

ECONOMIA CIRCULAR: REPENSANDO ESTRATÉGIAS NO COMÉRCIO INTERNACIONAL¹

Jennyfer Ferreira da Silva²
Michelle Márcia Viana Martins³

SINOPSE

Este estudo examina a interseção entre economia circular (EC) e comércio internacional (CI), ressaltando como políticas e instrumentos de comércio podem promover a EC globalmente. Três questões principais foram abordadas: i) como a EC promove o CI; ii) como o CI promove a EC; e iii) como um pode prejudicar o outro. A EC estimula o CI ao gerar demanda por tecnologias verdes e produtos reciclados, facilitando a logística reversa e tornando as cadeias globais de valor (CGVs) mais eficientes. A liberalização comercial, ao facilitar a importação de materiais reciclados e remanufaturados, também apoia a EC. No entanto, normas rigorosas e exigências de rotulagem podem criar barreiras, elevando custos para empresas, especialmente em países em desenvolvimento. Além disso, o CI pode prejudicar a EC ao permitir a exportação de resíduos para nações com regulamentações ambientais frágeis, causando problemas de poluição. A conclusão enfatiza a importância da cooperação internacional, da harmonização de normas e da formulação de políticas comerciais que incentivem práticas sustentáveis, assegurando que a EC e o CI se reforcem mutuamente em direção a um desenvolvimento mais sustentável.

Palavras-chave: medidas não tarifárias; reciclagem; políticas comerciais; medidas ambientais.

ABSTRACT

This study examines the intersection between circular economy (CE) and international trade (IT), highlighting how trade policies and instruments can promote CE globally. Three main issues were addressed: how CE promotes IT, how IT promotes CE and how one can hinder the other. CE stimulates IT by creating demand for green technologies and recycled products, facilitating reverse logistics, and making global value chains (GVCs) more efficient. Trade liberalization, by easing the import of recycled and remanufactured materials, also supports CE. However, strict standards and labeling requirements can create barriers, increasing costs for businesses, especially in developing countries. Additionally, IT can harm CE by allowing the export of waste to nations with weak environmental regulations, leading to pollution issues. The conclusion emphasizes the importance of international cooperation, the harmonization of standards, and the formulation of trade policies that encourage sustainable practices, ensuring that CE and IT mutually reinforce each other towards more sustainable development.

Keywords: non-tariff measures; recycling; trade policies; environmental measures.

JEL: F18; Q56; Q58.

Artigo recebido em 18/9/2024 e aprovado em 11/11/2024.

DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/bepi39art1>

1. As autoras agradecem as contribuições dos pesquisadores Fernando José da Silva Paiva Ribeiro, Marcelo José Braga Nonnenberg, Scarlett Queen Almeida Bispo e Laércio Antônio Gonçalves Jacovine. Também agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Universidade Federal de Viçosa (UFV) pela bolsa de pesquisa para a elaboração deste estudo.

2. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Economia da UFV. E-mail: jennyfer.silva@ufv.br.

3. Bolsista do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos Internacionais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dinte/Ipea); e professora do Departamento de Economia da UFV. E-mail: michelle.martins@ipea.gov.br.

1 INTRODUÇÃO

O sistema econômico está diretamente ligado ao meio ambiente (Mueller, 2016). Por um lado, a economia depende dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos para manter uma variedade de setores, como agricultura, pesca, energia, turismo, produção florestal, entre outros. Por outro, o meio ambiente é muitas vezes afetado pelas atividades econômicas e pelo modelo de desenvolvimento centrado no crescimento, que nem sempre considera, de forma adequada, as capacidades de oferta dos recursos naturais finitos (Döhning *et al.*, 2023).

Os modelos econômicos convencionais, especialmente aqueles ligados à economia linear (EL),⁴ seguem um fluxo unidirecional de extração de recursos naturais, fabricação de bens e descarte após o uso. Nesse modelo, os produtos têm uma vida útil limitada; os volumes de desperdício e gastos de energia para realizar cada etapa são altos; e os bens, uma vez que alcançam o fim do ciclo de vida, são frequentemente descartados em aterros sanitários ou submetidos à incineração (Ellen MacArthur Foundation, 2013). A EL, também chamada de *take-make-waste* (extrair-produzir-desperdiçar), é caracterizada pela baixa durabilidade dos produtos e pela perda de materiais no descarte, pois os resíduos não são reaproveitados e os materiais perdem seu potencial de reutilização no momento do descarte (Gonçalves e Barroso, 2019).

A exploração e o processamento de recursos naturais são responsáveis por 90% da perda de biodiversidade e estresse hídrico global (Oberle *et al.*, 2019). Pelos desdobramentos ambientais causados pela EL, como a exaustão dos recursos naturais e a poluição, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) chama a atenção para a necessidade de um processo produtivo mais sustentável, sugerindo a adoção da economia circular (EC) para lidar com uma possível escassez do capital natural futuramente (OECD, 2023).

A EC propõe a redução do desperdício ao manter produtos, materiais e recursos em uso por mais tempo, por meio de reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem. Essa estratégia garante uma destinação adequada aos itens, em vez do descarte em aterros (Gonçalves e Barroso, 2019). Na EC, o material deixa de ser apenas um resíduo para tornar-se parte integrante do processo de *design* de produtos e sistemas, com o propósito de otimizar o uso dos recursos (Barrie e Schröder, 2022). Rossi *et al.* (2022) definem a EC como um modelo que reduz a necessidade de extrativismo de novos materiais, mantendo-os em ciclos fechados de consumo e evitando o tradicional ciclo de extração, uso e descarte. Com isso, busca-se alcançar um equilíbrio entre economia, meio ambiente e sociedade (Webster, 2021).

A transição para a EC tem ganhado destaque internacional. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, propõem a EC nas metas 8.4 e 12.2, que tratam, respectivamente, da promoção da eficiência global no consumo e na produção de recursos, e da gestão sustentável e do uso eficiente dos recursos naturais até 2030. A EC tem potencial de gerar benefícios econômicos consideráveis. Estima-se que na Índia as

4. O processo produtivo baseado na EL foi estabelecido na Revolução Industrial, que denominou o modelo como pensamento *cradle to grave* (do berço ao túmulo), no qual o descarte é um destino traçado na etapa de elaboração do produto e, portanto, não se prevê a reutilização adequada dos resíduos.

atividades circulares gerem até US\$ 624 bilhões/ano até 2050 (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Na Europa, este potencial pode chegar a € 320 bilhões até 2025.⁵

Apesar desses benefícios, em 2020, apenas 8,6% da economia global era circular (Circle Economy, 2021). Embora haja apoio econômico, a transição para a EC ainda é lenta (Kirchherr *et al.*, 2023). Muitos países concentram-se em agendas internas de EC (Yamaguchi, 2021), mas é essencial ampliar essa abordagem para o âmbito internacional, uma vez que os desafios ambientais e a exaustão dos recursos naturais são questões globais. Recomenda-se que, com o fortalecimento das relações comerciais, os países incentivem maior circularidade para reduzir a dependência de recursos primários. Isso envolve reutilização, refabricação e reciclagem, tornando os países mais receptivos a materiais que possam ser reinseridos nos processos de produção. Dessa forma, as cadeias globais de valor (CGVs) podem se tornar mais sustentáveis (Barrie e Schröder, 2022).

A relação entre a EC e o comércio global se dá pela criação de CGVs circulares para matérias-primas, produtos intermediários e finais. O comércio de bens no fim de sua vida útil, como resíduos e materiais secundários, também pode estimular a EC. No entanto, isso só é viável e benéfico se os países exigirem práticas de EC nas cadeias de suprimentos. Esse é um canal interessante, visto que nas CGVs os fluxos são interligados e facilitariam a troca de itens que promovam a circularidade. A premissa central é que o livre-comércio pode tanto facilitar a movimentação de bens para reutilização, reparo ou reciclagem (Yamaguchi, 2021) quanto forçar os países a atenderem exigências ambientais para se manterem no mercado (Bellmann *et al.*, 2021).

Contudo, essas situações podem ter dois desdobramentos distintos. Por um lado, os países podem se beneficiar ao comercializar itens recicláveis, investindo em infraestrutura e tecnologias que os tornem centros de reciclagem, gerando empregos, receita e promovendo o desenvolvimento sustentável sem explorar mais recursos naturais. Por outro, há o risco de países de baixa renda se tornarem “paraísos de poluição”, sendo destinos para resíduos tóxicos ou de baixo valor, resultando em danos ambientais e de saúde pública (Yamaguchi, 2021). Para minimizar esses riscos, é essencial que existam regulamentações ambientais e políticas comerciais eficazes.

Diante dessas questões, a relação entre comércio global e EC tem recebido atenção na esfera política. Porém, ainda há poucas pesquisas acadêmicas que aprofundem esse tema, deixando lacunas no entendimento da relação entre comércio e EC (Yamaguchi, 2021). Para abordar essa carência, o objetivo deste artigo é fornecer uma base analítica para compreender os desafios e oportunidades na interface entre comércio internacional (CI) e EC. O estudo busca: i) definir a EC; ii) analisar o papel do comércio na transição para uma economia mais circular e discutir a importância de incorporar a EC nas iniciativas comerciais e nos mecanismos de governança; e iii) identificar políticas comerciais e iniciativas multilaterais vigentes para concretizar o comércio circular. Em particular, o estudo explora o papel da Organização Mundial do Comércio (OMC) como facilitadora da EC.

Espera-se que este artigo possa servir como um chamado para que organismos internacionais e governos incluam a EC em suas estratégias de negociação e desenvolvimento, reconhecendo a interdependência entre estabilidade econômica e sustentabilidade ambiental. O estudo é orientado pelo seguinte questionamento: de que forma o comércio internacional se relaciona com a EC?

5. A transição para uma EC – pautada pela manutenção e pela retenção do valor dos produtos, dos materiais e dos recursos pela maior duração de tempo possível – é uma prioridade para a União Europeia, de modo a desenvolver uma economia sustentável, de baixo carbono, eficiente e competitiva (European Commission, 2015).

Em busca de respostas, são exploradas quatro abordagens principais: i) como o CI promove a EC; ii) como a EC estimula o CI; iii) como a EC pode prejudicar o CI; e iv) como o CI pode prejudicar a EC.

O artigo está organizado em seções que discutem várias facetas da EC em relação ao CI. A seção 2 discute os avanços da EC em comparação com a EL, enfatizando as estratégias e os benefícios da mudança para um modelo mais ecológico. Os recursos econômicos para promover a EC são examinados na seção 3. Na seção 4, é abordada a relação que existe entre a EC e o CI, enfatizando a possibilidade de que as duas partes tenham vantagens mútuas. As seções 5 e 6 discutem esforços internacionais para apoiar a EC e políticas comerciais que podem ser implementadas. A seção 7 discute as maneiras pelas quais o CI pode prejudicar a EC. A seção final resume as principais conclusões e oferece recomendações para integrar a EC ao comércio global.

2 A TRANSIÇÃO DA ECONOMIA LINEAR PARA A CIRCULAR

A economia ambiental é uma abordagem neoclássica aos problemas ambientais. Essa abordagem ignora os limites naturais da expansão econômica porque acredita que esses limites podem mudar devido ao avanço da tecnologia e da ciência (Romeiro, 2001). Acredita-se que os avanços tecnológicos farão com que os problemas ambientais sejam resolvidos e permitirão que a economia cresça sem limites (Oliveira, 2017). Portanto, a crença de que os limites naturais podem ser alterados é reforçada pela confiança nos avanços científicos e tecnológicos. Acreditando que o aumento constante de produção e consumo é essencial para o bem-estar humano e o desenvolvimento social, essa visão prioriza o crescimento econômico do produto interno bruto (PIB) como principal indicador de sucesso. O foco no PIB leva os formuladores de políticas a subestimar ou ignorar os impactos ambientais, pois os danos ao meio ambiente não são adequadamente refletidos nos indicadores econômicos tradicionais (Raworth, 2019).

Outro elemento é o foco no curto prazo nas decisões políticas e econômicas, que priorizam os benefícios imediatos do crescimento em detrimento da sustentabilidade ambiental de longo prazo (Čábelková *et al.*, 2023). Ao manter o fluxo de extração, produção e descarte, a EL reforça essa ideia (Ellen MacArthur Foundation, 2023). A crença de que os recursos são abundantes e facilmente acessíveis na EL leva ao seu uso irracional, com consequentes efeitos de desperdício e geração de resíduos (Leitão, 2015).

A produção de resíduos sólidos está diretamente relacionada à sociedade de consumo, como mostra Baudrillard (1995). Essa sociedade mantém a produção constante de resíduos por meio da lógica do consumismo, da obsolescência programada e do sistema de crédito que facilita o consumo. Com efeito, há um uso contínuo de recursos naturais para iniciar os ciclos das cadeias produtivas (Santos *et al.*, 2023). O uso ineficaz desses recursos aumenta a poluição e contribui para as mudanças climáticas. Estima-se que somente a extração e o processamento de recursos primários são responsáveis por 50% de todas as emissões de carbono e 95% da perda de biodiversidade terrestre (Barrie e Schröder, 2022). Além disso, mais de 90% dos 100 bilhões de toneladas de recursos consumidos anualmente são descartados em aterros sanitários ou incinerados. Esses dados revelam a necessidade de uma mudança sistêmica no uso dos recursos naturais.

