentares	3d Resíduos alimentares (kg per capita)		Apesar da falta de dados específicos na tipologia de resíduos orgânicos ou alimentares, poderia ser feita uma proxy da estimativa de geração de RSU orgânico pela gravimetria (SINISA)	Não há dados específicos de resíduos orgânicos ou alimentares, mas há uma estimativa de resíduos orgânicos pela gravimetria do SINISA.	Necessidade de recorte específico para resíduos orgânicos ou alimentares, utilizando gravimetria como referência.	Impacto ambiental.	Apesar do desenvolvimento do Plano de Resíduos Orgânicos e do interesse em analisar a circularidade de nutrientes, ainda é um estágio inicial.	Médio custo de implementação pela necessidade de recorte de dados, mas com a possibilidade de proxy.

Proposta preliminar de indicadores	Indicador EuroStat	Indicadores centrais propostos UNEP	Por que será priorizado ou postergado?	Disponibilidade de dados	Viabilidade de tratamento para contemplar EC	Impacto (econômico, social, ambiental e territorial)	Maturidade do tema (status)	Custo de implementação
Geração de resíduos e reciclagem								
Geração de resíduos sólidos industrial	3e Geração de resíduos de embalagens per capita (kg per capita)	Priorizado considerando a utilização das bases de dados do RAPP/IBAMA e SINIR/MMA	A base de dados do RAPP contém todos os dados de geração de resíduos industriais.	Necessidade de aprofundar da base de dados para incluir como indicador de EC.	Impacto ambiental.	Os dados de resíduos industriais declarados pelo RAPP já são consolidados há muitos anos, mas há a necessidade de entendimento e aprofundamento na base de dados	Custo baixo de implementação, pois os sistemas já está em operação, só necessita de aprofundamento de entendimento da base de dados para utilizá-los.	
Geração de resíduos de Logística Reversa	3f Geração de resíduos de embalagens plásticas per capita (kg per capita)		A base de dados do SINIR contém alguns dados de Logística Reversa de alguns dos acordos setoriais pela autodeclaração do MTR.					
Taxa de reciclagem de resíduos municipais (%)	<u>Taxas gerais de reciclagem</u> 4a Taxa de reciclagem de resíduos municipais (%)	Proxy: Taxa municipal de reciclagem de resíduos	Priorizado, será utilizado o conceito mais abrangente para taxa nacional de reciclagem.	Diversas fontes de dados com inconsistência metodológica e divergência de resultados.	Já contempla inteiramente o tema de economia circular, mas as diferentes fontes variam conforme o gerar do dado: governo, empresas, recicadoras	Impacto ambiental.	Dados de reciclagem tem bastante visibilidade no país, ao mesmo tempo que muita divergência, pela fonte de dados. Necessário um entendimento comum e consensual do tema.	Custo médio de implementação, pois já existem muitas metodologias de coleta de dados, mas é necessário harmonizar e definir a fonte de verdade.
Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos minerais principais (%)	4b Taxa de reciclagem de todos os resíduos, excluindo resíduos minerais principais (%)	Taxa nacional de reciclagem	Priorizado, para reciclagem de resíduos municipais, serão utilizados dados do SINISA, da ABREMA e da logística reversa.					
Resíduos encaminhados à disposição final		Resíduos encaminhados à disposição final	Não será priorizado no momento, pela disponibilidade de dados.	Dado disponível em alguns municípios, porém, não em todo o país, e não contabiliza lixões.	É um dos últimos recursos dentro da economia circular, não é a prioridade.	Impacto ambiental.	Tema ainda não está amadurecido, pois ainda há disposição final em lixão no Brasil.	Custo médio de implementação, pois já existe em alguns municípios.
Taxa de reciclagem industrial	<u>Taxas de reciclagem para fluxos de resíduos específicos</u>		Priorizado considerando a utilização das bases de dados do RAPP/IBAMA e SINIR/MMA	A base de dados do RAPP contém todos os dados de geração de resíduos industriais.	Necessidade de aprofundar da base de dados para incluir como indicador de EC.	Impacto ambiental.	Os dados de resíduos industriais declarados pelo RAPP já são consolidados há muitos anos, mas há a necessidade de entendimento e aprofundamento na base de dados	Custo baixo de implementação, pois o sistema já está em operação, só necessita de aprofundamento de entendimento da base de dados.
