

Barreiras técnicas ambientais e comércio: evidências globais e o papel do Brasil

Environmental technical barriers to trade: global evidence and Brazil's role

Adriana Silva Lemos   

Michelle Márcia Viana Martins   

Resumo

Este artigo investiga como as barreiras técnicas ambientais ao comércio (TBTs) moldam a agenda comercial e climática do Brasil entre 2012 e 2022. Com base na Environmental Database da OMC, são comparadas 4 531 notificações globais a 79 medidas brasileiras para identificar convergências setoriais, objetivos regulatórios e mecanismos de implementação. Constatou-se que, à semelhança da tendência mundial, o Brasil concentra suas TBTs nos setores manufatureiro e químico, amparado em regulamentos técnicos e procedimentos de avaliação da conformidade. As metas mais frequentes—conservação e eficiência energética, além da gestão de substâncias tóxicas—indicam alinhamento às prioridades internacionais, embora temas mais amplos de proteção ambiental geral ainda recebam menor atenção doméstica. A análise também evidencia a influência de políticas como o RenovaBio, a Lei 14.300/2022 (geração distribuída) e a Lei 13.848/2019 (agências reguladoras) (Brasil, 2025) na formatação de normas sobre biocombustíveis, energia eólica e solar. Conclui-se que a harmonização regulatória e a ampliação do escopo ambiental das TBTs podem fortalecer a competitividade externa brasileira sem comprometer metas de sustentabilidade.

Palavras-chave: Comércio internacional; Medidas não tarifárias; Regulamentações ambientais.

Abstract

This paper examines how environmental Technical Barriers to Trade (TBTs) have shaped Brazil's trade and climate agenda from 2012 to 2022. Using data from the WTO Environmental Database, 4 531 global notifications are compared with 79 Brazilian measures to identify sectoral patterns, regulatory objectives, and implementation mechanisms. Mirroring worldwide trends, Brazil's TBTs concentrate on the manufacturing and chemical sectors and rely mainly on technical regulations and conformity-assessment procedures. The most frequent goals—energy conservation and efficiency and the management of hazardous substances—show convergence with international priorities, whereas broader objectives such as general environmental protection remain less prominent domestically. The findings highlight the role of domestic policies, notably RenovaBio, Law 14.300/2022 (distributed generation), and Law 13.848/2019 (regulatory agencies), in guiding standards for biofuels, wind, and solar energy. Greater regulatory harmonization and an expanded environmental scope for Brazilian TBTs could enhance export competitiveness while supporting sustainability targets.

Keywords: International trade; Non-tariff measures; Environmental regulations.

1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional pode estimular práticas produtivas ambientalmente mais sustentáveis por meio da adoção de medidas não tarifárias¹ (MNTs), que funcionam como instrumentos regulatórios (Thorstensen & Mota, 2023). O aumento da relevância das MNTs ambientais, registrado pela Organização Mundial do Comércio (WTO – EDB, 2023), mostra que tais normas servem para disciplinar os fluxos globais de bens e serviços e definir parâmetros que exigem que os produtos importados provenham de processos que resultem em menor impacto ecológico.

Em linhas gerais, as MNTs ambientais perseguem cinco objetivos: i) reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), inclusive por políticas que desestimulem combustíveis fósseis; ii) promover eficiência energética mediante padrões veiculares e estímulos a fontes renováveis; iii) prevenir o desmatamento e assegurar manejo florestal sustentável; iv) garantir a qualidade e a confiabilidade de equipamentos para energia limpa; e v) restringir o uso de plásticos (UNCTAD, 2022a). A relevância econômica dessas exigências revela-se após uma contração inicial dos fluxos, quando as medidas técnicas ambientais reforçam a competitividade dos exportadores que investem em adaptação (Lamonaca, Santeramo, 2025; Santeramo, Lamonaca, Emlinger, 2025).

Ao reconhecer que questões como poluição atmosférica e hídrica, mudanças climáticas e perda de biodiversidade ultrapassam fronteiras nacionais, é exigida coordenação entre países na consecução de políticas que promovam a governança ambiental global. Ainda que os regulamentos ambientais gerem custos de adaptação aos produtores nacionais e importados, atender as essas MNTs pode promover o acesso a mercados que exigem padrões mais rígidos. Conformar com os requisitos ambientais implica melhorar a imagem do exportador (Bellmann, Ven, 2020).

Cada governo formula suas próprias MNTs, por isso, o conteúdo regulatório diverge entre os países. Santeramo *et al.* (2023) identificam três fontes de heterogeneidade: a abrangência geográfica (onde e sobre quem incidem), o universo de produtos cobertos e o tipo de exigência. Em face à diversidade normativa entre jurisdições, algumas indústrias encontram

¹ As MNTs são medidas de políticas comerciais, que não as tarifas alfandegárias, que podem potencialmente afetar o comércio internacional de bens, alterando as quantidades comercializadas, os preços ou ambos. (UNCTAD, 2022b).

incentivo para deslocar suas unidades produtivas a países cujas exigências ambientais são brandas, configurando o fenômeno dos paraísos de poluição. Nesse contexto, a migração de empresas altamente emissoras para regiões de fiscalização branda pode exacerbar impactos ambientais globais, ao mesmo tempo em que aprofunda disparidades na competitividade internacional (Copeland *et al.*, 2021; Melo, Solleder, 2020).

Copeland *et al.* (2021) mostram que regulações ambientais influenciam a localização de setores intensivos em emissões, enquanto Melo e Solleder (2020) observam que, com o avanço dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), cresce a atenção ao caráter transnacional da poluição industrial. Segmentos não manufatureiros, como os setores agrícola, alimentício, de matérias-primas e combustíveis minerais, tendem a ser mais afetados por exigências TBTs do que as indústrias químicas ou de bens de capital² (Li, Beghin, 2012); por isso, economias exportadoras de produtos menos transformados, como a brasileira, podem ser particularmente pressionadas.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) já recomendou ao Brasil reforçar a coordenação ambiental entre União, estados e municípios, aperfeiçoar a gestão de água, resíduos e transporte, conter o desmatamento e proteger áreas de conservação (Thorstensen, Mota, 2023). Em 2020, a OCDE sugeriu ao país intensificar a fiscalização contra desmatamento ilegal, fortalecer o arcabouço jurídico de conservação, criar imposto sobre carbono e eliminar subsídios a combustíveis fósseis. Essas orientações afetam tanto o processo de adesão do Brasil à OCDE quanto negociações comerciais, como o acordo Mercosul–União Europeia, que condiciona benefícios tarifários ao cumprimento de metas ambientais. Por essa razão, adequar políticas internas a padrões cada vez mais exigentes torna-se um passo estratégico para preservar competitividade externa; isso inclui assumir compromissos nos setores produtivos do país e divulgar o compromisso ambiental do país por meio de MNTs.

No universo das MNTs, os Procedimentos de Avaliação da Conformidade e os Regulamentos Técnicos enquadrados no Acordo TBT permitem que governos publiquem seus requisitos ambientais e exijam comprovação de conformidade. Todavia, quando cada país

² A dependência direta desses setores em relação aos recursos naturais e às condições ambientais torna-os mais vulneráveis a alterações decorrentes de regulamentações, avanços tecnológicos ou mudanças climáticas. Como seus processos produtivos admitem poucas adaptações, qualquer modificação nesses elementos tende a refletir-se com maior intensidade nos níveis de produção e nas operações.

define regras distintas para objetivos semelhantes, surgem divergências regulatórias que encarecem ou até inviabilizam as trocas comerciais. Como recomendação da OMC, as regulamentações TBT determinadas pelos países devem aceitar equivalência de procedimentos, desde que permaneça assegurada a legitimidade de metas como proteção da saúde humana, animal e vegetal, preservação ambiental, prevenção de práticas enganosas e garantia de segurança (Thorstensen, Mota, 2023).

Regulamentos apresentados em 2022 por Macau (China), Canadá e Uruguai³, respectivamente, todos focados na redução da poluição por plásticos em utensílios descartáveis, são alguns exemplos de TBTs ambientais descritas em conteúdos normativos. Enquanto Macau veta a importação de talheres, canudos e copos que não sejam biodegradáveis, o Canadá proíbe fabricação, importação e venda de itens plásticos não recicláveis e o Uruguai impede a entrada de canudos de qualquer material. Exportadores que pretendem acessar mercados nesses países precisam adequar matérias-primas ou suspender o fornecimento de determinados bens, o que pode elevar os custos produtivos (Santeramo *et al.*, 2023).

Para manter e ampliar participação externa, o Brasil necessita incorporar tecnologias limpas e métodos de produção alinhados a redução de emissões, eficiência energética, gestão de resíduos e conservação dos recursos naturais ao longo de toda a cadeia de valor. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho mapeia os regulamentos ambientais enquadradas no Acordo TBT apresentadas pelo Brasil, comparando-as à evolução mundial, entre 2012 a 2022. Pretende-se responder às seguintes questões: em que medida as exigências técnicas nacionais convergem com as tendências globais? De que forma essas normas sinalizam os avanços dos países no alcance de práticas sustentáveis?

Segue-se a partir desta introdução, a revisão da literatura sobre comércio, meio ambiente e MNTs (seção 2); descrição da metodologia baseada na análise das regulamentações TBT (seção 3); apresentação e discussão dos resultados (seção 4); e, por fim, considerações finais (seção 5).

³Disponível em <https://eping.wto.org/en/Search?> a partir da inserção dos códigos G/TBT/N/MAC/22, G/TBT/N/CAN/661 e G/TBT/N/URY/59 no campo “Notification symbol”.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD) reconhece que as MNTs podem simultaneamente favorecer o desenvolvimento sustentável e a proteção ambiental, mas atuar como obstáculos ao intercâmbio internacional e elevar custos empresariais. Enquanto as tarifas revelam efeitos essencialmente protecionistas, os efeitos das MNTs dependem da capacidade de cada economia em cumprir os requisitos estabelecidos, razão pela qual a transparência e a cooperação regulatória são elementos relevantes na mitigação de possíveis distorções.

Fankhauser *et al.* (2019) observam que quando práticas ambientais adequadas são implementadas, as MNTs servem de estímulo à difusão de tecnologias limpas e podem ampliar fluxos de comércio; por outro lado, excluem do mercado fornecedores incapazes de satisfazer os critérios técnicos. Nessa linha, Wang *et al.* (2019) destacam que o equilíbrio entre rigor regulatório e capacidades técnicas e financeiras dos exportadores promove inovação e produtividade verde e evita a saída prematura de países do mercado. Estudo da UNCTAD (2018) confirma que as medidas TBTs são as MNTs mais usuais, sobretudo em nações de alta renda, cujos padrões de qualidade e segurança são relativamente superiores e contam com maior capacidade institucional para fiscalização.