A EC surge como uma resposta a essa necessidade de mudança e à economia convencional, ao propor práticas de produção e consumo mais sustentáveis, considerando a finitude dos recursos (Suchek *et al.*, 2021). A EC visa à proteção do capital natural, à administração dos estoques finitos,

à otimização dos fluxos renováveis e à produção por meio de itens que já fazem parte do consumo atual, sem a necessidade de explorar novos recursos (Rossi *et al.*, 2022). Para ilustrar, Stahel (2016) define a EL como um rio, em que os recursos empregados no processo produtivo são utilizados em uma única etapa e não permanecem disponíveis para reutilização. A responsabilidade pelo destino do produto após o uso recai sobre o consumidor, já que é ele quem decide se o produto deve ter uma destinação adequada ou não. De forma diversa, a EC funciona como um lago, onde os resíduos provenientes dos processos produtivos são usados como recursos reaproveitados para etapas produtivas futuramente.

A EC é um sistema econômico que minimiza o desperdício e reduz a poluição ao longo de todo o ciclo de vida dos materiais. A estratégia consiste em implementar práticas circulares em todas as etapas produtivas, de modo que, ao alcançarem o final de sua vida útil, os materiais serão reintegrados em processos industriais ou, no caso de resíduos orgânicos tratados, retornarão ao meio ambiente por meio de processos de compostagem. As fontes de energia utilizadas na EC são geralmente limpas e renováveis, e o uso e o consumo de recursos são eficientes (Yamaguchi, 2021).

De acordo com Barrie *et al.* (2022), a EC dissocia a atividade econômica do impacto ambiental ao prolongar a vida útil dos produtos por meio de *designs* focados em durabilidade,⁶ regenerar sistemas naturais, preservar recursos renováveis (principalmente energéticos) e otimizar o uso de materiais. A EC também busca alterar os padrões de consumo por meio de práticas como *leasing*, aluguel e digitalização de serviços,⁷ além de reintegrar materiais ao final de seu ciclo de vida por meio de reutilização, reparo e reciclagem.

Exemplos de alguns países mostram como a EC reduz impactos ambientais (WTO, 2024). No Canadá, iniciativas como o Direito ao Reparo (Right to Repair) estendem a vida útil de produtos, como eletrodomésticos, em vez de incentivar a compra de novos, enquanto o Desafio de Redução de Desperdício de Alimentos (Food Waste Reduction Challenge) busca diminuir o desperdício alimentar e reduzir emissões, por meio de estratégias que beneficiam consumidores e empresas que o praticam. A Coreia do Sul promove o uso de plásticos biodegradáveis e *designs* ecológicos que facilitam a reutilização e a reprodução, por meio do K-Circular Economy. Nas Maldivas, a proibição de plásticos de uso único e parcerias com a indústria visam preservar os oceanos. A Arábia Saudita, por sua vez, implementa o Programa de Economia Circular de Carbono, que aborda tanto os resíduos materiais quanto as emissões (Fatimah *et al.*, 2023).

6. O *design* (ou *ecodesign*) proposto pela EC inclui evitar o uso de substâncias tóxicas e, quando necessário, optar por ciclos fechados; minimizar o consumo de energia e de recursos durante a produção e o transporte por meio de práticas de *housekeeping* (prática de manter a organização no ambiente de trabalho para aprimorar a eficiência, a segurança e a produtividade); utilizar materiais de alta qualidade para reduzir o peso dos produtos sem comprometer sua funcionalidade; reduzir o consumo de energia e de recursos na fase de uso, especialmente para produtos com altos impactos ambientais; promover a reparação e a atualização de produtos dependentes de sistemas eletrônicos ao invés da compra de novo produto; prolongar a vida útil dos produtos, principalmente aqueles com impactos ambientais relevantes fora da fase de uso; investir em melhores materiais e tratamentos para proteger os produtos de sujeira, corrosão e desgaste; facilitar a atualização, reparação e reciclagem por meio do fácil acesso e identificação de partes; usar materiais simples, recicláveis e não misturados, evitando especialmente ligas metálicas; e empregar o menor número possível de elementos de junção, optando por soluções como parafusos, adesivos e soldas, de acordo com o cenário do ciclo de vida (Brambila-Macias e Sakao, 2021).

7. *Leasing*, aluguel e digitalização de serviços são práticas que otimizam o uso de recursos e promovem a sustentabilidade. O *leasing* permite o uso temporário de bens de alto valor, como equipamentos e veículos, sem a necessidade de compra. O aluguel oferece flexibilidade para o uso de bens por períodos mais curtos. Por sua vez, a digitalização de serviços transforma atividades tradicionalmente presenciais em virtuais, reduzindo a necessidade de recursos físicos e deslocamentos e, assim, o consumo de energia e as emissões de carbono.

A próxima seção discute instrumentos para fomentar a EC em nível doméstico, enquanto a subsequente aborda a EC no contexto internacional, explorando como o CI pode promover a circularidade de bens.

3 INSTRUMENTOS PARA FOMENTAR A EC INTERNAMENTE

Em 2021, mais de 520 políticas e regulamentações já promoviam a EC em nível nacional ou regional, com quase metade dessas iniciativas focadas em gestão de resíduos e reciclagem (Barrie *et al.*, 2022). Essa tendência reflete a crescente conscientização global sobre a necessidade de transição para a circularidade. Os governos dispõem de instrumentos para fomentar a EC e equilibrar os interesses econômicos e ambientais. Destacam-se a responsabilidade estendida do produtor (*extended producer responsibility* – EPR), impostos sobre materiais primários, padrões relacionados à EC e subsídios.

A EPR é uma abordagem ambiental que dá aos fabricantes o controle de seus produtos após o consumo. Devolução de produtos, depósitos reembolsáveis, taxas de gestão de resíduos incorporadas no preço final, impostos sobre matéria-prima, e subsídios para insumos e resíduos são algumas das ações da EPR (Thorstensen e Faria, 2021). A EPR, inicialmente voluntária, tem se tornado cada vez mais demandada pelo mercado, exigindo logística reversa para alguns produtos, como televisores e computadores (OECD, 2016). O Chile e a Alemanha foram pioneiros em usar a EPR para pneus e produtos eletrônicos. Na mesma linha, o Plano Nacional de Economia Circular da Colômbia visa aumentar a taxa de reciclagem de 8% para 12,5% até 2022, implementando programas de EPR que recuperaram mais de 500 mil toneladas de resíduos especiais (WCO, 2023; WTO, 2024).

Apesar dos benefícios ambientais, a EPR pode prejudicar a competitividade dos países no CI ao aumentar os custos operacionais, impedir a inovação e a eficiência, e causar desigualdades entre as empresas. Isso pode prejudicar sua capacidade de competir globalmente, especialmente se regras rígidas não forem aplicadas a produtos importados (Thorstensen e Faria, 2021). Para promover a inovação e os modelos de negócios sustentáveis, as políticas que podem ser implementadas em conjunto com a EPR incluem regulamentos ou especificações técnicas, bem como incentivos fiscais, como isenções ou créditos tributários para empresas que adotam práticas circulares (De Vass *et al.*, 2023).

Outra ferramenta útil para a transição para a EC é a taxação de matérias-primas primárias, que se aplica em vários estágios da cadeia produtiva. Devido à dificuldade de encontrar substitutos adequados, a demanda por matérias-primas primárias é inelástica no curto prazo (Radetzki e Wärell, 2016). No entanto, a taxação dessas matérias-primas aumentaria seus preços, encorajando o uso de materiais secundários ao longo do tempo. Quando os impostos sobre reparo e reuso fossem reduzidos, os agentes econômicos seriam incentivados a adotar essas práticas, reduzindo as externalidades negativas relacionadas ao consumo de materiais e energia.

A aplicação de taxas sobre a extração de recursos naturais não renováveis destinados à exportação pode impactar a balança comercial, especialmente em países dependentes dessas exportações. Ao instituir um imposto de exportação sobre esses recursos, é provável que as exportações do produto sejam reduzidas, o que pode afetar a taxa de câmbio e, conseqüentemente, influenciar as pautas de importação e exportação. Esse impacto dependerá de vários fatores, como a capacidade de absorção dos custos adicionais por parte dos produtores (em função de diferenciais de produtividade), a oferta de outros países e as possibilidades de substituição do produto. Em países altamente dependentes da exportação de um ou poucos produtos, a implantação de um imposto desse tipo pode ser desafiadora.

No caso específico da exportação de resíduos, há ainda a necessidade de notificar e obter o consentimento prévio dos países que importarão esses materiais e pelos quais estes transitarão, conforme regulamentação internacional (Fung *et al.*, 2013).

Os subsídios são importantes para que a EC ganhe escala. Investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação são incentivados por financiamento governamental, cobrindo os custos iniciais de equipamentos e infraestrutura de reciclagem, métodos inovadores de descarte e infraestrutura voltada à circularidade. Por meio do apoio financeiro, o governo facilita a adoção de tecnologias limpas, a reutilização de produtos e a redução de desperdício para práticas sustentáveis (Isoton, Giacomello e Fachinelli, 2022). Além disso, as cooperativas de reciclagem podem ser fortalecidas por subsídios, e por incentivos fiscais, financeiros ou de crédito voltados para projetos de gestão de materiais. Além disso, o suporte público tem o potencial de promover a adoção de estilos de construção sustentáveis, incentivando a fabricação de produtos que são reutilizáveis, recicláveis e sustentáveis (Sauka e Silva, 2023), incluindo a concessão de subsídios a empresas que usam materiais reciclados ou adotam embalagens sustentáveis.

Diferentemente das taxas e dos subsídios, que afetam a EC via mecanismo de preços, os padrões internacionais fornecem orientações técnicas para o desenvolvimento, a produção e a avaliação de produtos e processos, com foco na eficiência e na redução do desperdício (Ritter e Calgaro, 2021). Ao estabelecerem e adotarem padrões relacionados à EC, governos e organizações criam um ambiente regulatório e técnico favorável à inovação e ao investimento em práticas e tecnologias circulares. Quando vários países adotarem padrões semelhantes, o comércio de produtos reciclados e de materiais secundários pode se tornar mais fácil em decorrência da menor necessidade de adaptação a diferentes requisitos locais. Ademais, a harmonização dos padrões diminui as barreiras técnicas ao comércio que surgem devido às divergências regulatórias entre os países.

Padrões harmonizados entre os países ajudam a criar uma linguagem comum entre os mercados produtores e consumidores, garantindo que os produtos sigam processos de produção uniformes em diferentes países e regiões. Isso ajuda as empresas, os governos e as associações industriais e ambientais a trabalhar juntos, promovendo uma abordagem consistente para a EC. Adicionalmente, os padrões internacionais incentivam práticas sustentáveis em todos os processos de fabricação, desde a seleção de matérias-primas até o descarte adequado de resíduos e a eficiência no uso de recursos, reciclagem, reutilização e remanufatura.

Produção sustentável, conteúdo de material, reciclabilidade e reparabilidade são temas abordados pelos padrões da EC em nível nacional e regional. Todavia, a OMC exige que as iniciativas sejam transparentes, as notificações sejam feitas de forma oportuna e os regulamentos sigam os padrões internacionais (Yamaguchi, 2021).

A EC é apoiada pelo uso de certificações, que fornecem aos consumidores, empresas e outras partes interessadas credibilidade e confiança ao atestarem, por meio de avaliações auditadas, que um processo ou produto está em conformidade com padrões estabelecido. A British Standards Institution criou a BS 8001, a primeira norma de EC. Essa certificação fornece regras para aplicar o conceito EC em nível empresarial (Pacheco *et al.*, 2024).

Para complementar, existe a certificação Cradle to Cradle, reconhecida por sua abordagem ao *design* sustentável, que assegura que processos e produtos respeitam ciclos naturais, ou seja, que os materiais retornam ao ambiente de forma segura ou são reutilizados em novos produtos, sem gerar

desperdício. Com essa certificação, resíduos de produção podem ser reaproveitados como insumos para novos processos, promovendo uma EC.

Embora os instrumentos discutidos incentivem a transição para a EC, alguns podem, eventualmente, impactar negativamente o comércio circular. As tarifas de importação e de exportação aplicadas a produtos reciclados ou remanufaturados, quando presentes, podem desestimular a adoção de práticas circulares. Essas tarifas podem tornar os produtos reciclados menos competitivos em comparação com materiais mais baratos, reduzindo seu apelo para consumidores e empresas. Além disso, quotas de importação ou restrições comerciais limitam a quantidade de materiais reciclados que podem ser comercializados, dificultando o fluxo eficiente de resíduos e materiais secundários entre países. Isso pode reduzir a capacidade de algumas nações de aproveitarem resíduos de outras regiões para alimentar suas indústrias de reciclagem ou remanufatura, comprometendo a circularidade global (Fung *et al.*, 2013).

Diferenças nas regulamentações técnicas entre países podem criar barreiras à entrada de produtos reciclados ou remanufaturados em certos mercados. Um exemplo disso é a aplicação de padrões de qualidade ou segurança específicos para produtos reciclados que não se aplicam a produtos novos, dificultando o cumprimento dos requisitos por parte dos produtores de materiais reciclados. Em alguns casos, produtos reciclados enfrentam desafios para serem reconhecidos como equivalentes aos produtos primários em termos de certificações de sustentabilidade ou rastreabilidade, limitando seu acesso a mercados ou programas de aquisição sustentável (Fung *et al.*, 2023). A exigência de conteúdo local e os processos de certificação complexos são outros exemplos de como requisitos comerciais podem dificultar o fluxo de produtos e serviços circulares.