Logística reversa de embalagens?	5a Taxa de reciclagem de embalagens no total (%)		Não será priorizado neste momento, mas pode ser aprofundamento o entendimento das bases de dados para serem incluídos na sequência.	A base de dados do SINIR contém alguns dados de Logística Reversa de alguns dos acordos setoriais pela autodeclaração do MTR.				
Plástico?	5b Taxa de reciclagem de embalagens plásticas (%)							
Eletrônicos?	5c Taxa de reciclagem de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos coletados separadamente (%)							
Taxa de uso de materiais circulares (%)	6a Taxa de uso de materiais circulares (%)	Taxa de uso circular de materiais	Este indicador é desejável de ser priorizado, porém, é necessário aprofundamento para definir a metodologia de coleta de dados,	Alguns setores (aço e papel, por ex.) divulgam dados sobre a utilização de recicláveis como matéria prima, o que possibilitaria piloto setorial do	Indicador muito relevante para monitorar a circularidade, porém, com alto nível de complexidade.	Impacto econômico, ambiental, social e territorial político, pois abrange a circularidade como um todo.	Existem relatórios internacionais que tentam medir a circularidade como um índice, porém, pelo o nível de complexidade, e	Alto custo de implementação por necessitar de toda a estruturação,
Taxas de entrada de reciclagem no fim da vida útil (%)	6b Taxas de entrada de reciclagem no fim da vida útil (%)							
Importação de resíduos	7a Importações de fora da UE (toneladas)		Será priorizado considerando dados do COMEXSTAT.	Possivelmente a base do COMEXSTAT, porém, há necessidade de aprofundamento como a definição de métrica.	Necessidade de adequar ao conceito de matérias-primas recicláveis.	Impacto econômico.	Estágio inicial, necessidade de aprofundamento.	Custo médio de implementação pela necessidade de recorte de dados.
	7b Exportações para fora da UE (toneladas)		Não será priorizado pelo estágio inicial da construção de indicadores.					
	7c Comércio intra-UE (toneladas)		Não se aplica	Não se aplica				
Investimentos privados e empregos em economia circular								
Investimentos privados em economia circular (% do PIB)	8a Investimentos privados (% do PIB)	Investimento empresarial em atividades de economia circular	Priorizado para garantir um indicador econômico relacionado a economia circular, considerando o recorte de critérios de circularidade.	Dados de investimento disponíveis em diferentes bases de dados, mas ainda é necessário realizar o recorte de economia circular. Avaliar bases de dados de instituições financeiras, MF, Receita Federal.	Necessidade de recorte de dados para economia circular, possivelmente definindo setores da economia e critérios de circularidade.	Impacto econômico.	Existem alguns diagnósticos e relatórios sobre linhas de financiamento e investimentos na área, porém, ainda não é um indicador para monitoramento recorrente. Necessidade de avaliar aspecto econômico no tema.	Alto custo de implementação pela necessidade de recorte de dados.
		Investimentos em gestão de resíduos, coleta e triagem	Não será priorizado no momento, pela disponibilidade de dados.	Dado disponível em alguns municípios, porém, não em todo o país, e não contabiliza lixões. SINISA possui informações financeiras sobre SMRSU -	Está relacionado a cadeia de reciclagem.	Impacto ambiental.	Tema com muita disparidade no país, devido a quantidade de municípios.	Custo médio de implementação, pois já existe em alguns municípios.
		Alíquota por tonelada aterrada ou incinerada				Impacto econômico.		
Emprego (% do emprego)	8b Emprego (% do emprego)		Priorizado para garantir um indicador social relacionado a economia circular, considerando o recorte de critérios de circularidade.	Base de dados CAGED e RAIS do MTE.	Necessidade de recorte de dados para economia circular, possivelmente definindo setores da economia, critérios de circularidade e recorte de gênero.	Impacto social.	Dados consolidados há muitos anos, abertos e possíveis de serem adequados aos setores da economia circular e recorte gênero.	Dados existentes, necessidade apenas de apresenta-los em termos de EC e recorte de gênero.
Valor agregado bruto (% do PIB)	8c Valor agregado bruto (% do PIB)	Valor adicionado bruto relacionado a setores de economia circular	Priorizado para indicadores socioeconômicos, com interface no Diagnóstico Setorial.	Necessidade de identificar base de dados compatíveis.	Adequação ao contexto brasileiro, com recorte de dados.	Impacto econômico.	Estágio embrionário, necessidade de aprofundamento no tema.	Alto custo de implementação pelo estágio embrionário.