Em investigação sobre firmas exportadoras francesas, Fontagné e Orefice (2018) demonstram que os custos fixos e variáveis associados à conformidade regulatória variam entre empresas, o que gera respostas heterogêneas. Quanto mais onerosas as exigências, maior a probabilidade de os exportadores preservarem destinos já consolidados. As companhias de menor produtividade tendem a abandonar o mercado, ao passo que aquelas com presença multideestino redirecionam vendas para mercados menos regulamentados. Dessa forma, os regulamentos TBTs podem excluir concorrentes menos eficientes, reforçando a heterogeneidade entre empresas.

Ghodsí e Stehrer (2022) analisam as MNTs, inclusive as TBTs, em cadeias globais de valor entre 2000 e 2014 e as compararam às tarifas. Seus achados demonstram que embora as regras ambientais, de saúde ou de segurança funcionem como barreiras no curto prazo, seus efeitos de longo prazo podem ser positivos ao induzir melhorias de qualidade e ampliar exportações após a adaptação do exportados às exigências regulatórias do importador. A

convergência normativa exerce papel decisivo: quando os países alinham suas normas às dos parceiros, as TBTs passam a atuar como alavancas de competitividade setorial.

Ronen *et al.* (2017) examinam as MNTs sob a ótica protecionista e constataam que o engajamento em reduzir barreiras comerciais cresce com o nível de desenvolvimento econômico. Em economias avançadas, que já aplicam tarifas modestas, o recurso às MNTs é relativamente menor; contudo, observa-se complementaridade entre tarifas e medidas regulatórias, sinalizando comprometimento em manter o comércio aberto. Rodrigues e Martins (2024) corroboram essa constatação: países com políticas ambientais rigorosas registram maior número de notificações ambientais. A China é um caso diferente, embora seja um país em desenvolvimento, concentra um grande contingente de exigências sobre manufaturas, com objetivo de conter a poluição e as emissões associadas à sua produção, demonstrando que o objetivo não é proteger mercados, mas estimular padrões de produção e consumo de menor impacto.

No âmbito dos acordos preferenciais, Ferrari *et al.* (2021) avaliaram disposições ambientais não comerciais (NPTs) inseridas pela União Europeia (UE). Os resultados indicam influência positiva sobre fluxos comerciais e práticas ambientais, sobretudo em regiões em desenvolvimento da África, Ásia e América do Sul. O conjunto de exigências técnicas acompanhado de cooperação financeira e de capacitação podem inibir exportações de bens poluentes e fortalecer padrões de conservação. Shapiro e Walker (2018) mediram o efeito das regulamentações ambientais norte-americanas, cuja aplicação reduziu em 60% as emissões industriais entre 1990 e 2008. A Lei do Ar Limpo no país impulsionou a extensa adoção de tecnologias limpas na manufatura. Fatores como produtividade e competição externa (expansão chinesa e abertura mexicana via Acordo NAFTA) também contribuíram, mas a regulação foi determinante para o declínio das emissões.

Após discutir como as MNTs moldam os padrões de produção e os fluxos de comércio, convém situar esse debate no quadro mais amplo da transição verde e do regime climático internacional, já que políticas ambientais internas, compromissos multilaterais e acordos comerciais com cláusulas sustentáveis reforçam ou limitam a eficácia das MNTs. A literatura indica que investimentos verdes oferecem retornos aos países em desenvolvimento ao ampliar mercados futuros, gerar receitas de inovação e atenuar custos de mitigação (Mealy, Teytelboym, 2022). Resultados semelhantes emergem de uma meta-análise multimétodos que

consolida 58 estudos e confirma a versão “estrita” da hipótese de Porter: regulações bem concebidas estimulam a inovação verde, principalmente em contextos de políticas comando e controle (Zhang *et al.*, 2024). Esse efeito dialoga com as evidências de que medidas TBTs reduzem, no curto prazo, valores e volumes exportados, mas, ao induzir ajustes tecnológicos, podem atenuar tais perdas e até fortalecer a competitividade setorial de longo prazo (Lamonaca, Santeramo, 2025).

A cooperação regulatória torna-se, portanto, condição necessária para evitar fragmentação normativa e custos cumulativos. Keohane e Victor (2016) apontam que reciprocidade e transparência, facilitadas pela OMC, favorecem compromissos mais firmes. A convergência de padrões ganha impulso quando dispositivos ambientais são inseridos em acordos preferenciais: cláusulas sobre bens ambientais em Acordos de Livre-Comércio elevaram em média 7% o comércio desses produtos entre 2005 e 2022 (Gisselman, Merkus, Norell, 2025). Em paralelo, a OCDE (2025) documenta que a proliferação de políticas ambientais com efeitos comerciais requer maior coordenação para evitar sobreposição de requisitos, sobretudo porque diferenças de ambição regulatória geram vazamentos de carbono e deslocamento de indústrias poluentes para países com fiscalização branda.

As Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) ilustram a diversidade de capacidades e prioridades: economias avançadas costumam assumir apenas uma meta agregada, enquanto países emergentes calibram objetivos setoriais, recorrendo a apoio externo (Saccardo *et al.*, 2023). No Brasil, os compromissos do Acordo de Paris vêm estimulando pesquisa em fontes de baixo carbono (Lima *et al.*, 2020), embora o alinhamento interno ainda dependa da adoção de normas técnicas compatíveis com exigências de parceiros de maior exigência ambiental. A inserção de dispositivos sobre bens ambientais em futuras negociações e a participação ativa em iniciativas como o *Agreement on Climate Change, Trade and Sustainability* (ACCTS - Acordo sobre Mudanças Climáticas, Comércio e Sustentabilidade) podem facilitar o acesso a tecnologias limpas, reduzir custos de adaptação e sinalizar compromisso com metas climáticas ambiciosas.

Ante o exposto, a pesquisa sobre MNTs, em especial as TBTs ambientais, é relevante para compreender seu papel no comércio e na promoção de metas ambientais globais, inclusive para o Brasil. Segundo Copeland *et al.* (2021), a política comercial pode complementar as

políticas ambientais nacionais, encorajando práticas mais sustentáveis e a redução de emissões de poluentes.

3 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem exploratória e descritiva, focando na análise detalhada das regulamentações relacionadas às medidas TBTs ambientais da OMC. A coleta de dados é realizada por meio da Base de Dados Ambientais da OMC (Environment Data Base - EDB), que compila todas as notificações ambientais enviadas pelos membros da Organização, além de medidas e políticas ambientais contidas nas revisões de políticas comerciais. As notificações TBTs estão disponíveis nesta plataforma desde 2012 até 2022, incluindo informações como datas de emissão, produtos afetados, países destinatários e os motivos subjacentes às notificações. Este estudo se concentra especificamente na análise das notificações impostas pelo Brasil, comparando as tendências brasileiras em relação ao observado no mundo.

O estudo das palavras-chaves das medidas é um passo importante para facilitar a pesquisa, identificar tendências e padrões, além de permitir uma classificação eficiente das informações. Ao analisar a frequência das palavras-chave, torna-se possível organizar os dados de forma mais estruturada, priorizando aqueles de maior relevância para a agenda ambiental e governança global. Essa estratégia garante que os resultados e discussões sejam baseados nos temas mais relevante e recorrentes do banco de dados. Além disso, amplia a otimização para categorizar e extrair as informações principais.

Os resultados obtidos são organizados em tabelas e gráficos, proporcionando análise visual das regulamentações. Essa organização facilita a identificação de padrões e tendências, e aprimora a análise das razões específicas para cada exigência. Ao combinar dados quantitativos com análises qualitativas, por meio do conteúdo normativo das medidas, o estudo oferece reflexões sobre como as políticas ambientais e comerciais interagem e influenciam as práticas de comércio global. Essa integração de perspectivas é importante para avaliar de maneira holística os desafios e oportunidades emergentes no cenário do comércio internacional e da sustentabilidade ambiental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são divididos em duas seções. Primeiro é feita a análise das medidas TBTs ambientais para o mundo, capturando as principais características regulatórias a nível global, depois são expostos os resultados para o Brasil. Ao final, os resultados são comparados.

4.1 ANÁLISE DAS MEDIDAS TBTs AMBIENTAIS PARA O MUNDO

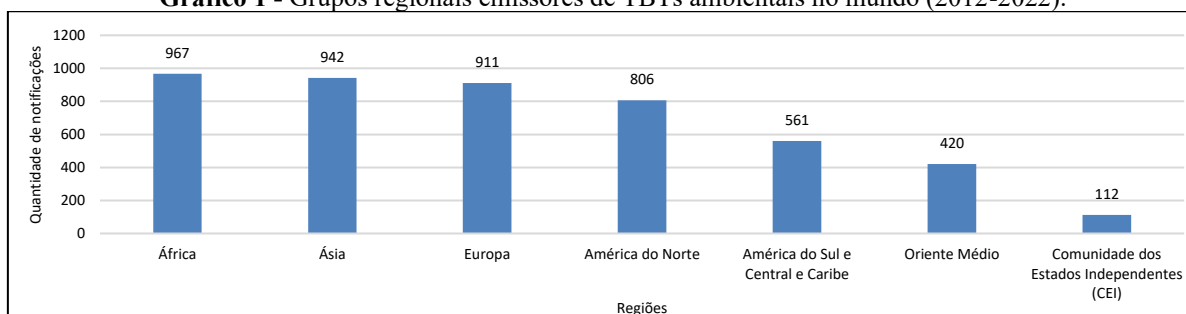
Foram identificadas 4.531 medidas TBTs com conteúdo ambiental em todo o mundo. Há uma grande variação no uso de MNTs a partir dos níveis de renda dos países (UNCTAD & World Bank, 2018) e isso se reflete nas TBTs ambientais. Do total de regulamentações, 2.260 (49%) são emitidas por países em desenvolvimento (PED), 1.612 (35%) por países desenvolvidos (PD) e 735 (16%) por países menos desenvolvidos (PMD). Uma mesma medida pode ter sido emitida por mais de um país, com diferentes níveis de renda. Por essa razão, o somatório de medidas por nível de renda, ultrapassa a quantidade total de medidas. Esse mesmo argumento é utilizado para as demais variáveis analisadas.