Esses instrumentos não são necessariamente barreiras à EC, mas a forma como são aplicados pode gerar obstáculos comerciais. Os legisladores devem usá-los com cautela, orientando-os para produtos que não contribuam para a EC ou a preservação ambiental. Além disso, devem abordar problemas como o fluxo de lixo e de resíduos, o comércio ecologicamente desigual e o incentivo a *designs* menos duráveis, como na moda *fast fashion*. Essas são questões que merecem atenção, pois podem causar poluição ambiental, sobrecarga nos sistemas de gestão de resíduos dos países importadores, e continuidade de práticas de consumo e produção insustentáveis.

Outro ponto importante é que a implementação da EC enfrenta barreiras internacionais que não estão vinculadas a políticas internas de um país específico, mas sim ao contexto global, como os desafios logísticos, discrepâncias nos códigos do sistema harmonizado de classificação de mercadorias (SH) e processos aduaneiros desatualizados. Para superar esses obstáculos e promover a EC globalmente, a comunidade internacional precisa adotar medidas colaborativas entre países e organizações internacionais. A harmonização de códigos para produtos reciclados ou remanufaturados e o desenvolvimento de infraestrutura e logística para facilitar o transporte de materiais recicláveis entre fronteiras são exemplos dessas medidas (OECD, 2023). No contexto da transição energética, por exemplo, a harmonização de padrões internacionais para a geração de energia a partir de fontes renováveis apresenta complexidade e pode demorar a ser implementada, especialmente devido às diferentes capacidades e infraestruturas dos países envolvidos (UNEP e IRP, 2020).

É necessário implementar políticas mais favoráveis à EC, como reduções de tarifas para produtos reciclados ou remanufaturados, harmonização de regulamentações técnicas entre países e promoção de acordos comerciais que promovam a circularidade eficaz de materiais secundários (Fung *et al.*, 2013).

Além disso, a criação de padrões e certificações internacionais para produtos reciclados pode aumentar a confiança dos clientes e facilitar o acesso a mercados globais. A próxima seção aborda como o comércio pode promover a EC.

4 COMO O COMÉRCIO INTERNACIONAL PROMOVERIA A EC?

Barrie *et al.* (2022) definem como cadeia de fornecimento circular qualquer transação comercial internacional, material ou imaterial, que contribua para atividades da EC em nível local, nacional e global. Por extensão, os termos comércio circular e comércio linear também estarão ligados ao CI no estudo de Barrie *et al.* (2022), assim como em WCO (2023). O primeiro se refere aos fluxos de bens e serviços que promovem a circularidade, enquanto o segundo se refere aos fluxos que promovem a EL. O comércio circular pode ser uma alternativa ou um complemento dos fluxos lineares. A liberalização comercial permite que produtos e materiais sejam reutilizados, reparados ou reciclados de forma segura, valorizando-os no mercado internacional.

Os fluxos de bens materiais como matérias-primas secundárias, resíduos, sucatas, recondicionados, remanufaturados e itens para reutilização, reparo, recondicionamento, remanufatura ou reciclagem, assim como os fluxos de bens imateriais, como serviços e propriedade intelectual que permitem a circularidade, contribuem para a EC (Barrie *et al.*, 2022). A importação de bens remanufaturados, produtos usados ou matérias-primas secundárias, em lugar de produtos primários ou produtos novos comparáveis, deveria ser incentivada para expandir a adoção da EC em nível global.

A importação de resíduos e sucata reduz os fluxos lineares resultantes da extração de recursos primários e oferece uma oportunidade econômica. Devido ao acesso a insumos mais baratos, as cadeias de suprimentos se tornam mais competitivas. A recuperação permite que os produtos sejam vendidos a preços mais baixos porque envolve a reciclagem de resíduos e sucata para extrair materiais valiosos ou transformá-los em novos produtos. Um exemplo é a recuperação de materiais da frota de veículos da BMW em todo o mundo. A recuperação do valor dos veículos por meio da reciclagem de placas de circuito impresso e tecnologias para drenar óleo de amortecedores economiza recursos com insumos para a empresa (Wiens, 2014).

Quando há infraestruturas e condições comerciais facilitadas, como isenções tarifárias ou simplificação dos procedimentos aduaneiros, o comércio circular facilita esse processo. As empresas têm mais oportunidades de implementar logística reversa internacional, coletar produtos usados, estabelecer destinos apropriados ou consolidar um mercado de produtos reutilizáveis dessa maneira (Borges *et al.*, 2024).

A reciclagem de resíduos eletrônicos é um benefício da logística reversa no comércio global. Para fazer novos itens de metal, as sucatas de metal podem ser fundidas e reutilizadas. Além disso, os metais preciosos podem ser recuperados dos resíduos eletrônicos que são coletados e processados. No entanto, para o comércio desses produtos, é necessária uma infraestrutura de cadeias de suprimento reversas, a fim de viabilizar que os resíduos espalhados por todo o mundo tenham instalações de recuperação disponíveis em todos os lugares. Além disso, é necessário lidar com volumes significativos de coleta para garantir economias de escala (Bellmann *et al.*, 2021; Borges *et al.*, 2024). Segundo Barrie *et al.* (2022), poucas fundições e refinarias no mundo têm a capacidade de extrair metais de produtos eletrônicos para revenda, dificultando que as empresas os recuperem dos mercados globais.

Ao dividir os processos produtivos pelas CGVs, os corredores logísticos podem ser melhorados para facilitar a logística reversa em determinados pontos da cadeia. Neste caso, o comércio pode conectar melhor os fluxos de bens e materiais com estruturas circulares, como instalações de reciclagem. As nações com maior capacidade de fornecer esse tipo de serviço se beneficiariam especialmente dessas infraestruturas. Ademais, os países teriam maior acesso a fontes de insumos de outros mercados, como sucatas, produtos para reuso e bens descartados (Yamaguchi, 2018).

Adicionalmente, dois fluxos influenciam o grau de circularidade da EC: i) os fluxos de bens que optam por materiais recicláveis e produtos com *design* ecológico; e ii) os fluxos de tecnologias e modelos de negócios (Kazan e Ünal, 2023). O primeiro tipo de fluxo promove a reutilização e reciclagem de materiais, bem como o comércio de produtos que incorporam *designs* criativos que facilitam a desmontagem e reciclagem no fim da vida útil. Ao priorizar esses fluxos, o país importador obtém benefícios econômicos, ambientais e sociais, bem como acesso a matérias-primas secundárias a um custo menor. De igual modo, à medida que as nações se expandem em direção a uma maior circularidade, diminui a demanda por materiais importados de setores extrativistas relacionados às atividades lineares tradicionais.

O segundo tipo de fluxo envolve a transferência de conhecimentos, competências e equipamentos necessários para novos modelos de negócios. Isso cria novas oportunidades comerciais, como serviços de gestão de resíduos, reciclagem, reforma e remanufatura, reutilização e reparo para a indústria, criação de empregos verdes, diversificação econômica e crescimento da indústria (Barrie e Schröder, 2022; Yamaguchi, 2018). Isso é exemplificado pela transferência de tecnologias de seleção de componentes para reciclagem de alta qualidade. O HolyGrail, um projeto do Reino Unido, criou uma tecnologia que permite níveis mais altos de reciclagem usando rastreadores químicos e marcas d'água digitais para identificar produtos recicláveis com códigos exclusivos para sua composição (Circle Economy, 2021). O comércio pode tornar essa tecnologia acessível em outros países e facilitar a reciclagem.

Novos modelos de negócios também podem ser disseminados a partir do comércio, fornecendo a eficácia logística necessária para conectar mercados em todo o mundo e aumentando a escala para sua viabilização. Existem vários modelos, incluindo economias de *performance* ou Plataforma como Serviço (PaaS), em que as empresas mantêm os produtos e fornecem serviços em vez de vendê-los. Esses modelos incluem modelos de aluguel ou *leasing*, como aluguel de itens de luxo; plataformas de compartilhamento, que facilitam o uso de produtos e recursos, como aplicativos para aluguel de carros; e reciclagem, que transforma resíduos em novos produtos de valor, como plástico em roupas; e atividades de remanufatura e reparo para prolongar a vida útil dos itens (Barrie e Schröder, 2022).

Embora os fluxos lineares ainda predominem, o comércio circular está em expansão. O valor do comércio de matérias-primas secundárias, resíduos e bens de segunda mão para reciclagem cresceu mais de 230% entre 2000 e 2019, enquanto as exportações globais de todos os bens aumentaram cerca de 195% no mesmo período. Entre 2015 e 2019, o comércio global de serviços de manutenção e reparação aumentou de US\$ 73,8 bilhões para US\$ 108,1 bilhões. Além disso, o mercado global de reciclagem de equipamentos e máquinas foi avaliado em US\$ 852 milhões em 2019, e está projetado para aumentar para US\$ 917,5 milhões até 2027. Quando o comércio de reutilização, reparo, remanufatura e equipamentos digitais habilitados para a EC for combinado com o de bens e *hardware* remanufaturados, o valor total dos bens e serviços é estimado em centenas de bilhões de dólares por ano (Barrie *et al.*, 2022).

A produção de bens primários pode ser substituída ou complementada pelo comércio de matérias-primas secundárias, como o aço. Apesar da escassez doméstica de sucata de aço, a Índia produziu 13% do aço secundário mundial em 2014. Sua produção foi influenciada pelo comércio de resíduos e sucata (Barrie *et al.*, 2022). Similarmente, nações com alto nível de produção de resíduos sólidos, como a China e a Índia, ou mesmo nações menores com alto nível de produção de resíduos por pessoa, podem obter ganhos financeiros ao vender esses resíduos como novas fontes de insumos (Thorstensen e Faria, 2021). A figura 1 mostra como o comércio pode contribuir para aumentar a circularidade.

FIGURA 1

Atividades lineares e circulares domésticas e comércio internacional circular

Fonte: Barrie *et al.* (2022, p. 13).

Reconhecendo o potencial do comércio circular, foi criado um grupo de trabalho informal sobre EC e comércio no âmbito da Discussão Estruturada sobre Sustentabilidade Comercial e Ambiental (Trade and Environmental Sustainability Structured Discussion – TESSD) da OMC. Para examinar as questões comerciais relacionadas à EC ao longo do ciclo de vida dos produtos, o grupo usou uma abordagem setorial. Isso inclui desde a produção inicial até a reutilização, reparo, remanufatura e reciclagem dos produtos (WTO, 2024).

As baterias, particularmente as de íon de lítio, usadas em dispositivos eletrônicos e veículos elétricos, são um tópico importante para a transição energética no âmbito da TESSD. O grupo aborda melhorias no processo de coleta, reciclagem e reutilização dessas baterias a partir do comércio, visando reduzir a necessidade de novas matérias-primas e o impacto negativo no meio ambiente. Equipamentos para energia solar e eólica, particularmente, possuem componentes reutilizáveis. O setor de eletrônicos, que produz uma quantidade significativa de resíduos eletrônicos, também é de interesse para o comércio circular. O grupo estuda, em linhas gerais, como o comércio pode ajudar na reciclagem e na reutilização desses componentes, contribuindo para uma cadeia de suprimentos mais ecologicamente correta. Também discute maneiras de aprimorar a coleta e a reciclagem de metais preciosos e outras substâncias (WTO, 2024).

Além de ampliar a disponibilidade de matérias-primas secundárias, a colaboração internacional pode fortalecer a circularidade no comércio por meio da adoção de produtos projetados para

reciclagem e processos de produção sustentáveis. Para isso, é necessário que os países trabalhem juntos em várias áreas, como as de regulação, infraestrutura logística e harmonização de padrões nacionais e regionais para cumprir os requisitos de rastreabilidade e transparência necessários para uma EC. Esses elementos são retomados na próxima seção.

5 A EC A PARTIR DE INICIATIVAS MULTILATERAIS

A transição para a EC requer uma abordagem coordenada entre países. Embora iniciativas nacionais possam gerar efeitos ambientais positivos, muitos produtos de alto consumo, como eletrônicos, têxteis e bens de consumo duráveis, circulam amplamente no CI e estão sujeitos a regulamentações e padrões ambientais distintos em várias nações. Portanto, é possível que políticas de alcance exclusivamente doméstico não sejam suficientes para fomentar a transição para uma EC global. Pode ser necessário realizar esforços adicionais em nível global ou regional, como revisar as práticas comerciais; levar em consideração normas globais ou regionais de reciclabilidade e reparabilidade; criar requisitos de *design* ecológico; implementar exigências para fornecer informações sobre a composição química e material dos produtos; e promover o reconhecimento mútuo de regimes (Yamaguchi, 2018). Esses princípios poderiam ser promovidos por meio de fóruns multilaterais e acordos comerciais internacionais.

Como mencionado anteriormente, as iniciativas internacionais moldam as políticas de transição para a EC. Destacam-se as ações da Fundação Ellen MacArthur, que se concentra especialmente em questões da EC; o Fórum Econômico Mundial; o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environment Programme – UNEP); e as organizações multilaterais que contribuem para a transição global para a EC. A OMC e a OCDE, especialmente, destacam a importância de incorporar as políticas da EC aos sistemas de comércio existentes, usando instrumentos de política como taxas, regulamentos internos e obrigações de transparência.

A Fundação Ellen MacArthur⁸ tem aumentado a conscientização sobre o conceito de EC entre fabricantes e formuladores de políticas desde 2010. A partir de 2022, uma das áreas de foco da instituição tem sido a integração dos princípios da EC às políticas comerciais. Essa ação foi formalizada em torno de três prioridades: mapeamento da EC nas múltiplas áreas de política comercial, com vistas a garantir o alinhamento das iniciativas comerciais ao alcance da circularidade; investimento em mecanismos que forneçam melhor informação sobre o fluxo de bens, por meio de transparência e rastreabilidade; e desenvolvimento do comércio além dos bens duráveis, dos fluxos de serviços e dos produtos agrícolas (WCO, 2023).

O Fórum Econômico Mundial promove ativamente a agenda da EC. Algumas das principais iniciativas nesta área incluem a Plataforma para Acelerar a Economia Circular (Platform for Accelerating the Circular Economy – Pace),⁹ criada em 2018, e a Parceria Global de Ação para Plásticos (GPAP),¹⁰ criada em parceria com o UNEP e o Fundo Mundial para a Natureza (World Wide Fund for Nature – WWF) para promover uma abordagem circular para combater a crise de poluição de plástico (WCO, 2023).

8. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

9. Disponível em: <https://pacecircular.org/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

10. Disponível em: <https://www.globalplasticaction.org/home>. Acesso em: 8 nov. 2024.

Em 2019, o UNEP lançou a Plataforma de Circularidade.¹¹ Seu objetivo é construir uma compreensão comum do conceito de circularidade, de seu alcance e de como a EC ajuda a promover padrões de produção e consumo sustentáveis. Por meio da visualização de dados e do compartilhamento de estudos de caso, a plataforma tem ajudado partes interessadas (*stakeholders*) e governos de países a entender melhor algumas áreas importantes, tais como eletrônicos, têxteis e plásticos (WCO, 2023).

No âmbito da OMC, existem ferramentas para ajudar os membros a promover o uso sustentável dos recursos globais e a proteção do meio ambiente, principalmente no que diz respeito à comunidade ecológica. O Comitê de Comércio e Meio Ambiente (Committee on Trade and Environment – CTE) da organização estabeleceu uma conversa política com o objetivo de melhorar a compreensão de como o comércio pode ajudar a promover a sustentabilidade ambiental. O CTE serve como fórum principal para discutir como as políticas comerciais e ambientais interagem. O comitê também se concentra na EC e tem discutido como os acordos multilaterais sobre o meio ambiente, como o Acordo de Paris e as convenções de Basileia, Roterdã e Estocolmo, podem ser combinados com as políticas comerciais para aumentar a coerência entre os regimes de comércio e meio ambiente. No âmbito do Acordo de Paris, os governos têm incorporado a EC em suas contribuições nacionalmente determinadas (*nationally determined contributions* – NDCs), de modo a cumprir os compromissos acordados sobre mudanças climáticas (Shifting..., 2021).

A Convenção de Basileia¹² foi criada para combater a poluição ambiental causada pelo transporte de resíduos perigosos de países desenvolvidos para países em desenvolvimento sem notificação ou consulta prévia (WCO, 2023). Sob a convenção, o Conselho da OCDE criou controles para garantir que o comércio de resíduos, especialmente os perigosos, sejam regulados por acordos ambientais multilaterais (*multilateral environmental agreements* – MEAs) para evitar danos ao meio ambiente. Em nível nacional e regional, é comum aplicar um princípio de proximidade¹³ para garantir que os resíduos sejam tratados o mais próximo possível do ponto de geração, conforme indicado na Diretiva-Quadro sobre Resíduos da União Europeia (Yamaguchi, 2018).

Apesar desse esforço, as regras da Convenção de Basileia podem ser imprecisas. Em primeiro lugar, as diretrizes para equipamentos elétricos e eletrônicos usados dizem que equipamentos usados não são considerados resíduos, se o equipamento for destinado à análise de falhas, reparação e renovação, com intenção de reutilização prolongada. No entanto, as diretrizes também permitem que as partes não autorizem a exportação ou importação de equipamentos usados para análise ou reparo de falhas. A ambiguidade em relação à definição de bens usados e resíduos levou a alguns casos em que bens usados foram enviados para países em desenvolvimento com a intenção de reutilizá-los para revenda; no entanto, a maioria dos bens enviados estava marcada para descarte e não era adequada para reutilização. Isso estabelece uma pressão adicional sobre os serviços de gestão de resíduos nos países receptores,

11. Disponível em: <https://buildingcircularity.org/>. Acesso em: 8 nov. 2024.

12. A Convenção de Basileia regula os movimentos transnacionais de resíduos perigosos desde 1992, com o objetivo de proteger o meio ambiente e a saúde humana. A convenção restringe as transferências de resíduos perigosos e assegura sua gestão ambientalmente segura. Inclui resíduos corrosivos, inflamáveis, infecciosos, venenosos, entre outros. Destaca a proibição de exportação de resíduos perigosos, especialmente plásticos, de países desenvolvidos para países menos desenvolvidos, implementando o procedimento de consentimento prévio informado.

13. O princípio de proximidade da Convenção de Basileia estabelece que os resíduos perigosos devem ser tratados e eliminados o mais próximo possível do local onde foram gerados. Esse princípio visa minimizar os riscos associados ao transporte de resíduos perigosos e incentivar os países a desenvolverem capacidades locais de gestão e tratamento de resíduos. Em resumo, ele promove a gestão de resíduos de forma local, sempre que possível, para reduzir os impactos ambientais e os riscos à saúde humana.

muitos dos quais não possuem instalações especializadas para eliminar certos itens com segurança, como equipamentos eletrônicos que contêm substâncias perigosas (Barrie e Schröder, 2022).

As discussões no âmbito do CTE também exploraram oportunidades econômicas e de emprego no setor de reciclagem de lixo eletrônico e formas de apoiar os países em desenvolvimento para integrá-los às CGVs sustentáveis nesse segmento. Uma sugestão que surgiu das reuniões do CTE foi atribuir mais atenção à facilitação do comércio em cadeias de suprimento reversas, enfatizando o papel que a OMC pode desempenhar no combate à poluição por plásticos (Steinfatt, 2020). Sobre esse ponto, a fim de garantir uma gestão mais segura e regulada dos resíduos, o CTE fez ajustes na OMC para incluir os resíduos plásticos em uma legislação. A mudança foi implementada com o objetivo de aumentar a regulamentação e a transparência do comércio global desse tipo de resíduo para assegurar que sua gestão seja segura tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana.

Além das ações do CTE, a OMC lançou em 2005 a Ajuda ao Comércio (Aid for Trade – AfT), com o objetivo de melhorar as capacidades e infraestruturas relacionadas ao comércio e competências nos países em desenvolvimento, permitindo-lhes usufruir dos acordos da OMC e aumentar seu comércio. Entre 2006 e 2016, cerca de um terço dos US\$ 340 bilhões desembolsados sob o AfT foi destinado a projetos relacionados à sustentabilidade ambiental. Essa ajuda prioriza a EC com o objetivo de diversificar e aumentar as exportações dos países em desenvolvimento por meio de práticas circulares (WCO, 2023).

Fora da estrutura da OMC, com o intuito de acelerar a transição para a circularidade global, foram criadas organizações multilaterais e regionais, incluindo a Pace, a Aliança Africana para a Economia Circular (African Circular Economy Alliance – Acea),¹⁴ a Coligação para a Economia Circular na América Latina e Caribe (Circular Economy Coalition for Latin America and the Caribbean – Ceclac)¹⁵ e a Aliança Global para a Eficiência de Recursos e Economia Circular (Global Alliance on Resource Efficiency and Circular Economy – Garece).¹⁶ Mais de 520 políticas e regulamentos foram implementados em nível nacional ou regional para apoiar essa transição, com ênfase na Europa, onde mais de 33 roteiros de EC foram apresentados. O Plano de Ação para a Economia Circular (Circular Economy Action Plan – Ceap),¹⁷ por exemplo, estabelece medidas para promover a EC no Pacto Ecológico Europeu (Green Deal) da União Europeia.

A próxima seção discute como as políticas comerciais afetam a transição para a EC, destacando os desdobramentos positivos e os desafios.

6 A EC A PARTIR DE POLÍTICAS COMERCIAIS

A EC requer mercados maiores, mais eficientes e seguros, tanto a montante da cadeia produtiva, para promover a inovação, o *design* e a produção circulares, como a jusante, para incentivar a recuperação e a circularidade de produtos e componentes após sua primeira utilização (Yamaguchi, 2018). Nesse contexto, os incentivos para a expansão de soluções circulares podem ser fortalecidos por políticas

14. Disponível em: <https://www.aceaafrica.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

15. Disponível em: <https://coalicioneconomiacircular.org/en/home/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

16. Disponível em: <https://www.unep.org/gacere>. Acesso em: 9 nov. 2024.

17. Disponível em: https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en. Acesso em: 9 nov. 2024.

comerciais, que são um componente importante de uma estratégia mais ampla destinada a facilitar a criação e a expansão de mercados para uma EC (Bellmann, 2021).

Como os governos já implementam políticas comerciais que afetam a EC, essa seção se concentra na análise dos dados quantitativos e qualitativos dessas políticas. O objetivo é delinear a relação entre a EC e o CI, usando os dados da Environment Data Base (EDB), da OMC.¹⁸ Essa análise é uma contribuição central deste estudo e visa identificar quais políticas têm sido implementadas pelos países para alcançar os objetivos de circularidade. A análise abrange os anos de 2009 a 2022, conforme disponível na plataforma.

A EDB fornece informações detalhadas sobre as ações ambientais tomadas pelos membros da OMC no âmbito das políticas comerciais. Os países notificam a OMC sobre novas políticas que possam afetar o CI. Isso inclui, por exemplo, leis e regulamentos que limitam ou proíbem certos produtos por razões ambientais, como produtos químicos perigosos ou certas substâncias utilizadas em equipamentos eletrônicos, e normas para a reciclagem de materiais.¹⁹

Para explorar a relação entre CI e EC, foram identificados os principais setores impactados pelas políticas comerciais que contêm a palavra-chave *circular economy* ou *circularity*. A partir do levantamento, foram identificados os tipos de medidas implementadas, os países detentores das políticas e o seu nível de desenvolvimento, e os tipos de políticas empregadas por cada região visando à implementação da EC. No total, foram identificadas 346 medidas.

A política WT/TPR/M/383 do Equador fornece um exemplo de como as políticas comerciais podem apoiar a EC (WTO, 2019a). Desde 2011, o país aplica impostos às bebidas embaladas em garrafas recicláveis e não reutilizáveis, como as feitas de politereftalato de etileno (PET). Se as garrafas usadas forem devolvidas, o valor do imposto pode ser reembolsado. Desde que o imposto foi implementado, o Equador reciclou em média 1,6 bilhão de garrafas por ano, ou duas garrafas por semana por pessoa. O sucesso da política foi demonstrado pelo alcance de taxa de reciclagem de 70% das garrafas utilizadas no país em 2017. Além disso, as pessoas que trabalhavam na coleta de garrafas obtiveram mais renda como resultado do imposto (Steinfatt, 2020). Outro exemplo é a medida G/TBT/N/EU/775 da União Europeia, que estabelece requisitos de sustentabilidade para baterias, incluindo restrições a substâncias perigosas, exigência de relatórios, orientações sobre rotulagem, bem como requisitos acerca de pegada de carbono, uso de materiais reciclados e desempenho (WTO, 2021a). Também abrange a gestão de fim de vida, com EPR, coleta, reciclagem e fornecimento de informações.

Ao analisar o *status* de desenvolvimento dos países notificadores, 56% das medidas são de países desenvolvidos, destacando que estes lideram políticas comerciais voltadas à EC; 42% são de países em desenvolvimento; e apenas 2% são de países menos desenvolvidos. Embora os países em

18. Embora os documentos oficiais da OMC remontem a 1995, os dados sistematizados nesta plataforma estão disponíveis a partir de 2009. A extração de informações relacionadas à EC e ao CI foi conduzida por meio de uma análise documental detalhada. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

19. De acordo com os documentos WT/CTE/W/28 e WT/CTE/W/46 do Comitê de Comércio e Meio Ambiente da OMC, certas disposições da organização, como o art. X do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (General Agreement on Tariffs and Trade – Gatt), impõem a obrigação de publicação de leis e regulamentos que afetam o comércio. Além disso, há uma exigência de notificação em alguns casos, como nas normas técnicas sob o Acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Technical Barriers to Trade Agreement – Acordo TBT) e o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures – Acordo SPS). Além disso, o art. XX do Gatt obriga notificações de restrições quantitativas por motivos ambientais (WTO, 1996; 1997).