Do ponto de vista comercial, os PD e PMD, que se especializam na produção de setores de menor valor agregado, como agricultura e extração mineral, utilizam instrumentos não tarifários de forma mais intensiva em comparação aos PD. Isso ocorre para proteger seus mercados internos e garantir a segurança econômica daqueles setores, controlar a qualidade dos produtos e reduzir a concorrência estrangeira (Ronen *et al.*, 2017). Do ponto de vista ambiental, Rodrigues e Martins (2024) observam que o maior número de notificações ambientais emitidas por um país está associado as áreas em que querem prover melhorias e tornar os processos e produtos mais sustentáveis. Os EUA, por exemplo, direcionam 25,9% de suas exigências ambientais para o setor de energia, com 21,2% dessas medidas relacionadas à busca por energia alternativa e renovável. Embora o país ainda enfrente desafios em termos de emissões de GEE, os formuladores de políticas têm adotado políticas nesta área para melhorar os indicadores ambientais associados.

Ao analisar a participação dos grupos regionais nas emissões de TBTs ambientais (Gráfico 1), destaque é dado à participação dos países situados na África, que mantêm 967 notificações ambientais (20,5% do total), seguidos de nações asiáticas (942 medidas, 20,0% do total), europeias, (19,3%); norte americanas (17,1%); da América do Sul e Central (11,9%); do

Orientes Médio (8,9%) e; por último, da Comunidade dos Estados Independentes (2,4%), composta por alguns países que faziam parte da antiga União Soviética.

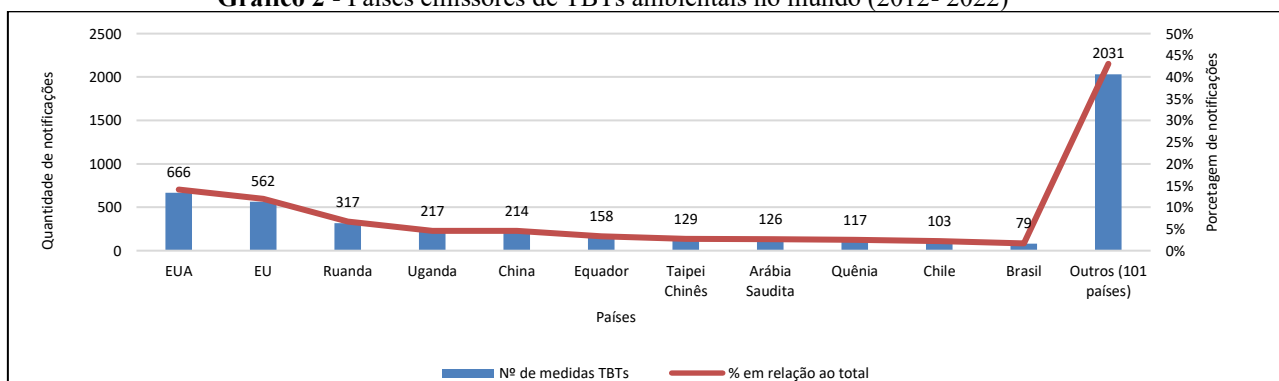
Gráfico 1 - Grupos regionais emissores de TBTs ambientais no mundo (2012-2022).



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

O Gráfico 2 apresenta os dez maiores emissores de regulamentos TBTs ambientais. Os EUA lideram o ranking, com 666 notificações (14,1% do total), seguidos pela UE, responsável por 11,9%. Apesar de os dois principais emissores serem PD, Ruanda e Uganda aparecem em seguida, com 6,7% e 4,6% das notificações, respectivamente, ambos classificados como PMD. Na sequência aparecem China (4,5%), Equador (3,3%), Arábia Saudita (2,7%) e Chile (2,2%), todos PED. No total, foram identificados 112 países emissores, dos quais 101 contabilizam menos de 100 medidas e foram agrupados na categoria “Outros”. Embora o Brasil esteja incluído nessa categoria, foi destacado no gráfico para fins comparativos. Considerando o ranking completo de 112 países (com a UE e seus Estados-membros individualizados), o Brasil ocupa a 14ª posição.

Gráfico 2 - Países emissores de TBTs ambientais no mundo (2012- 2022)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Para fins de entendimento das medidas TBTs ambientais, seguem alguns exemplos. Em 2022 os EUA implementaram regulamentos com foco em objetivos de segurança pública. A Agência de Proteção Ambiental (EPA) determinou, com base na Lei de Controle de Substâncias Tóxicas (TSCA), que a substância n-metilpirrolidona (NMP), um solvente orgânico usado em setores industriais, representa riscos à saúde em determinadas condições de uso. Assim, o regulamento propôs restrições ao uso do NMP e de outros compostos. Além disso, o Departamento de Energia (DOE) estabeleceu padrões de eficiência energética para bombas circuladoras, nos termos da Lei de Política e Conservação de Energia (EPCA)⁴.

Na UE, os regulamentos e metas ambientais estão consolidados no Pacto Verde Europeu (*European Green Deal*), um conjunto de políticas e iniciativas concebidas para transformar a Europa no primeiro continente neutro em carbono até 2050 (Köse, 2024). Entre as ações previstas, destacam-se os padrões ambientais aplicados ao comércio por meio de normas TBTs, que atuam como instrumentos de proteção ambiental para os produtos importados.

Na Uganda, o país incorporou a conservação ambiental como prioridade em seu planejamento econômico (Waaswa, Satognon, 2020). Um exemplo é o incentivo ao uso de fertilizantes orgânicos como alternativa aos sintéticos. Essa orientação se reflete na aplicação de um regulamento⁵, que estabelece requisitos técnicos para amostragem e métodos de teste aplicáveis a biofertilizantes. Na Ruanda, o foco está na melhoria da qualidade do comércio, com ênfase na composição das exportações e nos impactos sobre emprego e renda. Essa perspectiva inclui o desenvolvimento de capacidades para atender a padrões de proteção ambiental, humana e animal, expressa na Lei Orgânica nº 04/2005, que define mecanismos para proteção, conservação e promoção do meio ambiente, com o objetivo de assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais.

A expressiva participação da China na emissão de normas TBTs ambientais está, em grande medida, relacionada à sua adesão à OMC em 2001. Desde então, o país tem adotado regulamentos voltados para bens de alta tecnologia, incluindo produtos químicos e metais básicos (Shi, 2022). No contexto comercial, Wang *et al.* (2016) argumentam que a China vem modernizando sua estrutura produtiva para atender às exigências dos mercados internacionais, promovendo a exportação de manufaturados com atributos de sustentabilidade como parte de

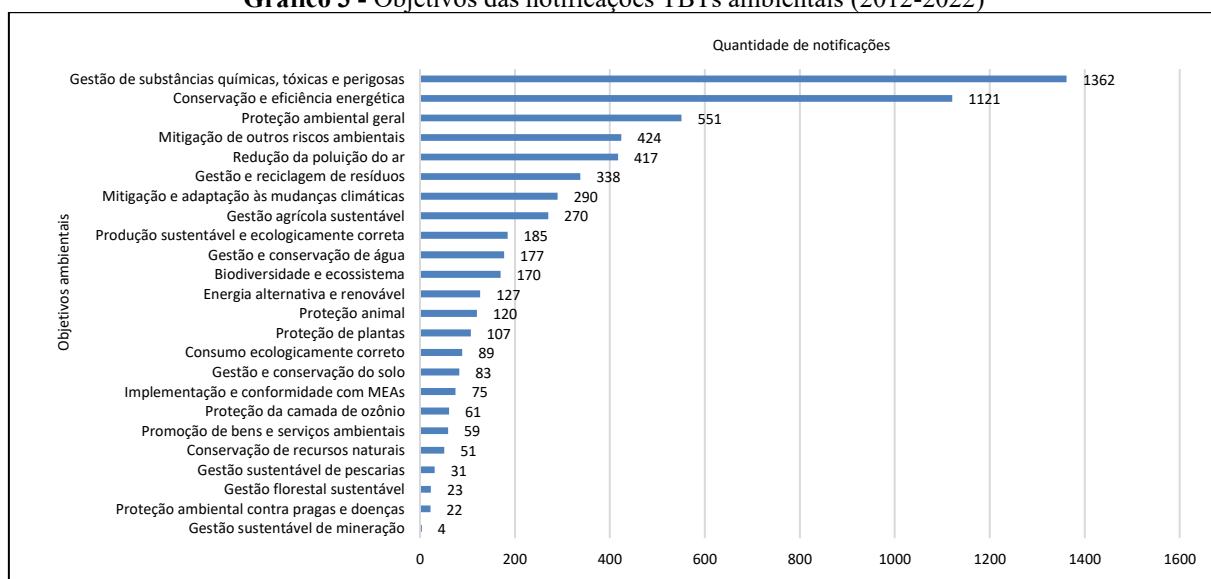
⁴ Medidas G/TBT/N/USA/1955 e G/TBT/N/USA/1951.

⁵ Medida G/TBT/N/UGA/1654.

uma estratégia de incorporar uma dimensão ambiental às suas remessas. Assim, o elevado volume de medidas TBTs ambientais do país pode ser interpretado como resultado da adoção de padrões técnicos que visam tornar seus produtos e processos mais alinhados às práticas sustentáveis.

Os principais objetivos ambientais identificados (Gráfico 3) foram desagregados em 6.157 medidas, visto que um único regulamento pode comprar mais de um objetivo ambiental. Dentre eles, a gestão de substâncias químicas, tóxicas e perigosas foi o mais frequente, com 1.362 menções (22,1% do total). Em seguida aparecem conservação e eficiência energética, com 1.121 menções (18,2%); proteção ambiental (8,9%); mitigação de riscos ambientais (6,9%); e redução da poluição atmosférica (6,8%). Outros 19 objetivos ambientais respondem por 37% das medidas analisadas.