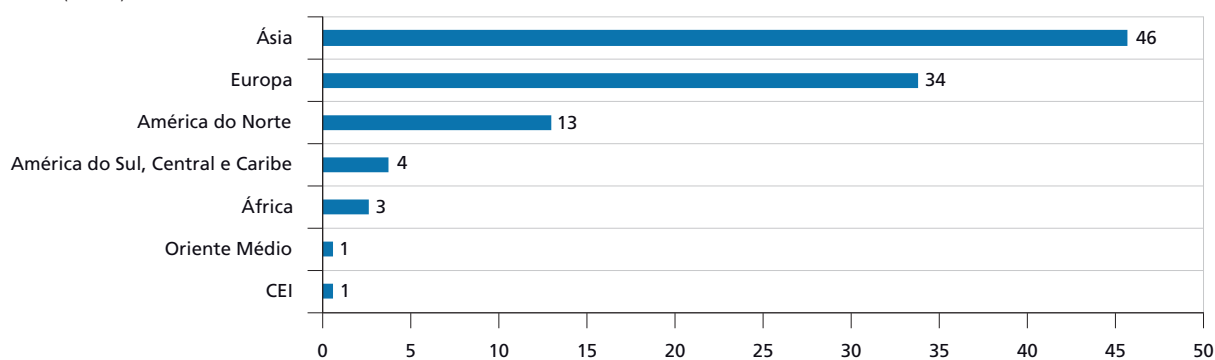
desenvolvimento tenham uma participação relevante, a China concentra a maior parte das medidas. Os países menos desenvolvidos mostram baixa adesão, devido à falta de infraestrutura, investimentos em tecnologias verdes e recursos regulatórios e humanos, dificultando a transição para a EC e a adaptação aos padrões globais de comércio sustentável (Bellmann *et al.*, 2021).

O gráfico 1 mostra que, em termos regionais, a Ásia lidera, com 46% das notificações. A Europa vem em seguida, com 34%, todas da União Europeia. A América do Norte representa 13%; América do Sul, Central e Caribe, 4%; África, 3%; e a Comunidade dos Estados Independentes (CEI) e o Oriente Médio somam 1% cada. A tabela 1 mostra que 32,7% das medidas são concentradas em três economias: China, União Europeia e Japão. As notificações da União Europeia excluem as enviadas por países-membros individuais, que, juntos, somam 63 medidas, enviadas pela Hungria, França, República Tcheca, Irlanda, Países Baixos, Romênia, Espanha, Áustria, Portugal, Bulgária, Grécia, Eslovênia, Itália e Malta.

GRÁFICO 1

Notificações ambientais relacionadas à EC, por região (2009-2022)

(Em %)

Fonte: EDB/WTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Elaboração das autoras.

Obs.: Os números absolutos de notificações são 158 para a Ásia; 117 para a Europa; 45 para a América do Norte; 13 para a América do Sul, Central e Caribe; 9 para a África; 2 para o Oriente Médio; e 2 para a CEI.

TABELA 1

Notificações ambientais relacionadas à EC, por país ou região (2009-2022)

País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)
China	49	14,2	Chile	5	1,4	Suécia	3	0,9	Cazaquistão	1	0,3
União Europeia	32	9,2	Coreia do Sul	5	1,4	Argentina	2	0,6	Laos	1	0,3
Japão	32	9,2	Suíça	5	1,4	República Tcheca	2	0,6	Montenegro	1	0,3
Estados Unidos	28	8,1	Ucrânia	5	1,4	Hong Kong	2	0,6	Países Baixos	1	0,3
Hungria	25	7,2	França	4	1,2	Irlanda	2	0,6	Panamá	1	0,3
Filipinas	20	5,8	Ilhas Maurício	4	1,2	Macau	2	0,6	Peru	1	0,3
Vietnã	16	4,6	Marrocos	4	1,2	Macedônia do Norte	2	0,6	Romênia	1	0,3
Canadá	14	4,0	Tailândia	4	1,2	Afganistão	1	0,3	Arábia Saudita	1	0,3
Austrália	9	2,6	Reino Unido	4	1,2	Albânia	1	0,3	Eslovênia	1	0,3
Portugal	9	2,6	Brasil	3	0,9	Costa Rica	1	0,3	Tunísia	1	0,3
Taipei Chinês	7	2,0	Bulgária	3	0,9	Geórgia	1	0,3	Turquia	1	0,3

(Continua)

(Continuação)

País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)	País ou região	N. abs.	Participação (%)
Camboja	6	1,7	Malta	3	0,9	Grécia	1	0,3	Total	346	100,0
Espanha	6	1,7	México	3	0,9	Índia	1	0,3			
Áustria	5	1,4	Nova Zelândia	3	0,9	Israel	1	0,3			

Fonte: EDB/WTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Elaboração das autoras.

Obs.: N. abs. – número absoluto.

Cada nação interpreta a EC de maneira diferente, o que se reflete em diferentes maneiras pelas quais abordam a ideia. Uma estratégia baseada nos 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar) é usada pela China, em níveis provinciais e setoriais, para alinhar o crescimento industrial com objetivos ambientais e sociais. O país lançou o Plano de Desenvolvimento para a Economia Circular em 2021 com o objetivo de aumentar a produtividade dos recursos e reciclar resíduos. Isso levou a uma série de medidas comerciais relacionadas à EC, incluindo subsídios para reciclagem. A União Europeia, por seu turno, prioriza a competitividade e a inovação, com foco em projetos de produtos e gerenciamento ambiental apoiados por organizações não governamentais (ONGs) (WCO, 2023).

No Japão, a EC é regulada pela Lei Básica para o Estabelecimento de uma Sociedade Sadia de Ciclo de Materiais, de 2000, que gerou o primeiro Plano Fundamental em 2003. Em 2022, o país definiu a meta de expandir o mercado circular para ¥ 80 trilhões até 2030, com ações para dobrar a coleta de plásticos e reduzir o desperdício alimentar (Steinfatt, 2020). Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency – EPA) implementa um programa focado na reciclagem, visando reduzir o desperdício de alimentos pela metade até 2030 (Steinfatt, 2020).

O Brasil, com três medidas voltadas à EC, se destaca pelos subsídios dos programas da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), que visam reduzir desequilíbrios regionais, incentivando práticas de reaproveitamento e reciclagem (WTO, 2019b). A Portaria nº 382, de 2006, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), estabelece limites de emissões poluentes, promovendo tecnologias limpas (WTO, 2021b). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) foi um marco para a EC no Brasil, fortalecida pela Estratégia Nacional de Economia Circular,²⁰ lançada em 2024, que busca uma transição para um modelo circular com foco em inovação e redução de poluição.

A tabela 2 apresenta as notificações relacionadas à EC por região. No total da OMC e na Europa, as políticas comerciais mais prevalentes são os subsídios e os pagamentos diretos, que incluem subvenções, empréstimos preferenciais e garantias. Essas medidas podem resultar em concorrência desleal, ao proporcionarem vantagens competitivas às empresas que as recebem. Na Ásia e na América do Norte, os principais instrumentos são os regulamentos ou especificações técnicas. Trata-se de normas e requisitos estabelecidos por governos que definem as características que produtos devem possuir para serem comercializados, como padrões de qualidade, segurança, rotulagem e processos de produção.

Nesse aspecto, as notificações foram mais frequentemente registradas sob o Acordo sobre Subsídios e Medidas Compensatórias (53%), o Acordo TBT (27%) e o Acordo sobre Procedimentos de Licenciamento de Importação (11%), conforme mostrado na tabela 3.

20. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/junho/governo-federal-lanca-a-estrategia-nacional-de-economia-circular>. Acesso em: 22 jul. 2024.

TABELA 2

Políticas comerciais relacionadas à EC, por região (2009-2022)

(Em números absolutos)

Políticas comerciais/região	África	Ásia	CEI	Europa	Oriente Médio	América do Norte	América do Sul, Central e Caribe	Total
Subsídios e pagamentos diretos	-	44	-	77	-	14	2	137
Regulamento ou especificações técnicas	4	61	2	20	1	16	4	108
Licenças de importação	4	24	-	4	-	-	3	35
Empréstimos e financiamentos	-	3	-	20	-	12	-	35
Concessões fiscais	-	19	-	5	-	7	4	35
Procedimentos de avaliação da conformidade	-	17	-	1	1	3	2	24
Licenças de exportação	-	7	-	2	-	-	2	11
Não especificado	-	-	-	10	-	-	-	10
Outras medidas de apoio	-	-	-	5	-	1	-	6
Proibição	-	2	-	2	-	1	-	5
Regulamento que afeta o movimento ou trânsito	-	2	-	1	-	-	2	5
Apoio não monetário	-	1	-	1	-	2	-	4
Medida compensatória ou investigação	-	-	-	-	-	3	-	3
Medidas de investimento	1	-	1	1	-	-	-	3
Avaliação de risco	-	3	-	-	-	-	-	3
Medidas de propriedade intelectual	-	2	-	-	-	-	-	2
Requisitos de quarentena	-	2	-	-	-	-	-	2
Outras medidas	-	1	-	-	-	-	-	1
Compras públicas	-	1	-	-	-	-	-	1
Total	9	189	3	149	2	59	19	430¹

Fonte: EDB/WTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Elaboração das autoras.

Nota: ¹ O número reportado é maior do que o número de medidas (346) porque uma mesma notificação por região pode envolver diferentes políticas comerciais.

TABELA 3
Políticas comerciais relacionadas à EC, por acordo da OMC (2009-2022)
(Em números absolutos)

Política comercial/acordo da OMC	Acordo sobre Agricultura	Acordo Geral sobre Comércio de Serviços	Acordo sobre Procedimentos de Licenciamento de Importações	Restrições quantitativas	Acordo SPS	Acordo sobre Subsídios e Medidas Compensatórias	Acordo TBT	Acordo de Facilitação de Comércio	Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio	Medidas de Investimento Relacionadas ao Comércio	Total
Subsídios e pagamentos diretos	4	-	-	-	-	133	-	-	-	-	137
Regulamento ou especificações técnicas	-	-	5	-	7	-	94	1	-	1	108
Licenças de importação	-	-	33	-	-	-	-	2	-	-	35
Empréstimos e financiamentos	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	35
Concessões fiscais	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	35
Procedimentos de avaliação da conformidade	-	-	1	-	2	-	19	2	-	-	24
Licenças de exportação	-	-	4	5	-	-	-	2	-	-	11
Não especificado	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	10
Outras medidas de apoio	-	-	-	-	-	5	1	-	-	-	6
Proibição	-	-	2	-	-	-	2	1	-	-	5
Regulamento que afeta o movimento ou trânsito	-	-	1	-	1	-	-	3	-	-	5
Apoio não monetário	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
Medida compensatória ou investigação	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Medidas de investimento	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	3
Avaliação de risco	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3
Medidas de propriedade intelectual	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Requisitos de quarentena	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Outras medidas	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Compras públicas	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Total	4	1	47	5	15	227	116	11	2	2	430 ¹

Fonte: EDBWTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.
Elaboração das autoras.
Nota: ¹ O número reportado é maior do que o número de medidas (346) porque uma mesma notificação pode envolver diferentes políticas comerciais.

A China é o país que mais notificou medidas de subsídios como parte de sua estratégia de EC na OMC. Essas incluem incentivos financeiros como isenções fiscais e tarifas preferenciais que, embora incentivem práticas sustentáveis, podem distorcer o mercado global, já que as empresas locais, beneficiadas por reduções nos custos de produção, podem oferecer produtos a preços mais baixos no mercado, prejudicando a competitividade de empresas de países que não oferecem o mesmo apoio financeiro. Esse tipo de intervenção pública pode resultar em reclamações de práticas comerciais desleais na OMC, com outros países alegando violações das regras de comércio justo. Além disso, os subsídios podem sustentar indústrias que não seriam viáveis sem apoio estatal, atrasando ajustes estruturais necessários para uma verdadeira economia global circular.

Apesar desse aspecto potencialmente controverso, os pagamentos diretos e os subsídios também podem ser uma maneira eficaz de acelerar a transição para práticas sustentáveis e tecnologias limpas, impulsionando as mudanças industriais necessárias. Essas políticas ajudam a aumentar a eficiência no uso de recursos e minimizam os efeitos ambientais quando aplicadas corretamente. Para abordar efetivamente essas distorções, as nações-membros da OMC, incluindo a China, devem implementar políticas específicas que reduzam subsídios excessivos e revisem regulamentos técnicos que favorecem indevidamente suas próprias indústrias.

Os regulamentos ou especificações técnicas são regras estabelecidas por autoridades governamentais ou órgãos reguladores que definem os requisitos de desempenho, composição ou dimensões de produtos para garantir padrões de segurança, qualidade, saúde e meio ambiente. Esses regulamentos, que podem ser estabelecidos por organizações internacionais, associações industriais ou governos, determinam os critérios que os produtos devem atender para serem comercializados legalmente, promovendo a segurança do consumidor, facilitando o comércio e garantindo a concorrência justa (UNCTAD, 2022).

O Comitê sobre Barreiras Técnicas ao Comércio (Committee on Technical Barriers to Trade) da OMC é um fórum onde os membros discutem preocupações específicas relacionadas a regulamentos técnicos e procedimentos de conformidade adotados por outros países, que podem não ser claros e, assim, dificultar o comércio (Steinfatt, 2020). Por exemplo, em 2014, o debate sobre símbolos de reciclagem destacou o risco de confusão entre consumidores devido à proliferação de símbolos sobrepostos, impactando especialmente pequenas empresas com altos custos de conformidade para se adaptarem a uma diversidade de símbolos. Em 2018, discussões sobre a viabilidade de cumprir padrões de reciclabilidade usando as melhores tecnologias levantou dúvidas sobre as diferenças no tratamento de materiais nacionais e estrangeiros. Em 2019, estudos mostraram que os regulamentos que exigiam plásticos oxodegradáveis²¹ eram ineficazes para o bem-estar ambiental e poderiam dificultar o comércio. Esses exemplos demonstram o desafio de harmonizar as normas técnicas com os avanços científicos e tecnológicos necessários para a transição para uma EC. Para resolver essas questões, são necessários sistemas regulatórios claros e padrões técnicos transparentes e baseados em ciência, que fomentem o comércio e incentivem práticas mais sustentáveis.