Gráfico 3 - Objetivos das notificações TBTs ambientais (2012-2022)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Na sequência, realiza-se uma análise das palavras-chave mais recorrentes nas medidas ambientais TBTs (Gráfico 4). Essas palavras evidenciam as principais abordagens regulatórias e permitem uma leitura preliminar do conteúdo das medidas, indicando as áreas de maior preocupação ambiental. Foram identificadas 31⁶ palavras-chave, mas 8 delas concentraram

⁶ Meio ambiente, energia, rotulagem, perigo, emissões, biodiversidade, conservação, poluição, orgânico, desperdício, água, clima, plástico, verde, reciclagem, sustentável, ecológico, solo, Acordos Ambientais

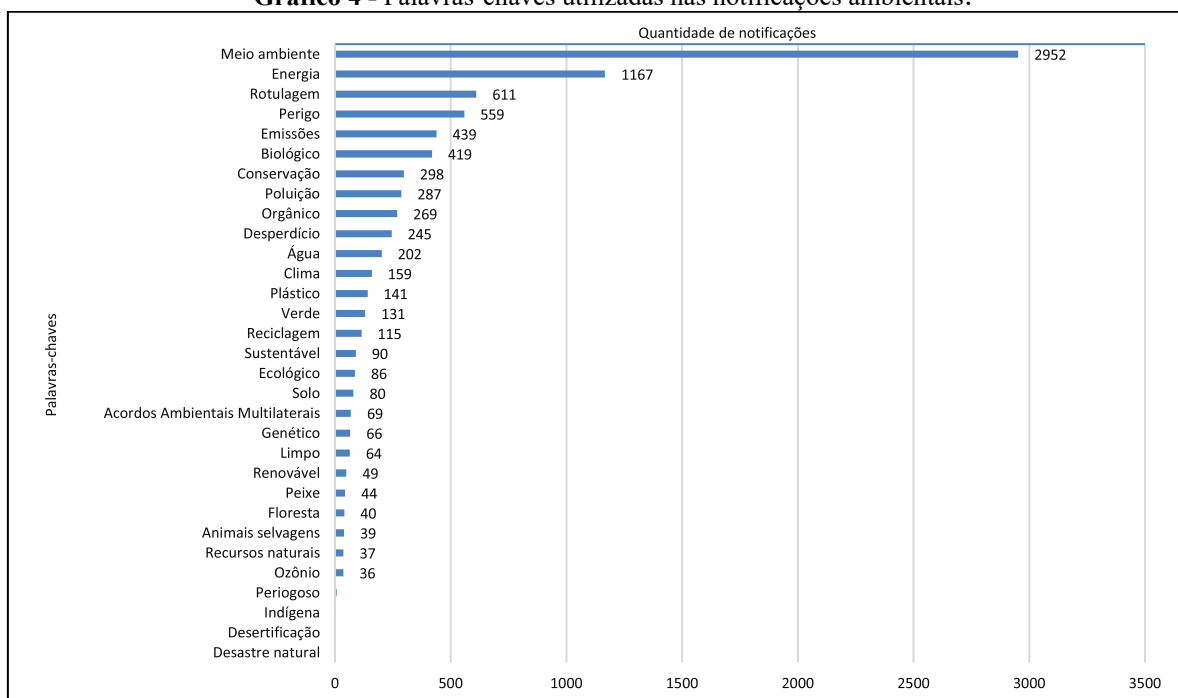
mais de seis mil menções (6.732), o que corresponde a 77,3% do total. As 26 demais palavras-chave foram agrupadas na categoria “Outros”. Vale destacar que uma mesma medida pode conter mais de uma palavra-chave, o que amplia o volume total.

A palavra-chave mais frequente é “meio ambiente”, com 2.952 ocorrências (33,9% do total). Embora seja uma expressão abrangente, sua menção isolada não permite uma interpretação precisa do conteúdo regulatório, já que todas as medidas analisadas possuem relação direta com questões ambientais. Em geral, “meio ambiente” aparece associada a outras palavras-chave, o que ajuda a especificar o objetivo da regulamentação. Por exemplo, no Vietnã, medidas TBTs ambientais utilizam “meio ambiente” para regulamentar a produção de alimentos destinados à aquicultura, associando a expressão à palavra “peixe”. Nos EUA, regulamentos para produtos contendo subprodutos nucleares e emissores de partículas são identificados pela palavra-chave “perigo”. A Ucrânia incorporou requisitos de ecodesign com a palavra-chave “rotulagem”, enquanto Macau proibiu canudos plásticos descartáveis, vinculando-se à palavra “plástico”. Já Ruanda notificou medidas gerais de proteção ambiental, associadas à palavra “emissões”.⁷

Multilaterais (MEAs), genético, pureza, renovável, peixe, floresta, animais selvagens, recursos naturais, ozônio, ameaça de extinção, indígena, desertificação, desastre natural.

⁷ Medidas G/TBT/N/VNM/240, G/TBT/N/USA/1896 e G/TBT/N/USA/1863, G/TBT/N/UKR/221, G/TBT/N/MAC/19, G/TBT/N/RWA/606.

Gráfico 4 - Palavras-chaves utilizadas nas notificações ambientais.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

A segunda palavra-chave mais frequente é “energia”, responsável por 13,4% das menções. A questão energética ocupa posição destacada nos debates sobre a redução do uso de combustíveis fósseis, especialmente no contexto de políticas de transição energética, uma das principais estratégias para mitigar as emissões de GEE. Essa relevância explica a elevada frequência da palavra em regulamentos e normas técnicas, muitas vezes voltados à economia de energia e ao incentivo ao uso de fontes renováveis e limpas. Diversas medidas TBTs estabelecem requisitos mínimos de eficiência energética, como o regulamento da UE sobre eficiência energética e o programa Energy dos EUA. Esses regulamentos estipulam que os produtos devem apresentar consumo energético reduzido entre 10% e 25%. No Vietnã e na Tailândia, as medidas enfatizam aspectos energéticos por meio de requisitos que promovem eficiência energética. Nos EUA, os regulamentos abrangem padrões para eletrodomésticos e programas de conservação de energia, enquanto no Japão as medidas incluem normas sobre materiais isolantes para racionalizar o uso de energia de origem fóssil e enfrentar as mudanças climáticas.⁸

⁸ Medidas G/TBT/N/EU/348, G/TBT/N/USA/1018, G/TBT/N/VNM/245, G/TBT/N/THA/669, G/TBT/N/USA/1904 e G/TBT/N/USA/1836, G/TBT/N/JPN/735.

A terceira palavra-chave mais recorrente é “rotulagem” (7,0% do total). As especificações técnicas associadas a essa categoria visam proporcionar informações mais claras e acessíveis ao consumidor. Um exemplo é a medida proposta pelo Serviço de Marketing Agrícola dos EUA, que fortalece os requisitos ambientais aplicáveis à produção orgânica de gado e aves. Essa regulamentação exige que os produtores certifiquem suas operações para que possam rotular os produtos como “100% orgânicos”, “orgânicos” ou “feitos com orgânicos”, garantindo a conformidade com todas as normas pertinentes e assegurando transparência para os consumidores. No Uruguai, um projeto de decreto sobre eficiência energética estabelece requisitos técnicos para a entrada e comercialização de equipamentos, aparelhos e veículos consumidores de energia, regulamentados no âmbito do Sistema Nacional de Rotulagem de Eficiência Energética. De forma semelhante, uma minuta de decreto do Ministério do Meio Ambiente da Coreia do Sul apresenta normas mais rigorosas sobre rotulagem e publicidade de produtos químicos de consumo, exigindo frases explícitas sobre a toxicidade ambiental desses produtos.⁹

A quarta palavra-chave mais frequente é “perigo”, com 6,4% das menções. Essa categoria, quando relacionada aos objetivos ambientais, revela compromissos com a proteção do meio ambiente e da saúde pública. No Canadá, o foco está na redução do risco de substâncias tóxicas à vida selvagem. Na Tailândia, ações incluem a atualização da lista de substâncias perigosas para importação, além de medidas para combater a poluição decorrente de pesticidas. Na Arábia Saudita, as medidas se concentram na limitação de poluentes perigosos no solo e nas águas¹⁰.

A análise do conteúdo regulatório revela que termos como “orgânico”, “desperdício”, “reciclagem”, “clima” e “renovável” refletem o fortalecimento de regulamentações voltadas à produção sustentável, gestão de resíduos, transição energética e mitigação das mudanças climáticas. Palavras como “plástico”, “ozônio” e “água” indicam preocupações com a poluição e a conservação de recursos naturais, enquanto “sustentável”, “ecológico” e “solo” remetem a práticas agrícolas e industriais de menor impacto ambiental. A adesão a Acordos Ambientais Multilaterais (MEAs), como o Acordo de Paris e a Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES), reforça o

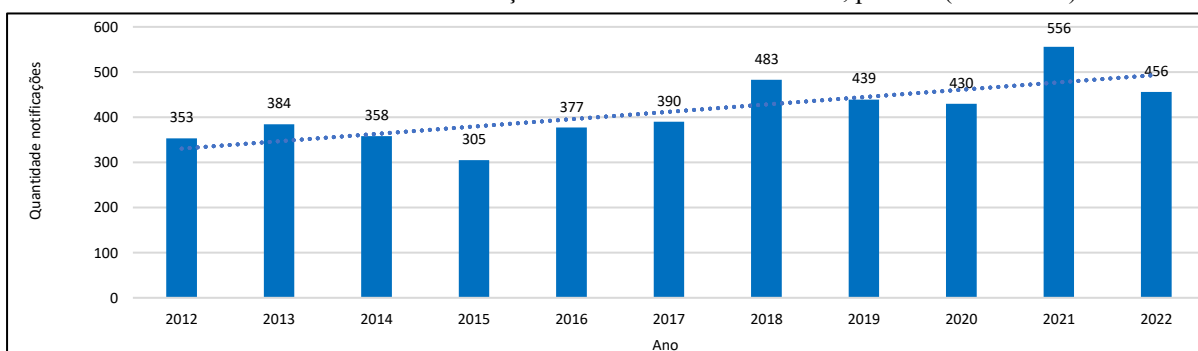
⁹ Medida G/TBT/N/USA/1910, G/TBT/N/URY/65, G/TBT/N/KOR/1069.

¹⁰ Medida G/TBT/N/CAN/673, G/TBT/N/THA/611 e G/TBT/N/THA/559, G/TBT/N/SAU/403.

alinhamento com compromissos globais. Além disso, expressões como “animais selvagens”, “floresta” e “recursos naturais” evidenciam a preocupação com a biodiversidade, e termos como “genético”, “indígena” e “desastre natural” apontam para regulamentações sobre biotecnologia, direitos de comunidades tradicionais e prevenção de riscos ambientais.

Por fim, o Gráfico 5 apresenta a evolução anual das emissões dessas medidas regulatórias ao longo de um período de dez anos, evidenciando as tendências e mudanças no volume de notificações ambientais TBTs.

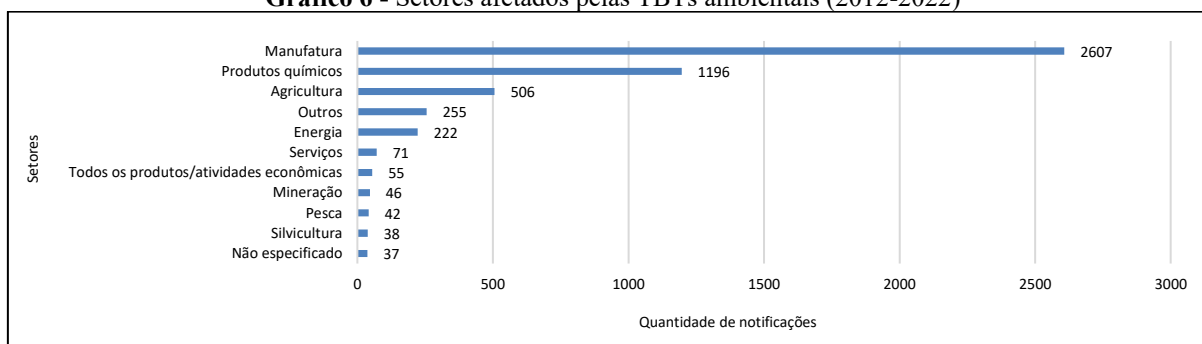
Gráfico 5 - Emissões de notificações TBTs ambientais da OMC, por ano (2012-2022)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Foram emitidas 4.531 medidas ambientais, com média anual de 412. O ano de 2021 apresentou o maior volume, respondendo por 12,3% do total e registrando aumento de 29% em relação a 2020. Nesse período, EUA e União Europeia lideraram com 29,0% e 23,8% das notificações, respectivamente, com destaque para temas ligados a energia (15,5%) e rotulagem (14,9%). A maior incidência ocorreu no setor manufatureiro (57,9%), seguido pelos setores químico (18,4%) e agrícola (9,3%). A 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em 2021, reforçou o papel das políticas comerciais na promoção da proteção ambiental, especialmente por meio de cooperação internacional (Pellicer, 2021). Conforme o Gráfico 6, além dos setores manufatureiro, químico e agrícola, destacam-se as notificações em energia (4,4%) e em atividades como pesca, silvicultura e mineração (5,0%), enquanto as categorias “Outros” e “Não especificados” somam 5,8% das medidas.

Gráfico 6 - Setores afetados pelas TBTs ambientais (2012-2022)

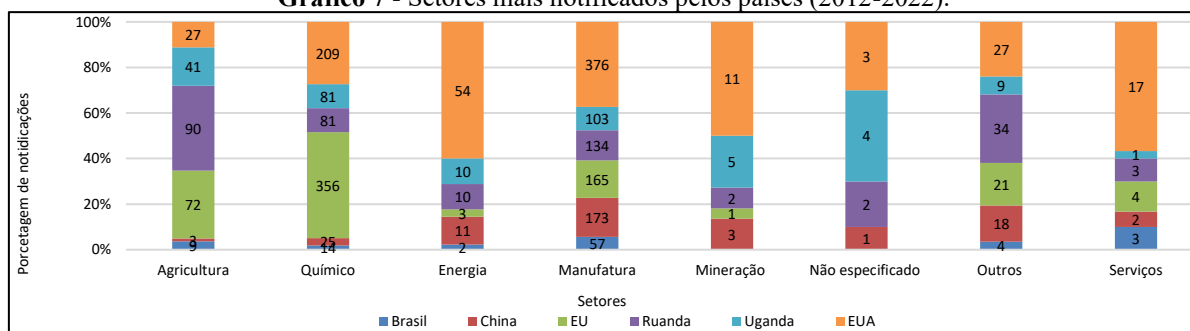


Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Na análise setorial, a manufatura foi o setor mais afetado ao longo de todos os anos avaliados, com destaque para 2021. Niu *et al.* (2018) destacam que as MNTs ocorrem com menor frequência nesse setor e são mais comuns em produtos agrícolas. Contudo, no caso das TBTs, há um crescimento contínuo das medidas aplicadas a produtos manufaturados. As TBTs ambientais refletem a relevância das atividades industriais como fontes de poluição, incluindo elevadas emissões de GEE, geração de resíduos sólidos e outras formas de degradação ambiental (Panagiotopoulou *et al.*, 2021). Por meio dessas medidas, os países podem exigir mudanças nos processos produtivos e incentivar inovações voltadas à sustentabilidade, à redução da poluição e ao desenvolvimento de tecnologias ambientais.

As palavras-chave mais frequentes nas notificações desse setor são “meio ambiente”, “energia”, “rotulagem” e “emissões”. Em termos de emissores, EUA e China concentram a maior parte das medidas direcionadas a essa atividade (Gráfico 7). Nos EUA, há iniciativas para implementar tecnologias de baixo carbono no setor manufatureiro, incluindo a produção de aço. Segundo a Agência de Proteção Ambiental (EPA), essa ação já colocam o país no caminho para atingir a meta de reduzir em até 52% suas emissões em relação aos níveis de 2005 até 2030 (Rossetto *et al.*, 2023). Para os setores de energia e manufatura, os EUA lideram com 61,4% e 39,5% das notificações, respectivamente. No setor químico, a UE responde por 47,3% das medidas, enquanto na agricultura Ruanda se destaca com 38,6% de participação.

Gráfico 7 - Setores mais notificados pelos países (2012-2022).



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

No setor químico, as palavras-chave mais recorrentes são “meio ambiente”, seguidas por “perigo”, “biodiversidade” e “rotulagem”. Navaretti *et al.* (2023) destacam que a UE implementou novos regulamentos para produtos químicos, notificados à OMC em dezembro de 2006, juntamente com a criação da Agência Europeia dos Produtos Químicos. Essas medidas tinham o objetivo de proteger o meio ambiente por meio da análise detalhada das substâncias presentes em diferentes tipos de produtos, não se restringindo apenas a compostos químicos puros. Em 2008, foi instituído o sistema de “Classificação, Rotulagem e Embalagem” (CLP), que harmonizou o padrão europeu de rotulagem. Duas medidas TBTs ilustram essas iniciativas. A primeira regula a aprovação de substâncias biocidas, como d-Allethrin e 2,2-dibromo-2-cianoacetamida (DBNPA), cuja proibição se baseia nos riscos identificados para organismos não alvo e para o ambiente aquático. A segunda impõe restrições ao uso de substâncias como captan e bifenazate, buscando minimizar danos ambientais e garantir o uso controlado desses produtos¹¹.

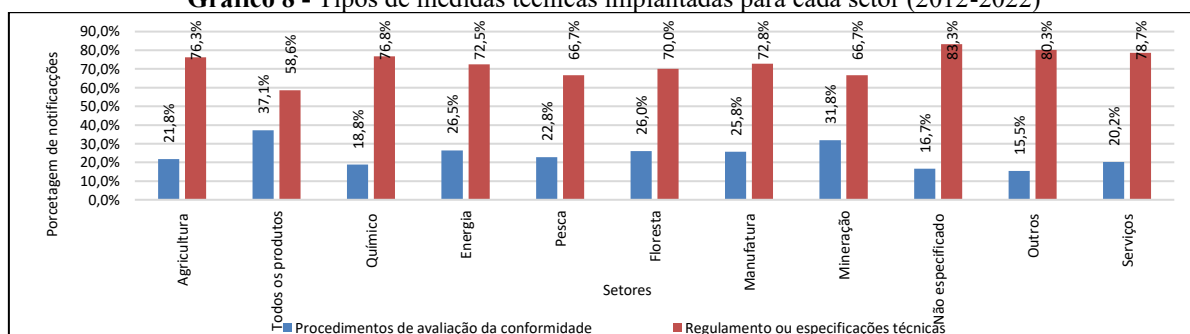
No setor agrícola, os regulamentos da Ruanda ilustram a adoção de práticas voltadas à sustentabilidade. Uma norma propôs reduzir a contaminação de cereais por micotoxinas, promovendo boas práticas agrícolas e de fabricação e a implementação de sistemas de gestão específicos. Outras medidas incluem regulamentações sobre bioinoculantes para fixação biológica de nitrogênio, visando substituir fertilizantes químicos, além de requisitos para certificação de sementes de culturas como mandioca e banana. Há ainda normas sobre higiene na produção de alimentos e manejo ambiental em atividades como apicultura e abate, com o

¹¹ Medidas G/TBT/N/EU/929 e G/TBT/N/EU/928.

objetivo de preservar a biodiversidade e aumentar a eficiência ambiental. As principais palavras-chave no setor agrícola são “meio ambiente”, “orgânico” e “rotulagem”.¹²

Em relação aos tipos de medidas técnicas, os regulamentos ou especificações técnicas predominam, representando 74,2% do total (Gráfico 8). Esse tipo de regulamento é de caráter obrigatório e estabelece características de produtos, processos e métodos de produção (UNCTAD, 2018). Os procedimentos de avaliação da conformidade são o segundo mecanismo mais relevante, correspondendo a 23,5% das notificações TBTs. Estes consistem em processos para verificar se os produtos atendem aos requisitos normativos (UNCTAD, 2018). As demais medidas, que somam apenas 2,2%, incluem banimentos e punições (1,0%), licenças de exportação e importação (0,1% cada), e outras categorias menos frequentes como propriedade intelectual, avaliação de risco (0,6%) e regulação sobre movimentação e trânsito (0,1%).

Gráfico 8 - Tipos de medidas técnicas implantadas para cada setor (2012-2022)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

No setor agrícola, 76,3% das medidas TBTs correspondem a regulamentos ou especificações técnicas. Um exemplo é a regulamentação de Burundi, que orienta boas práticas na produção, pós-colheita e processamento do café para assegurar segurança, qualidade e sustentabilidade ao longo da cadeia de valor. Os procedimentos de avaliação da conformidade representam 21,8% das medidas. Uma norma desta natureza é aplicada pela EU e estabelece a exigência de certificado eletrônico para importações de produtos biológicos.¹³

No setor químico, regulamentos e especificações técnicas representam 76,8% das notificações. Outra medida da EU, relacionada a estas especificações, determina a

¹² Medidas G/TBT/N/RWA/397, G/TBT/N/RWA/610, G/TBT/N/KEN/1301; G/TBT/N/RWA/707; G/TBT/N/TZA/826; G/TBT/N/UGA/1681, G/TBT/N/RWA/190.