A tabela 4 mostra que o setor de bens manufaturados é responsável por 24% das notificações, tornando-o relevante para as políticas de comércio que envolvem a EC. A manufatura desempenha um papel importante na EC porque permite práticas como reciclagem, refaturamento e reutilização de

21. Tipos de plásticos que contêm aditivos que causam a fragmentação do produto, por meio de um processo de oxidação, em condições ambientais com presença de oxigênio, luz ultravioleta (UV) e calor.

materiais, reduzindo a necessidade de novas matérias-primas. Regulamentações ou especificações técnicas são as políticas comerciais mais comuns relacionadas a esse setor. A medida G/TBT/N/VNM/245 do Vietnã, por exemplo, lida com a rotulagem energética de veículos elétricos e orienta a rotulagem de produtos fabricados ou montados com componentes novos ou importados (WTO, 2022).

TABELA 4

Políticas comerciais relacionadas à EC, por setor de atividade (2009-2022)

(Em números absolutos)

Políticas comerciais/setores	Agricultura	Todos os produtos	Produtos químicos	Energia	Pesca	Silvicultura	Manufatura	Mineração	Não especificado ou outro	Serviços	Total
Subsídios e pagamentos diretos	25	51	-	31	2	24	20	-	18	5	176
Regulamento ou especificações técnicas	14	3	9	10	1	1	74	3	9	1	125
Licenças de importação	5	8	-	7	4	5	11	3	10	2	55
Empréstimos e financiamentos	6	-	12	3	7	5	3	-	12	-	48
Concessões fiscais	3	16	-	14	-	4	1	-	3	5	46
Procedimentos de avaliação da conformidade	3	-	3	2	2	-	14	1	1	-	26
Licenças de exportação	7	-	-	7	-	7	-	-	-	-	21
Não especificado	1	-	4	-	2	-	1	-	5	-	13
Outras medidas de apoio	1	-	2	-	-	-	3	-	2	-	8
Proibição	2	-	1	-	2	-	1	-	1	1	8
Regulamento que afeta o movimento ou trânsito	-	4	-	1	-	-	1	-	-	-	6
Apoio não monetário	3	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5
Medida compensatória ou investigação	-	1	-	1	-	-	-	1	-	1	4
Medidas de investimento	-	2	-	1	-	-	1	-	-	-	4
Avaliação de risco	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	3
Medidas de propriedade intelectual	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3
Requisitos de quarentena	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Outras medidas	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
Compras públicas	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Total	73	87	33	77	20	46	133	8	63	16	556¹

Fonte: EDB/WTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Elaboração das autoras.

Nota: ¹ O número reportado é maior do que o número de medidas (346) porque uma mesma notificação pode envolver diferentes setores e políticas comerciais.

Os setores de energia e agricultura também contam com participação expressiva nas medidas de EC, representando 14% e 13% das notificações. Isso sugere que, por meio de políticas comerciais, as nações sinalizam a busca por fontes de energia mais limpas e renováveis, como solar, eólica, hidrelétrica e biomassa. De acordo com a medida G/SCM/N/372/CHN, a China oferece um Fundo Especial para a Economia de Energia e Circularidade, com impacto na indústria energética, sendo a política comercial mais comum no setor subsídios (WTO, 2021c).

Na agricultura, as medidas de EC abordam a redução do desperdício de água, a diversificação de cultivos, o uso reduzido de pesticidas e fertilizantes químicos, e a proteção da saúde do solo. A agricultura circular também foca a gestão de resíduos e a produção de biomassa para energia ou biocombustíveis. Subsídios são predominantes nesse setor, como no caso da medida G/SCM/N/372/EU, que determina que parte do Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural estimule práticas agrícolas sustentáveis e a transição para uma economia de baixo carbono (WTO, 2021d).

Em relação aos objetivos ambientais (tabela 5), as medidas focadas em conservação e eficiência de energia e energia alternativa e renovável correspondem a 24% do total, refletindo o compromisso com a eficiência energética na produção e distribuição. Essas políticas, frequentemente baseadas em subsídios, promovem tecnologias para reduzir o consumo de energia. A maior parte dessas medidas vem da Ásia e da Europa. Por sua vez, a mitigação e a adaptação às alterações climáticas correspondem a 13% das medidas, sugerindo que as ações expressas nas políticas comerciais buscam a redução de emissões de gases de efeito estufa. A gestão e a reciclagem de resíduos, uma área central no escopo da EC, representam 8% das medidas, concentrando-se no reaproveitamento de resíduos. Nessas áreas, as políticas são lideradas por países da Ásia e da Europa.

Além das políticas já discutidas, o desenvolvimento de uma linguagem compartilhada sobre circularidade e a facilitação do comércio de bens, componentes e serviços relacionados à EC são ações importantes para tornar o comércio mais circular. O caminho para a integração mundial deve passar por regulamentações de segurança e armazenamento que sejam uniformes entre os países. Também deveriam existir normas padronizadas para as práticas de reaproveitamento de materiais.

Essas iniciativas poderiam ser inseridas nas discussões da OMC por meio de políticas comerciais que exigissem das empresas exportadoras a obtenção de insumos recuperados. Mas isso só seria eficaz se a comunidade comercial apoiasse a implementação dessas políticas, permitindo que elas ocorram de forma mais econômica, ampliando a base de consumidores e possibilitando economias de escala. Com os incentivos corretos, as empresas poderiam investir mais em *design* sustentável, logística reversa e inovação, a partir de um comércio mais aberto. Ademais, poderiam obter acesso mais fácil às tecnologias necessárias para implementar a EC. A partir de soluções mais sustentáveis, a EC se tornaria mais econômica e acessível.

Em suma, esta seção enfatiza que as políticas comerciais impactam a transição para uma EC. Algumas políticas incentivam práticas circulares, promovendo inovação, produção sustentável e recuperação de produtos, como as regulamentações de sustentabilidade da União Europeia para baterias e a estratégia do Equador para reciclagem de garrafas PET. A EC, ao gerar demanda por tecnologias verdes e serviços de reciclagem, expande mercados e facilita a transição para fontes de energia renováveis, estimulando o CI. Entretanto, a falta de harmonização internacional nas políticas pode criar barreiras técnicas. Medidas como as normas de rotulagem energética de veículos no Vietnã (WTO, 2022) e os limites de emissões de poluentes no Brasil (WTO, 2021b), embora ambientalmente positivas, podem aumentar os custos de conformidade, dificultar o comércio para empresas que atuam em vários mercados e criar obstáculos para a integração em CGVs. Facilitar o comércio e harmonizar normas técnicas são, portanto, prioridades para otimizar a relação entre comércio e EC. A TESSD reforça a importância de identificar melhores práticas e explorar parcerias voluntárias para apoiar uma EC mais eficiente em termos de recursos. A próxima seção examina iniciativas multilaterais e nacionais ligadas à EC.

TABELA 5
Políticas comerciais relacionadas à EC, por objetivo ambiental (2009-2022)
(Em números absolutos)

Política comercial/ objetivo ambiental	Subsídios e paga- mentos diretos	Regulamentos ou especifica- ções técnicas	Licenças de impor- tação	Empréstimos e financia- mentos	Concessões fiscais	Procedi- mentos de avaliação da confor- midade	Licenças de expor- tação	Não espe- cifi- cado	Outras medidas de apoio	Proi- bição ou transito	Regula- mento que afeta o movimento ou transito	Apoio não monetário	Medida compen- satória ou investigação	Medidas de inves- timento	Avaliação de risco	Medidas de pro- priedade intelectual	Requi- sitos de quaren- tina	Outras medidas públicas	Compras públicas	Total
Conservação e eficiência de energia	55	49	1	4	10	4	12	-	3	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	142
Mitigação e adaptação às alterações climáticas	43	33	3	4	11	7	6	1	2	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	115
Energia alternativa e renovável	34	8	-	6	15	3	3	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	73
Gestão e reciclagem de resíduos	27	18	2	11	3	-	1	2	1	1	3	1	1	-	1	-	-	-	1	73
Proteção ambiental geral	25	8	4	13	4	-	2	-	3	4	-	-	-	-	2	-	2	-	-	67
Biodiversidade e ecossistema	18	5	8	1	1	7	1	1	-	1	2	-	1	1	-	-	-	-	-	47
Gestão florestal sustentável	24	1	2	3	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
Conservação de recursos naturais	19	3	-	2	1	6	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	34
Gestão agrícola sustentável	18	6	3	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	34
Implementação e conformidade de MEAs	-	3	14	2	-	-	2	8	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	31
Redução da poluição do ar	7	12	-	2	1	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
Gestão de substâncias químicas, tóxicas e perigosas	-	13	5	-	-	-	3	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	26
Promoção de bens e serviços ambientais	10	1	-	3	6	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	24

(Continua)

(Continuação)

Política comercial/ objetivo ambiental	Subsídios e paga- mentos diretos	Regulamentos ou especifica- ções técnicas	Licenças de impor- tação	Empréstimos e financia- mentos	Concessões fiscais	Procedi- mentos de avaliação da confor- midade	Licenças de expor- tação	Não especi- ficado	Outras medidas de apoio	Proi- bição ou trânsito	Regula- mento que afeta o movimento ou trânsito	Apio não mone- tário	Medida compen- satória ou investigação	Medidas de inves- timento	Avaliação de risco	Medidas de pro- priedade intelectual	Requi- sitos de quaren- tina	Outras medidas	Compras públicas	Total
Produção sustentável e amiga do ambiente	10	5	-	3	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	23
Mitigação de outros riscos ambientais	5	10	1	-	-	-	2	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	21
Manejo e conservação do solo	9	-	-	1	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Proteção animal	4	3	7	1	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Proteção de plantas	-	3	7	1	-	-	1	2	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	18
Proteção ambiental contra pragas e doenças	3	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	16
Gestão sustentável da pesca	4	1	4	1	-	-	2	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	16
Gestão e conservação da água	6	-	-	2	1	3	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Proteção da camada de ozônio	-	2	7	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
Consumo ecológico	-	5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Florestamento ou reflorestamento	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Gestão de mineração sustentável	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Total	323	190	76	62	60	50	40	24	17	14	12	8	8	5	4	3	2	2	2	902¹

Fonte: EDB/WTO. Disponível em: <https://edb.wto.org/>. Acesso em: 9 nov. 2024.

Elaboração das autoras.

Nota: ¹ O número reportado é maior do que o número de medidas (346) porque uma mesma notificação por região pode envolver diferentes políticas comerciais.

7 COMO O COMÉRCIO INTERNACIONAL PREJUDICARIA A EC?

Um terço dos recursos materiais extraídos globalmente está relacionado à produção de bens comercializáveis, ou seja, produtos que são vendidos entre países, como veículos, eletrônicos e máquinas. Além dos recursos diretamente comercializados, há as matérias-primas indiretas ou incorporadas – materiais usados no processo de extração e produção, mas que não fazem parte do produto final. Em 2017, essas matérias-primas indiretas totalizaram 35 bilhões de toneladas, três vezes o volume dos recursos diretamente comercializados, que somou 11 bilhões de toneladas (UNEP e IRP, 2020). Se o padrão atual de produção e consumo se mantiver, a extração de recursos deverá dobrar, de 92 bilhões para 190 bilhões de toneladas até 2060, para atender à demanda de uma população em crescimento (UNEP e IRP, 2020). Desde os anos 1970, o comércio de materiais como biomassa, combustíveis fósseis, metais e minerais não metálicos cresceu 4,5% ao ano (UNEP, 2017; UNEP e IRP, 2020).

Desde então, a composição do comércio global mudou significativamente. A análise da balança comercial de bens e matérias-primas revela um aumento no volume total de comércio (em toneladas), especialmente ao considerar os fluxos de materiais a montante. Entre 2000 e 2020, a Europa consolidou-se como o maior importador mundial de matérias-primas, enquanto a região da Ásia e Pacífico, antes importadora líquida, tornou-se exportadora líquida, com destaque para Índia e China. A América do Norte passou de exportadora para importadora líquida de matérias-primas, e a África evoluiu de pequeno exportador para o terceiro maior exportador global (IRP, 2020).

Observa-se uma crescente concentração de países como importadores líquidos de recursos, enquanto poucos se tornaram exportadores líquidos. Segundo o Painel Internacional de Recursos (International Resource Panel – IRP), processos intensivos em recursos estão sendo transferidos de países importadores, geralmente ricos e densamente povoados, para exportadores de baixa renda e menos povoados, o que aumenta a vulnerabilidade do sistema de comércio global, à medida que a demanda crescente é atendida por um número cada vez menor de produtores (UNEP e IRP, 2020). Essa dinâmica também destaca a redistribuição dos encargos ambientais, que recaem principalmente sobre os países exportadores (UNEP, 2015).

O CI permite que os países superem a escassez local de recursos, movendo-os de locais de oferta para centros de demanda. No entanto, a geografia do comércio de resíduos mostra que o consumo de recursos e a acumulação de riqueza se concentram no Norte global, enquanto os impactos ambientais mais graves recaem sobre o Sul global (Bernard, 2015). Embora o CI melhore a eficiência dos fluxos de materiais e contribua para a expansão econômica dos exportadores, ele pode ser prejudicial ao meio ambiente, quando eleva as cargas ambientais em países com legislação menos rigorosa e ao intensificar o uso de energia e a poluição associados ao transporte (UNEP, 2015).