¹³ Medidas G/TBT/N/BDI/231 e G/TBT/N/EU/386.

regulamentação do uso de biocidas, renovando a aprovação do creosoto como substância ativa para usos restritos. Os procedimentos de avaliação da conformidade somam 18,8%. Outra medida da UE não aprova o carbendazime como substância ativa para biocidas devido a riscos ambientais identificados.¹⁴

No setor de manufaturas, 72,8% das medidas são regulamentos ou especificações técnicas. Uma regulamentação da UE, estabelece diretrizes para reduzir a liberação de microplásticos no meio ambiente, incluindo recomendações para o uso, descarte e monitoramento de produtos pela Agência Europeia de Produtos Químicos. Os procedimentos de avaliação da conformidade representam 25,8% do total, a exemplo de um regulamento da Arábia Saudita, que estabelece o uso de uma metodologia técnica para reduzir emissões perigosas de máquinas, garantindo segurança ambiental e ocupacional.¹⁵

No setor de energia, 72,5% das notificações referem-se a regulamentos ou especificações técnicas. Um regulamento da Colômbia exemplifica esse grupo ao definir padrões de qualidade para diesel e biodiesel. A legislação francesa (Lei nº 2020-105) também ilustra essa categoria ao proibir progressivamente o uso de óleos minerais em embalagens e materiais impressos. Os procedimentos de avaliação da conformidade equivalem a 26,5% das medidas, como ilustrado em uma norma de Israel, que introduz requisitos de eficiência energética para aparelhos elétricos, com base na Lei de Fontes de Energia, visando reduzir custos e facilitar o fluxo de bens importados.¹⁶

4.2 ANÁLISE DAS MEDIDAS TBTS AMBIENTAIS PARA O BRASIL

O Brasil, enquanto país em desenvolvimento na América do Sul, precisa definir sua posição em relação às questões ambientais. Thorstensen e Mota (2023) destacam que a crescente interseção entre meio ambiente e comércio vem ganhando relevância no cenário internacional, exigindo uma análise cuidadosa dos posicionamentos brasileiros para situar o país nessa agenda.

Os objetivos ambientais do Brasil (Gráfico 9) totalizam 98 menções, com destaque para “conservação e eficiência energética” (37 menções, 37,8% do total) e “gestão de substâncias

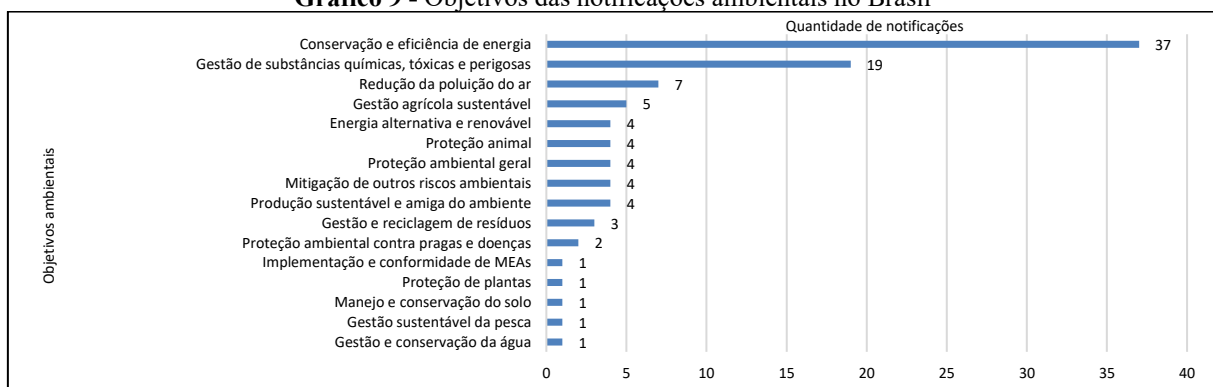
¹⁴ Medidas G/TBT/N/EU/903 e G/TBT/N/EU/662.

¹⁵ Medidas G/TBT/N/EU/920 e G/TBT/N/SAL/513.

¹⁶ Medidas G/TBT/N/COL/253 e G/TBT/N/ISR/1215.

químicas, tóxicas e perigosas” (19, 19,4%). Outros objetivos incluem “redução da poluição do ar” (7, 7,1%) e “gestão agrícola” (5, 5,1%). Os 11 objetivos restantes representam 26,5% do total. Em comparação com outros países, os objetivos globais mais frequentes são “gestão de substâncias químicas, tóxicas e perigosas” e “conservação e eficiência energética”, que também ocupam as primeiras posições no Brasil, demonstrando alinhamento do país com as prioridades internacionais. No entanto, metas como “proteção ambiental geral” e “mitigação de outros riscos ambientais”, relevantes em outros contextos, não apresentam o mesmo destaque no cenário brasileiro.

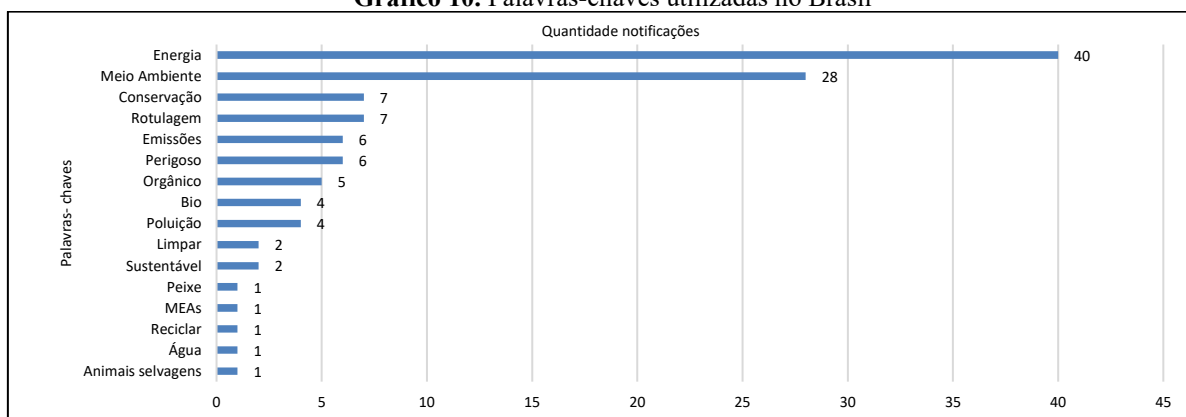
Gráfico 9 - Objetivos das notificações ambientais no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Na análise das palavras-chave mais frequentes nas medidas ambientais (Gráfico 10), foram identificadas 16 palavras usuais nas medidas do Brasil, das quais nove registraram mais de cem menções (107), representando 92,2% do total. As sete palavras-chave restantes concentram apenas 7,8% das ocorrências.

Gráfico 10. Palavras-chaves utilizadas no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

A palavra-chave mais mencionada é “energia”, com 40 ocorrências (34,5% do total). Isso pode ser reflexo da convergência de várias políticas brasileiras de transição energética. No âmbito dos biocombustíveis, o programa RenovaBio, vincula metas de descarbonização à certificação de ciclo de vida e à emissão de créditos de descarbonização (CBIO), amplificando a oferta de etanol e biodiesel ao mesmo tempo em que exige auditorias para garantir a rastreabilidade dos insumos agrícolas utilizados na sua produção, evitando mudanças indiretas no uso da terra (Grangeia *et al.*, 2022). Paralelamente, a expansão de parques eólicos no Nordeste elevou o Brasil ao oitavo lugar mundial em capacidade instalada, mas estudos realizados na Caatinga indicam que o ruído gerado pelas turbinas altera padrões acústicos de anfíbios, o que sugere a necessidade de incorporar, de forma obrigatória, zoneamento ecológico aos processos de licenciamento ambiental, o que pode ser contemplado por TBTs ambientais (de Oliveira *et al.*, 2025). Além disso, o Marco Legal da Geração Distribuída, previsto na Lei 14.300/2022 (Brasil, 2022), reorganizou o regime de compensação de energia, criando um sinal de preço que preserva a atratividade financeira da geração fotovoltaica residencial e, ao mesmo tempo, diminui subsídios cruzados na fatura de energia (Iglesias, Vilaça, 2022). Todos esses marcos refletem um progresso regulatório do país na área energética, havendo espaço para novas normativas.

Em complemento a essas iniciativas setoriais, as normas TBTs relativas à eficiência energética exemplificam a regulamentação do setor, atrelada à atividade industrial e residencial. A Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia estabelece requisitos de desempenho para motores elétricos, luminárias LED e dispensadores de água potável,

reforçando critérios de eficiência e segurança que se alinham à agenda climática internacional e à competitividade da indústria nacional.¹⁷

A segunda palavra-chave mais frequente é “meio ambiente”, com 24,1% das menções. No contexto brasileiro, está associada a objetivos como promover a produção sustentável, estabelecer limites para poluentes atmosféricos, definir requisitos metrológicos e de segurança, revisar listas de mercadorias perigosas, proteger a saúde pública e o meio ambiente e prevenir acidentes relacionados ao manuseio de gás liquefeito de petróleo.¹⁸ Em seguida, “rotulagem” representa 6,0% do total e reflete o compromisso com a integridade, eficiência energética e proteção ambiental. As TBTs ambientais que incorporam essa palavra-chave buscam promover práticas sustentáveis e regulamentar produtos como ventiladores de teto, aparelhos de ar-condicionado, conversores elétricos e refrigeradores.¹⁹ A palavra “conservação”, também com 6,0% das menções, indica o alinhamento do Brasil com a preservação ambiental. As medidas com esse foco incluem regulamentações sobre pesticidas e produtos químicos para proteção da saúde humana, além de promover a conservação da biodiversidade e eficiência energética em equipamentos domésticos.²⁰

Em linhas gerais, o Brasil acompanha as tendências mundiais ao priorizar temas como “meio ambiente”, “energia” e “rotulagem”, que também lideram as medidas ambientais em escala internacional. A palavra “conservação”, embora relevante, aparece apenas na sétima posição global, evidenciando espaço para maior destaque no mundo, mas com maior destaque no Brasil.

O cenário brasileiro de notificações TBTs ambientais apresentou oscilações entre 2012 e 2022 (Gráfico 11). Foram emitidas 79 medidas no período, com uma média de 7,18 por ano. O ano de 2017 registrou o maior número de notificações (15), representando 19,0% do total e um aumento de 275% em relação ao ano anterior. As medidas desse ano tiveram maior incidência nos setores de manufatura (52,9%) e produtos químicos (35,6%), com destaque para temas ligados a energia (32%) e rotulagem (16%), em consonância com as tendências globais.

¹⁷ Medidas G/TBT/N/BRA/1214; G/TBT/N/BRA/1271; G/TBT/N/BRA/1044; G/TBT/N/BRA/715; G/TBT/N/BRA/534; G/TBT/N/BRA/562.

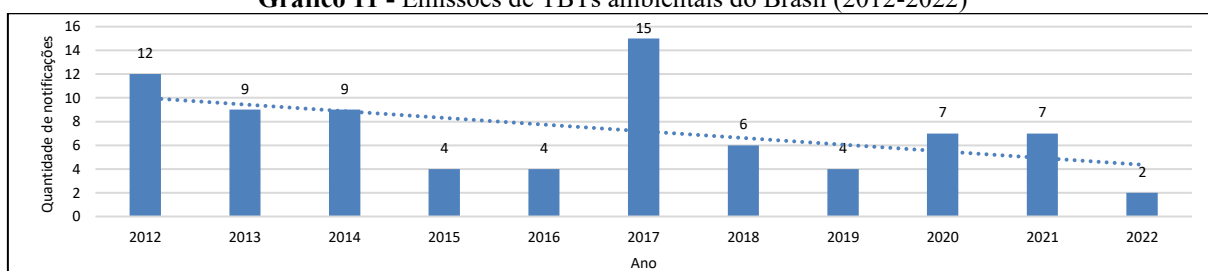
¹⁸ Medidas G/TBT/N/BRA/1138. G/TBT/N/BRA/1277. G/TBT/N/BRA/874. G/TBT/N/BRA/722. G/TBT/N/BRA/654. G/TBT/N/BRA/529.

¹⁹ Medida G/TBT/N/BRA/1138. G/TBT/N/BRA/1047. G/TBT/N/BRA/1084. G/TBT/N/BRA/750-752.

²⁰ Medidas G/TBT/N/BRA/1214. G/TBT/N/BRA/1105. G/TBT/N/BRA/706. G/TBT/N/BRA/765. G/TBT/N/BRA/522.

No entanto, após 2017, observou-se uma queda no número de emissões. Pádua *et al.* (2024) atribuem essa redução ao menor foco nas questões ambientais no ciclo político à época, com aumento do desmatamento florestal, que aumentou cerca de 60% entre 2020 e 2019, refletindo a visão de que políticas ambientais seriam obstáculos ao crescimento econômico.

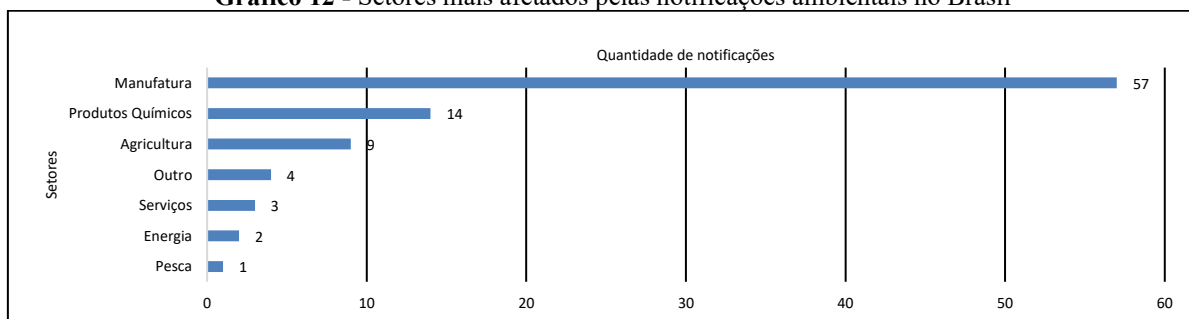
Gráfico 11 - Emissões de TBTs ambientais do Brasil (2012-2022)



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Em âmbito global, o ano de 2021 concentrou o maior número de medidas ambientais. No Brasil, porém, esse mesmo ano registrou um volume ligeiramente inferior à média nacional, o que indica manutenção de um ritmo mais uniforme nas políticas ambientais internas. O destaque de 2017, quando se observou o pico brasileiro de notificações, sugere que o país acompanha, de forma estável, as dinâmicas internacionais, mas com tempos de reação que nem sempre coincidem com a intensidade global. Quanto à distribuição setorial (Gráfico 12), 63,3% das medidas referem-se à manufatura, 15,6% ao segmento de produtos químicos e 10% ao setor agrícola, enquanto os demais setores, entre eles energia e pesca, somam dez notificações, equivalendo a 11,1% do total.

Gráfico 12 - Setores mais afetados pelas notificações ambientais no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

No setor de manufatura, as palavras-chave mais frequentes são “energia”, “meio ambiente” e “emissões”. Um exemplo é a Portaria CONAMA²¹ que estabelece limites máximos de poluentes atmosféricos para reduzir impactos na qualidade do ar e proteger a saúde pública. Ao longo do período analisado, esse segmento concentrou o maior número de medidas em todos os anos, com ênfase em 2012, quando apresentou um comportamento que acompanha a evolução global das regulamentações TBTs ambientais. No segmento químico, destaque é dado ao regulamento técnico que exige o registro de fotoquímicos classificados como agrotóxicos, além de abrir prazo de 90 dias para contribuições da sociedade e dos órgãos Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). As palavras-chave mais usadas nessa área são “meio ambiente”, “perigo” e “biodiversidade”, refletindo o foco na segurança de substâncias e na preservação da variedade biológica.

Já no setor agrícola, destacam-se as palavras “meio ambiente”, “orgânico” e “rotulagem”. A incorporação de preocupações ambientais nas políticas agrícolas é relativamente recente no Brasil, manifestando-se em programas como o Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PNPSA) e no Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) (Medina et al., 2019) observam. Entre as TBTs relevantes, sobressaem duas normas: uma que institui o “Selo Mais Integridade” para empresas do agronegócio, com requisitos de responsabilidade social e ambiental, e outra que define critérios mínimos de qualidade para produtos orgânicos importados.²²

Quanto aos mecanismos de regulação técnica, 67,3% das normas brasileiras correspondem a regulamentos ou especificações técnicas, proporção semelhante à verificada globalmente. Essas medidas são exemplificadas pelo estabelecimento de parâmetros para importação de produtos orgânicos visando assegurar sua qualidade. Os procedimentos de avaliação da conformidade abrangem 28,6% das notificações; um exemplo para esse tipo de norma é a determinação de condições de segurança para sistemas fotovoltaicos.²³ As demais categorias totalizam 4,1% do total e incluem licenças de exportação (1,0%), requisitos

²¹ Medida G/TBT/N/BRA/1277 e G/TBT/N/BRA/1002.

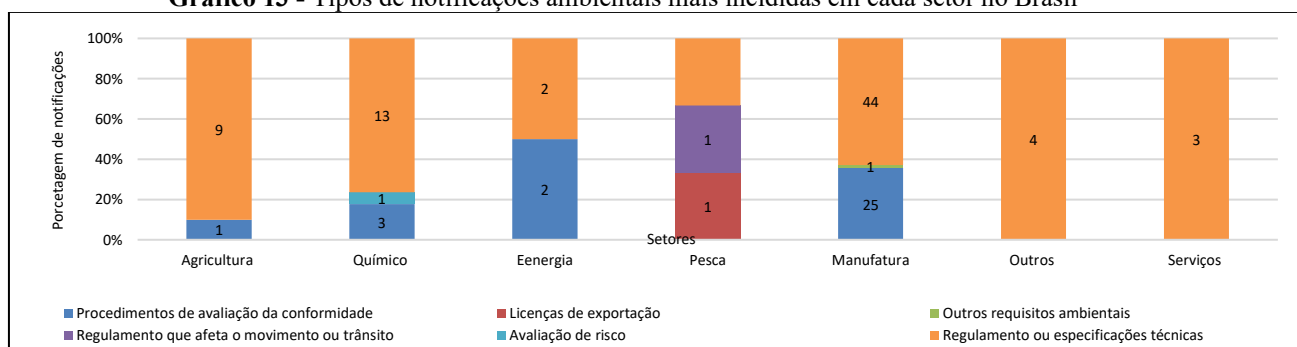
²² Medidas G/TBT/N/BRA/1138 e G/TBT/N/BRA/1358.

²³ Medidas G/TBT/N/BRA/1358 e G/TBT/N/BRA/344/REV.1.

ambientais complementares (1,0%), normas de trânsito de mercadorias (1,0%) e avaliações de risco (1,0%).

Em termos setoriais, a manufatura lidera tanto em regulamentos e especificações técnicas (44 medidas; Gráfico 13) quanto em procedimentos de conformidade. Uma medida ilustra essa tendência, ao redefinir limites de emissão de poluentes para motocicletas e veículos similares. O objetivo do regulamento é preservar a qualidade do ar e a saúde da população, em consonância com o Programa de Controle da Poluição do Ar.²⁴

Gráfico 13 - Tipos de notificações ambientais mais incididas em cada setor no Brasil



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do EDB (2024).

Em comparação com as tendências globais, as emissões de TBTs ambientais pelo Brasil revelam padrões semelhantes, embora com intensidade distinta. Globalmente, o setor de manufatura concentra 51,4% das medidas, seguido pelas indústrias químicas (23,6%) e pela agricultura (10,0%), enquanto no Brasil a manufatura atinge 63,3%, indicando maior ênfase nos processos industriais nacionais. No âmbito temporal, 2021 foi o ano de maior número de medidas ambientais no plano internacional, com destaque para energia e rotulagem, ao passo que o Brasil registrou seu pico em 2017, com foco em energia e clima. Em ambos os casos, os instrumentos predominantes são os regulamentos ou especificações técnicas e os procedimentos de avaliação da conformidade.

Quanto aos objetivos, globalmente as políticas concentram-se em gestão de substâncias químicas, tóxicas e perigosas e em conservação e eficiência energética. No Brasil, essas prioridades também se mantêm, mostrando a sincronia do Brasil com as medidas internacionais sobre o uso sustentável de recursos energéticos e controle de agentes nocivos ao meio ambiente. Sampaio e Batista (2021) ressaltam que a energia eólica passou a ocupar a segunda posição na

²⁴ Medida G/TBT/N/BRA/882.

matriz energética nacional no Brasil, com mais de 600 parques em operação e expansão nos mercados do Sudeste e Nordeste, reforçando a relevância das ações regulatórias neste segmento. Por sua vez, a Lei 13.848/2019 reformulou a estrutura de gestão, decisão e controle social de todas as agências reguladoras brasileiras (como Inmetro, Anvisa, Ibama e MAPA), isso tende a melhorar práticas de governança regulatória, equilibrando o rigor técnico-ambiental com a necessidade de manter a competitividade e a conformidade com as obrigações internacionais.