A EC, que visa fechar e estreitar os ciclos de materiais, pode reduzir a demanda por recursos e mitigar os impactos ambientais da extração. No entanto, isso exige a elevação dos padrões ambientais, especialmente em países com governança mais fraca, destacando a necessidade de melhor monitoramento e regulamentação para combater a poluição e alcançar objetivos de sustentabilidade (Yamaguchi, 2021). Um comércio circular mal regulamentado, que não restrinja componentes de difícil reaproveitamento ou nocivos ao meio ambiente, pode resultar em impactos negativos, como remessas ilícitas de resíduos, poluição e exposição a produtos químicos tóxicos. Isso pode prejudicar indústrias locais e sobrecarregar os sistemas de gerenciamento de resíduos (Barrie *et al.*, 2022).

Embora não existam dados precisos sobre o comércio ilegal de resíduos, o Grupo de Ação Financeira (Financial Action Task Force – FATF) estima que crimes ambientais gerem de US\$ 110 bilhões a US\$ 281 bilhões anualmente, com a criminalidade florestal, mineração ilegal e tráfico de resíduos representando 66% desse valor (FATF, 2022). Um terço das transferências de resíduos da União Europeia é considerado ilegal, e 82,6% dos fluxos globais de lixo eletrônico não são documentados. A remessa ilegal de resíduos, geralmente feita para evitar os altos custos de descarte, direciona esses materiais para países com regulamentações ambientais mais frouxas. Um exemplo é o envio de plásticos não recicláveis da Itália para a Eslovênia, onde documentos falsos permitiram a reexportação para a China (Barrie *et al.*, 2022).

A governança do CI é essencial nesse contexto. Governos devem identificar, avaliar, prevenir, mitigar e monitorar os efeitos das atividades comerciais e das cadeias de valor. A melhoria da transparência e da rastreabilidade das cadeias de suprimentos é uma solução para garantir conformidade. A transparência é importante no processo de coleta de informações gerais da cadeia, como componentes dos produtos e certificações, permitindo um mapeamento diligente. Diferentemente, a rastreabilidade centra-se em dados específicos de cada produto, como composição química e origem dos materiais, garantindo adequação com padrões sociais e ambientais.

Lange, Walsh e Paul (2022) argumentam que os princípios da EC podem ser promovidos no comércio por meio de acordos multilaterais, estabelecendo padrões e regulamentos que incentivem transparência, segurança e circularidade. Para que esses acordos sejam bem-sucedidos, é necessário um processo de negociação mais inclusivo, abrangendo mais países e garantindo a participação subnacional e das indústrias em novos modelos de negócios circulares. Tais acordos devem abordar questões como eliminação de resíduos, desenvolvimento de energias renováveis e avanços científicos em novos materiais (Mansfield e Reinhardt, 2008).

A integração dos ecossistemas industriais exige clareza nas negociações – garantindo que todos compreendam as obrigações e reduzindo mal-entendidos e conflitos –, além de mecanismos rápidos de resolução de litígios (Barrie *et al.*, 2022). A criação de acordos multilaterais específicos para a EC no CI poderia reduzir a complexidade e facilitar a integração. Um exemplo é o Acordo de Continuidade Comercial entre o Canadá e o Reino Unido, que deveria incorporar explicitamente o comércio circular, considerando que ambos os países já desenvolvem políticas nacionais para este fim. Colaborações mais estreitas entre essas economias e outros líderes da EC, como os Estados Unidos e a China, poderiam fortalecer ainda mais essa agenda (Lange, Walsh e Paul, 2022). No entanto, esses benefícios podem ser comprometidos se os países impuserem restrições comerciais a bens e serviços relacionados à EC. Um exemplo disso são as barreiras ao comércio de resíduos, sucata e bens remanufaturados. A classificação e a regulamentação de resíduos variam amplamente entre os países, tornando o comércio complexo. A Convenção de Basileia, que regula o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos, adiciona complexidade ao comércio, tornando-o moroso. Ambiguidades nas definições e diferenças nas regulamentações podem resultar em custos adicionais, atrasos ou até mesmo proibições de envio (WCO, 2023). Bens remanufaturados, por exemplo, são frequentemente tratados como usados, o que os sujeita a restrições como proibições de importação, licenciamento não automático ou exigências de qualidade.

Um caso concreto ocorreu no Brasil em 2005, quando o país proibiu a importação de pneus remoldados da União Europeia, argumentando que pneus descartados representam um risco para a saúde pública, devido à reprodução de mosquitos transmissores de doenças e a emissões tóxicas de

incêndios de pneus. A União Europeia contestou a medida na OMC, e o painel da organização deu razão ao bloco europeu, alegando que as medidas do Brasil eram inconsistentes com as leis da organização, já que o país adotava medidas comerciais de forma discriminatória, incluindo proibição, restrições quantitativas, tratamento nacional e exceções gerais (WTO, 2009). Pneus remoldados, um processo de remanufatura, são mais ecológicos e sustentáveis, sendo amplamente utilizados em diversos setores (WCO, 2023). Todavia, há que se considerar que a sua vida útil é cerca de metade da vida útil de um pneu novo e que, ao ser exportado de um país desenvolvido para um país em desenvolvimento, também se está exportando o encargo ambiental desse pneu remoldado, ou seja, o país mais rico se livra desses resíduos.

Esse exemplo reforça que o comércio circular deve ser regulamentado com rigor científico, levando em conta os limites de reciclagem de cada produto e prevenindo que medidas ambientais sejam usadas como disfarce para protecionismo. É necessário que os sistemas de logística reversa considerem o destino final dos resíduos a partir da capacidade de reciclagem dos itens. Isso evitaria que itens que não possam mais ser reaproveitados em países ricos terminem majoritariamente em países pobres.

As restrições comerciais devem ser justificadas com evidências sólidas, assegurando que seu objetivo é proteger a saúde pública e o meio ambiente, e não criar barreiras desnecessárias. Por isso, a OMC ressalta a importância de notificar medidas relacionadas à EC, permitindo a análise de seu impacto e alcance, pelos países-membros, por meio de revisões periódicas e resolução de conflitos comerciais. Para avançar essa agenda, recomenda-se a harmonização de padrões e definições para EC em fóruns internacionais e a atualização do Sistema Harmonizado de Mercadorias (HS) para facilitar o comércio de bens e serviços da EC. Iniciativas de organizações como OMC, Organização Mundial das Aduanas (OMA), Organização Internacional de Normalização (ISO) e OCDE já estão em andamento nessa área, visando facilitar o comércio de bens sustentáveis, como sucata (Barrie e Schröder, 2022; WCO, 2023).

Além disso, é necessário remover tarifas e medidas não tarifárias sobre bens ambientais, reformar subsídios prejudiciais, como os destinados aos combustíveis fósseis, e promover diretrizes de logística reversa para a correta destinação de bens. A participação regional e nacional na elaboração de padrões internacionais de EC deve ser incentivada para garantir regulamentações não discriminatórias (Yamaguchi, 2018).

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste artigo, enfatizou-se como o CI e a EC estão ligados. Destacou-se que as duas áreas podem ser sinérgicas e promover benefícios mútuos, mas também que há problemas. Discutiram-se os meios pelos quais a EC pode apoiar o CI direta ou indiretamente, bem como os meios pelos quais ambos podem prejudicar um ao outro. Por meio da criação de CGVs circulares, que envolvem fluxos comerciais de bens no final de sua vida útil, como resíduos e materiais secundários, a EC promove o CI. As CGVs podem facilitar a reutilização, o reparo e a reciclagem de bens, evitando o desperdício e ajudando o reuso e o reaproveitamento de recursos de maneira mais sustentável. Programas de reciclagem e remanufatura são exemplos de iniciativas bem-sucedidas. Entretanto, há riscos associados, como a possibilidade de países de baixa renda se tornarem destinos para resíduos tóxicos e paraísos de poluição.

Por seu turno, o CI pode incentivar a EC, ao fornecer acesso a práticas sustentáveis e tecnologias de reciclagem sofisticadas. A transição para a circularidade em países em desenvolvimento pode ser acelerada por meio do transbordamento de tecnologias e conhecimentos a partir de países com infraestrutura mais desenvolvida. O comércio de produtos reciclados e remanufaturados também pode ser facilitado por iniciativas multilaterais, como as promovidas pela OMC e outras organizações internacionais. Ao expandirem o mercado para bens e serviços circulares, essas ações incentivam a criatividade e a concorrência global.

A EC, no entanto, pode encontrar dificuldades no CI. O comércio de materiais recicláveis e produtos remanufaturados é prejudicado por falta de acordo entre as nações sobre regulamentações técnicas e definições de resíduos. Limitações comerciais, como proibições de importação ou licenças rígidas, podem impedir práticas circulares ao aumentarem os custos de conformidade e limitarem o acesso ao mercado. O caso dos pneus remoldados, que resultou em um conflito na OMC devido à proibição de importação pelo Brasil, mostra como regulamentos nacionais podem afetar negativamente a circularidade. Além disso, o comércio de resíduos não regulamentado pode causar consequências desfavoráveis, como o aumento do tráfico ilegal de resíduos e uma sobrecarga dos sistemas de gestão de resíduos em países com governança ambiental menos eficaz. Para garantir uma gestão segura e sustentável, a transparência, a rastreabilidade e a consolidação de sistemas de logística reversa são essenciais.

Os dados de políticas comerciais analisados mostram que os países desenvolvidos são os principais implementadores de políticas comerciais relacionadas à EC, principalmente em termos de políticas de subsídios e regulamentos técnicos. Embora essas políticas sejam essenciais para promover a circularidade, devem ser implementadas de forma a não impedir o CI ou tornar o comércio distorcivo e prejudicial para as nações menos desenvolvidas. Como países que dependem principalmente das exportações de produtos primários, os países em desenvolvimento enfrentam desafios mais expressivos em termos de concorrência desleal aos produtos subsidiados. Isso se deve à falta de infraestrutura e capacidade técnica necessárias para implementar práticas circulares de forma eficaz.

A cooperação e a harmonização de políticas devem ser promovidas em nível global para maximizar os benefícios e minimizar os riscos da interação entre EC e comércio. Organizações internacionais, como a OMC, a OCDE e a Fundação Ellen MacArthur, têm trabalhado para facilitar esse processo, incentivando o diálogo e a adoção de padrões comuns. Mas é necessário dialogar com os governos, que devem tomar medidas para promover a sustentabilidade, adotando o princípio da EPR, concedendo subsídios para tecnologias verdes e estabelecendo mercados para produtos reciclados.

A EC e o comércio são dependentes um do outro e têm o potencial de se fortalecer, contribuindo para uma economia mundial mais coerente com os ODS 8.4 – promoção da eficiência global no consumo e na produção de recursos – e 12.2 – gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais. Para isso, deve-se reconhecer que os países têm vantagens distintas na produção de bens e serviços relacionados à EC. Algumas nações podem ser mais eficientes na reciclagem de certos materiais, enquanto outras podem possuir tecnologias mais sofisticadas que permitem a fabricação de produtos sustentáveis. De qualquer forma, os fluxos comerciais permitem que as nações usem suas vantagens comparativas para se beneficiarem umas das outras.

Para consolidar a transição para a EC, devem-se implementar incentivos fiscais e tarifários que fomentem o comércio de produtos produzidos de forma sustentável e que sigam os princípios da

circularidade. As tarifas para produtos reciclados e remanufaturados devem ser reduzidas e os incentivos para o desenvolvimento de produtos de transporte circular devem ser estimulados. Além disso, é aconselhável estabelecer acordos internacionais que fomentem a circularidade em todo o mundo.

REFERÊNCIAS

- AYUK, E.T. *et al.* **Mineral resource governance in the 21st century**: gearing extractive industries towards sustainable development. Naoribi: IRP; UNEP, 2020.
- BARRIE, J. *et al.* **The role of international trade in realizing an inclusive circular economy**. London: Chatham House, Sept. 2022. Disponível em: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2022-10/2022-10-04-role-international-trade-inclusive-circular-economy-barrie-et-al.pdf>.
- BARRIE, J.; SCHRÖDER, P. Circular economy and international trade: a systematic literature review. **Circular Economy and Sustainability**, v. 2, n. 2, p. 447-471, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00126-w>.
- BAUDRILLARD, J. **A sociedade de consumo**. Lisboa: Edições 70, 1995.
- BEINISCH, N. Circular business models and global value chains: the case of magprotein. In: STANTON, J.; CAIAZZA, R. **Agricultural value chains**: some selected issues. London: IntechOpen, 2023.
- BELLMANN, C. *et al.* **The circular economy and international trade**: options for the World Trade Organization (WTO). Paris: International Chamber of Commerce, Nov. 2021.
- BERNARD, S. North-South trade in reusable goods: green design meets illegal shipments of waste. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 69, p. 22-35, 2015.
- BORGES, F. *et al.* Strengthening global development: the role of reverse logistics in the circular economy. **Concilium**, v. 24, n. 11, p. 262-280, 2024.
- BRAMBILA-MACIAS, S. A.; SAKAO, T. Effective ecodesign implementation with the support of a lifecycle engineer. **Journal of Cleaner Production**, v. 279, 2021.
- ČÁBELKOVÁ, I. *et al.* Environmental protection or economic growth? The effects of preferences for individual freedoms. **Frontiers in Environmental Science**, v. 11, 2023.
- CIRCLE ECONOMY. **Circularity gap report 2021**: solutions for a linear world that consumes over 100 billion tonnes of materials and has warmed by 1-degree. Amsterdam: Pace, 2021. Disponível em: <https://www.circularity-gap.world/2021>.
- COTTA, B. What goes around, comes around? Access and allocation problems in Global North-South waste trade. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 20, n. 2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10784-020-09479-3>.
- DE VASS, T. *et al.* Transitioning to a circular economy: lessons from the wood industry. **International Journal of Logistics Management**, v. 34, n. 3, p. 582-610, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLM-04-2022-0200>.
- DÖHRING, B. *et al.* **Reflections on the role of natural capital for economic activity**. Luxembourg: Economic and Financial Affairs, 2023. (Texto para Discussão, n. 180). Disponível em: <https://doi.org/10.2765/306900>.
- ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the circular economy**: economic and business rationale for an accelerated transition. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation, 2013. (Report). Disponível em: https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf.
- _____. **Delivering the circular economy**: a toolkit for policymakers. Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation, 31 May 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-toolkit-for-policymakers>.