Em contraste, objetivos como proteção ambiental geral e mitigação de outros riscos ambientais, que se destacam em diferentes partes do mundo, ainda não obtêm prioridade equivalente no Brasil. Esse descompasso aponta para a necessidade de ampliar o escopo das medidas nacionais, de modo a incluir não apenas a gestão de substâncias e a eficiência energética, mas também aspectos mais amplos da conservação ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou verificar em que medida as barreiras técnicas ambientais adotadas pelo Brasil convergem com as tendências globais de 2012 a 2022. A análise mostrou que, embora o volume de notificações nacionais seja reduzido diante do total mundial, o país acompanha a pauta internacional ao concentrar regulamentos nos setores manufatureiro e químico, priorizando eficiência energética e controle de substâncias tóxicas. O pico de medidas em 2017 evidencia capacidade de alinhamento às demandas externas, mas a trajetória descendente posterior sugere perda de ritmo na atualização normativa.

Programas como RenovaBio e os marcos legais das agências reguladoras e da geração distribuída reforçam a base institucional para aprimorar TBTs ambientais. Ainda assim, ampliar o escopo para metas de proteção ambiental mais abrangentes e harmonizar requisitos com parceiros comerciais permanecem passos decisivos para sustentar a competitividade das exportações brasileiras em uma economia global orientada pela sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BELLMANN, C.; VAN DER VEN, C. **Greening regional trade agreements on nontariff measures through technical barriers to trade and regulatory co-operation.** (OECD Trade and Environment Working Paper, n. 2020/03). Paris: OECD Publishing, 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.848, de 25 de junho de 2019.** Lei Geral das Agências Reguladoras. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/113848.htm. Acesso em: 9 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022.** Marco Legal da Geração Distribuída. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2021-2022/2022/lei/114300.htm. Acesso em: 9 jul. 2025.

COPELAND, B.; SHAPIRO, J. S.; WALKER, R. **Globalization and the environment.** (NBER Working Paper, n. 29404). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2021.

FANKHAUSER, S.; KURALBAYEVA, K.; WARD, J. **The prospects for low-carbon growth in emerging markets.** (Oxford Martin Policy Paper, n. 1). Oxford: Oxford Martin School, 2019.

FONTAGNÉ, L.; OREFICE, G. Let's try next door: technical barriers to trade and multi-destination firms. **European Economic Review**, v. 101, p. 643-663, 2018.

GHODSI, M.; STEHRER, R. Trade policy and global value chains: tariffs versus nontariff measures. **Review of World Economics**, v. 158, n. 3, p. 887-916, 2022.

GRANGEIA, C.; SANTOS, L.; LÁZARO, L. L. B. The Brazilian biofuel policy (RenovaBio) and its uncertainties: an assessment of technical, socioeconomic and institutional aspects. **Energy Conversion and Management: X**, v. 13, 100156, 2022.

IGLESIAS, C.; VILAÇA, P. On the regulation of solar distributed generation in Brazil: a look at both sides. **Energy Policy**, v. 167, 113091, 2022.

KEOHANE, R. O.; VICTOR, D. G. Cooperation and discord in global climate policy. **Nature Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 570-575, 2016.

KÖSE, S. O. The European Green Deal in terms of impacts on international trade. **Ankara Üniversitesi SBF Dergisi**, v. 79, n. 2, p. 351-367, 2024.

LAMONACA, E.; SANTERAMO, F. G. Trade effects of environmental technical measures. **The World Economy**, 2025. Publicação em andamento.

LIMA, M. A.; FARIA, D.; ALENCAR, J. S. Renewable energy in reducing greenhouse gas emissions: reaching the goals of the Paris Agreement in Brazil. **Environmental Development**, v. 33, p. 1-13, 2020.

MEALY, P.; TEYTELBOYM, A. Economic complexity and the green economy. **Research Policy**, v. 51, n. 8, 104513, 2022.

MEDINA, G. S.; SOTOMAYOR, O.; SCHENKEL, F. Where are governments leading their agricultural sectors? comparative lessons from agri-environmental measures promoted in the U.S., Europe and Brazil. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 27, n. 1, p. 40-62, 2019.

MELO, J. de; SOLLEDER, J.-M. Barriers to trade in environmental goods: how important they are and what should developing countries expect from their removal. **World Development**, v. 130, 104927, 2020.

NAVARETTI, G. B.; ALTOMONTE, C.; DI MAURO, F. *Nontariff measures and competitiveness*. **Journal of International Economics**, v. 143, 103737, 2023.

NERI, M.; FERREIRA, J.; PINTO, L. F. G. Green versus green? averting potential conflicts between wind power generation and biodiversity conservation in Brazil. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 3, p. 131-135, 2019.

NIU, Z.; DENG, X.; HUSSAIN, M. Nontariff and overall protection: evidence across countries and over time. **Review of World Economics**, v. 154, n. 4, p. 675-703, 2018.

OECD. **Harnessing trade and environmental policies to accelerate the green transition**. (Net-Zero+ Policy Paper, n. 5). Paris: OECD Publishing, 2025.

OLIVEIRA, R. F. de *et al.* Wind farm noise negatively impacts the calling behavior of three frogs in Caatinga dry forests. **PLOS ONE**, v. 20, n. 3, e0318517, 2025.

PANAGIOTOPOULOU, V. C.; TAGARAS, V.; MOURTZIS, D. A critical review on the environmental impact of manufacturing: a holistic perspective. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 118, n. 1-2, p. 603-625, 2021.

PELLICER, A. D. **The role of the EU towards the Arctic**: international trade and sustainability. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Economia) – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, 2021.

RODRIGUES, M. R. A.; MARTINS, M. M. V. Exigências ambientais aos produtos importados: preocupação ambiental ou protecionismo disfarçado? *Texto para Discussão*, n. 2963. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2024.

RONEN, E.; PETRE, M.; RITCHIE, P. Tariffs and nontariff measures: substitutes or complements? A cross-country analysis. **World Economy**, v. 40, n. 10, p. 2077-2101, 2017.

ROSSETTO, D.; HEGEWISCH, T.; ZIESEMER, T. The long-term feasibility of border carbon mechanisms: an analysis of measures proposed in the European Union and the United States and the steel production sector. **Sustainable Horizons**, v. 6, 100053, 2023.

SACCARDO, R. R.; FERRAZ, S.; SILVA, F. Investment in photovoltaic energy: an attempt to frame Brazil within the 2030 passage target of the Paris Agreement. **Cleaner Energy Systems**, v. 5, 100037, 2023.

SAMPAIO, K. R. A.; BATISTA, V. O atual cenário da produção de energia eólica no Brasil: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, e22310112150, 2021.

SANTERAMO, F. G.; LAMONACA, E.; EMLINGER, C. Technical measures, environmental protection, and trade. **Review of International Economics**, 2025. Publicação em andamento.

SHAPIRO, J. S.; WALKER, R. Why is pollution from US manufacturing declining? the roles of environmental regulation, productivity, and trade. **American Economic Review**, v. 108, n. 12, p. 3814-3854, 2018.

SHI, Y. A review of nontariff measures with particular focus on the US and China practices. **Theoretical Economics Letters**, v. 12, n. 3, p. 601-628, 2022.

STEIDEL, M.; SALLES, L.; SILVA, P. Projeto de Lei n. 6.299/2002 “Lei Pacote Veneno” e a ofensa ao princípio da proibição do retrocesso ambiental. **Academia de Direito**, v. 6, p. 195-216, 2024.

THORSTENSEN, V.; MOTA, C. R. Os impactos das barreiras e das medidas ambientais no comércio internacional: desafios para o Brasil. In: _____. **O meio ambiente nas relações internacionais do Brasil**. Brasília: Ipea, 2023. p. 103-135.

UNCTAD. **The unseen impact of nontariff measures: insights from a new database**. (UNCTAD/DITC/TAB/2018/2). Genebra: United Nations Conference on Trade and Development, 2018.

UNCTAD. **Making trade work for climate change mitigation: the case of technical regulations**. Genebra: UNCTAD, 2022.

UNCTAD; WORLD BANK. **The unseen impact of nontariff measures: insights from a new database**. (UNCTAD/DITC/TAB/2018/2). Genebra: United Nations, 2018.

WAASWA, A.; SATOGNON, F. Development and the environment: overview of the development planning process in the agricultural sector in Uganda. **Journal of Sustainable Development**, v. 13, n. 6, p. 1-10, 2020.

WANG, Y.; ZHAO, X.; LIANG, L. Environmental regulation and green productivity growth: empirical evidence on the Porter hypothesis from OECD industrial sectors. **Energy Policy**, v. 132, p. 611-619, 2019.

WANG, Z. *et al.* The effect of environmental regulation on external trade: empirical evidence from the Chinese economy. **Journal of Cleaner Production**, v. 114, p. 55-61, 2016.

ZHANG, W.; ZHU, B.; LI, Y.; YAN, D. Revisiting the Porter hypothesis: a multi-country meta-analysis of the relationship between environmental regulation and green innovation. **Humanities and Social Sciences Communications**, v. 11, 232, 2024.

Sobre a autoria

Adriana Silva Lemos

Bacharel em Ciências Econômicas. Atualmente é mestranda em Economia Aplicada (Departamento de Economia Rural) na Universidade Federal de Viçosa.

adriana.lemos@ufv.br

Michelle Márcia Viana Martins

Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).. Atualmente, é professora adjunta no Departamento de Economia da UFV, coordenadora da Liga Universitária de Desenvolvimento Sustentável (LUDES) e da Empresa Júnior de Economia da UFV (EJESC).

michellemartinsufv@gmail.com

Contribuição de autoria

Adriana Silva Lemos: coleta de dados, análise de dados, redação, discussão dos resultados.
Michelle Márcia Viana Martins: concepção, elaboração do manuscrito, redação, discussão dos resultados, revisão.

Financiamento (se houver)

Este artigo integra o projeto de pesquisa Conjuntura internacional e exportações agrícolas brasileira. O projeto reúne, no Brasil, pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, a equipe atua no laboratório de pesquisa Grupo de Pesquisa em Agricultura e Desenvolvimento, da Universidade Federal de Viçosa – Brasil.

Consentimento de Uso de Imagem

Não se aplica.