_____. **Circular economy in India: rethinking growth for long-term prosperity.** Cowes: Ellen MacArthur Foundation, 2016. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-in-india>.

_____. **The Global Commitment 2023 progress report.** Isle of Wight: Ellen MacArthur Foundation, 31 Oct. 2023. (Report). Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment-2023/overview>.

EUROPEAN COMMISSION. **Closing the loop: an EU action plan for the circular economy – communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions.** Brussels: EC, 2 Dec. 2015. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52015DC0614>. Acesso em: 4 dez. 2024.

FATF – FINANCIAL ACTION TASK FORCE. **FATF Annual Report 2021-2022.** Paris: FATF, 2022. 61 p. Disponível em: <https://www.fatf-gafi.org/content/dam/fatf-gafi/annual-reports/Annual-Report-2021-2022.pdf.coredownload.pdf>. Acesso em: 21 out. 2024.

FATIMAH, Y. A. *et al.* Circular economy e-business model portfolio development for e-business applications: impacts on ESG and sustainability performance. **Journal of Cleaner Production**, v. 415, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137528>. Acesso em: 4 dez. 2024.

FETTING, C. **The European Green Deal.** Vienna: ESDN Office, 2020. Disponível em: https://www.esdn.eu/fileadmin/ESDN_Reports/ESDN_Report_2_2020.pdf.

FU, F.; CHEN, S.; YAN, W. Consequences of trade regulations on international trade in remanufacturing. **Asia-Pacific Journal of Operational Research**, v. 40, n. 2, 2023.

FUNG, K. *et al.* Economics of export restrictions as applied to industrial raw materials. **OECD Trade Policy Papers**, n. 155, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/5k46j0r5xvhd-en>.

GONÇALVES, T. M.; BARROSO, A. F da F. A economia circular como alternativa à economia linear. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE, 11., 2019, Aracaju, Sergipe. **Anais...** Aracaju: UFS, 2019. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/12561>.

IRP – INTERNATIONAL RESOURCE PANEL. **Mineral resource governance in the 21st century: gearing extractive industries towards sustainable development.** Paris: IRP, 2020.

ISOTON, R.; GIACOMELLO, C.; FACHINELLI, A. C. Práticas para transição à economia circular em confecções: uma revisão sistêmica da literatura. **Moda Palavra**, v. 15, n. 36, p. 113-139, jan./dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/21444/14207>. Acesso em: 4 dez. 2024.

JANSSON, K. *et al.* **D6.3 Targeted Recommendations.** Brussels: European Commission; ERN, Jan. 2017. (Report). Disponível em: <https://www.remanufacturing.eu/pdf/story/11a98ee6c096c15ce182.pdf>.

KAZAN, H.; ÜNAL, A. Circular value chains: circular strategies and managerial perceptions of supply chain professionals from Turkey. In: ERDIAW-KWASIE, M. O.; ALAM, G. M. M. (Ed.). **Circular economy strategies and the UN Sustainable Development Goals.** Singapore: Springer Nature Singapore, 2023, p. 459-488.

KETTUNEN, M.; GIONFRA, S.; MONTEVILLE, M. **EU circular economy and trade: improving policy coherence for sustainable development.** Brussels: IEEP, 22 Nov. 2019.

KIRCHHERR, J. *et al.* Conceptualizing the circular economy (revisited): an analysis of 221 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 194, 2023.

LANGE, D. de; WALSH, D. P.; PAUL, D. S. UK-Canada trade post-Brexit: leading with circular economy trade. **Resources, Conservation and Recycling Advances**, v. 14, 2022.

- LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, 2015.
- MANSFIELD, E. D.; REINHARDT, E. International institutions and the volatility of international trade. **International Organization**, v. 62, n. 4, p. 621-652, 2008.
- MUELLER, C. C. Economia e meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 261-304, 2016.
- MULDER, N.; ALBALADEJO, M. (Coord.). **El comercio internacional y la economía circular en América Latina y el Caribe**. Santiago: CEPAL, 2020. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/42b61d0b-74f9-497a-ba6a-47a8a1b07739/content>.
- NARDI, M. de. O papel da OMC no exercício da governança global no campo do comércio internacional. **Governança Global**, v. 2, 13 jul. 2021.
- OBERLE, B. *et al.* **Global resources outlook 2019: natural resources for the future we want**. (Report). Zurich: ETH, 2019.
- OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Extended producer responsibility: updated guidance for efficient waste management**. Paris: OECD Publishing, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264256385-en>.
- _____. **Competition in the circular economy**. Paris: OECD, 2023. (OECD Roundtables on Competition Policy Papers, n. 298). Disponível em: www.oecd.org/daf/competition/competition-in-the-circular-economy-2023.pdf.
- OLIVEIRA, E. de. Economia verde, economia ecológica e economia ambiental: uma revisão. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, p. 89-110, 2017.
- PACHECO, D. A. de J. *et al.* From linear to circular economy: the role of BS 8001:2017 for green transition in small business in developing economies. **Journal of Cleaner Production**, v. 439, Feb. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652624002348>.
- RADETZKI, M.; WÄRELL, L. **A handbook of primary commodities in the global economy**. 2nd ed. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/9781316416945>.
- RAWORTH, K. **Economia donut: uma alternativa ao crescimento a qualquer custo**. Rio de Janeiro: Zahar, 2019.
- RIBEIRO, L. S. da. Inovação *cradle to cradle* (c2c) e circularidade: contribuições econômicas e ambientais no Brasil. **Revista Iniciativa Econômica**, v. 4, n. 1, p. 88-104, 2018.
- RITTER, N. E.; CALGARO, C. **Smart cities: padrões técnicos e sustentabilidade**. [s.l.]: [s.n.], 2021.
- ROMEIRO, A. R. **Economia ou economia política da sustentabilidade?** Campinas: Unicamp, 2001. (Texto para Discussão, n. 102). Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/1732/texto102.pdf>.
- ROSSETTO, D. The carbon border adjustment mechanism: what does it mean for steel recycling? **Sustainable Horizons**, v. 5, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.horiz.2023.100048>.
- ROSSI, F. L. *et al.* Economia circular: conceitos e perspectivas na sociedade contemporânea. **Revista de Geopolítica**, v. 13, n. 13, p. 79-94, 2022.
- SANTOS, K. L. dos. *et al.* Resíduos sólidos urbanos na macrometrópole paulista: da sociedade de consumo aos desafios de gestão e governança. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 5, p. 1991-2007, 2023.
- SAUKA, J.; SILVA, C. O fortalecimento de cooperativas de reciclagem e oportunidades para um desenvolvimento territorial sustentável. **Informe GEPEC**, v. 27, n. 2, p. 26-47, 2023.

SHIFTING to a circular economy essential to achieving Paris Agreement goals. **UNFCCC**, Bonn, 15 Apr. 2021. Disponível em: <https://unfccc.int/news/shifting-to-a-circular-economy-essential-to-achieving-paris-agreement-goals>.

STAHEL, W. R. Circular economy. **Nature**, v. 531, p. 435-437, 2016.

STEINFATT, K. **Trade policies for a circular economy**: what can we learn from WTO experience? Geneva: WTO, 23 June 2020. (WTO Working Papers, n. 2020/10). Disponível em: <https://doi.org/10.30875/2ced559e-en>.

STRINTA, L. P. T. **A política de economia circular da União Europeia e sua integração com os princípios da química verde**: uma pesquisa documental. 2024. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2024.

SUCHEK, N. *et al.* Innovation and the circular economy: a systematic literature review. **Business Strategy and the Environment**, v. 30, n. 8, 2021.

THORSTENSEN, V.; FARIA, A. P. **A OCDE e a economia circular**. São Paulo: CCGI/FGV-EESP, 2021. (Working Paper, n. 549).

TOXOPEUS, M. E.; KOEIJER, B. L. A. de; MEIJ, A. G. G. H. Cradle to cradle: effective vision *vs.* efficient practice? **Procedia CIRP**, v. 29, p. 384-389, 2015.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Non-tariff measures from A to Z**. Geneva: UNCTAD, 2022. Disponível em: <https://unctad.org/publication/non-tariff-measures-z>.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **International trade in resources**: a biophysical assessment – a report of the International Resource Panel. Nairobi: UNEP, 2015. Disponível em: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7427/ITR%20ASS_EN.pdf.

_____. **Resource efficiency**: potential and economic implications. Paris: IRP, 2017. Disponível em: https://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/resource_efficiency_report_march_2017_web_res.pdf.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; IRP – INTERNATIONAL RESOURCE PANEL. **Sustainable trade in resources**: global material flows, circularity and trade. Nairobi: UNEP, 14 May 2020. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/publication/sustainable-trade-resources-global-material-flows-circularity-and-trade>.

WCO – WORLD CUSTOMS ORGANIZATION. **Transition to a circular economy and implications for customs administrations**. Brussels: WCO, 2023. Disponível em: <https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/research/report/circular-economy-report-en.pdf>.

WEBSTER, K. A circular economy is about the economy. **Circular Economy and Sustainability**, v.1, n. 1, p. 115-126, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00034-z>.

WIENS, K. Intellectual property is putting circular economy in jeopardy. **The Guardian**, 4 June 2014. Disponível em: <https://www.theguardian.com/sustainable-business/intellectual-property-circular-economy-bmw-apple>.

WTO – WORLD TRADE ORGANIZATION. **WT/CTE/W/28**. Geneva: WTO, 1996. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.x?language=E&CatalogueIdList=23457&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 9 nov. 2024.

_____. **WT/CTE/W/46**. Geneva: WTO, 1997. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=9455&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 9 nov. 2024.

_____. **Dispute Settlement nº 332:** Brazil – measures affecting imports of retreaded tyres. Geneva: WTO, 2009. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/cases_e/ds332_e.htm. Acesso em: 25 jul. 2024.

_____. **Trade Policy Review:** Ecuador. Geneva: WTO, 2019a. Disponível em: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=t:/WT/TPR/M383.docx&Open=True>. Acesso em: 29 jun. 2024.

_____. **New and full notification pursuant to Article XVI:1 of the Gatt 1994 and Article 25 of the Agreement on Subsidies and Countervailing Measures:** Brazil – G/SCM/N/343/BRA. Geneva: WTO, 11 July 2019b. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=255539&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True.

_____. **Notification:** G/TBT/N/EU/775. Geneva: WTO, 26 Jan. 2021a. Disponível em: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/G/TBTN21/EU775.pdf&Open=True>. Acesso em: 22 jul. 2024.

_____. **Notification:** G/TBT/N/BRA/1277. Geneva: WTO, 28 Oct. 2021b. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=278261&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True.

_____. **Subsidies:** new and full notification pursuant to Article XVI:1 of the Gatt 1994 and Article 25 of the Agreement on Subsidies and Countervailing Measures – China. G/SCM/N/372/CHN. Geneva: WTO, 27 Aug. 2021c. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=276413&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 9 nov. 2024.

_____. **Subsidies:** new and full notification pursuant to Article XVI:1 of the Gatt 1994 and Article 25 of the Agreement on Subsidies and Countervailing Measures – European Union. Addendum. G/SCM/N/372/EU/Add.23. Geneva: WTO, 28 Sept. 2021d. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=277285&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 9 nov. 2024.

_____. **Notification:** G/TBT/N/VNM/245. Geneva: WTO, 7 Nov. 2022. Disponível em: https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/FE_Search/FE_S_S009-DP.aspx?language=E&CatalogueIdList=289353&CurrentCatalogueIdIndex=0&FullTextHash=&HasEnglishRecord=True&HasFrenchRecord=True&HasSpanishRecord=True. Acesso em: 9 nov. 2024.

_____. **Trade and Environmental Sustainability Structured Discussions (TESSD):** statement by the TESSD co-convenors. Abu Dhabi: WTO, Feb. 2024a. Disponível em: <https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/WT/MIN24/11A4.pdf&Open=True>.

_____. **Brief on TESSD and its package for MC13.** Geneva: WTO, 2024b. Disponível em: https://www.wto.org/english/tratop_e/tessd_e/tessd_brief_mc13_e.pdf.

YAMAGUCHI, S. **International trade and the transition to a more resource efficient and circular economy:** a concept paper. Paris: OECD, 2018. (OECD Trade and Environment Working Papers, n. 3). Disponível em: <https://doi.org/10.1787/847feb24-en>.

_____. **International trade and circular economy:** policy alignment. Paris: OECD, 2021. (OECD Trade and Environment Working Papers, n. 2).

