Revista Brasileira de Estudos de Gestão e Desenvolvimento Regional
v. 10, n. 03, p. 97-107, 2026
Seção de Artigos

# ANÁLISE DOS IMPACTOS DO PROMOT-5 NA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES NA INDÚSTRIA DUAS RODAS

ANALYSIS OF THE IMPACTS OF PROMOT-5 ON THE REDUCTION OF GAS EMISSIONS IN THE TWO-WHEELER INDUSTRY

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE PROMOT-5 EN LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES EN LA INDUSTRIA DE LAS DOS RUEDAS

Ana Alice de Oliveira Barros
https://orcid.org/0000-0001-9826-3172
Universidade do Estado do Amazonas - UEA
e-mail: barros.nalice@gmail.com

Maressa Cabral Ribeiro
Universidade do Estado do Amazonas - UEA
e-mail: maressa_pg_1995@hotmail.com

Dra. Rúbia Silene Alegre Ferreira
https://orcid.org/0000-0001-7924-4611
Universidade do Estado do Amazonas - UEA
e-mail: rsferreira@uea.edu.br

Submissão em: 06/06/2026 Aceito em: 06/10/2026

**RESUMO**
O presente estudo aborda os impactos da implementação do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT-5) na redução das emissões de gases poluentes na indústria brasileira de veículos de duas rodas. A pesquisa está inserida no contexto da sustentabilidade industrial e da dimensão ambiental do ESG, considerando o fortalecimento das regulamentações ambientais aplicadas ao setor automotivo nacional. O objetivo do estudo consistiu em analisar os efeitos da implementação do PROMOT-5 sobre o controle das emissões atmosféricas, bem como identificar as adequações tecnológicas e produtivas adotadas pelas montadoras para atendimento às exigências ambientais vigentes. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa descritiva, de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio de pesquisa bibliográfica e documental, com análise de legislações, normas técnicas, relatórios institucionais e produções científicas relacionadas ao tema. Os resultados esperados apontam para a contribuição do PROMOT-5 no estímulo à adoção de tecnologias menos poluentes e no fortalecimento das práticas ambientais no setor de duas rodas, evidenciando a relevância das políticas públicas ambientais para a promoção da sustentabilidade industrial.
**Palavras-chave:** ESG, Sustentabilidade, PROMOT-5, Emissões Atmosféricas, Setor Automotivo

**ABSTRACT**
This study addresses the impacts of the implementation of the Air Pollution Control Program for Motorcycles and Similar Vehicles (PROMOT-5) on the reduction of pollutant gas emissions in the Brazilian two-wheeled vehicle industry. The research is situated within the context of industrial sustainability and the environmental dimension of ESG, considering the strengthening of environmental regulations

applied to the national automotive sector. The study aims to analyze the effects of the implementation of PROMOT-5 on the control of atmospheric emissions, as well as to identify the technological and productive adaptations adopted by manufacturers to comply with current environmental requirements. Methodologically, this is a descriptive study with a qualitative approach, developed through bibliographic and documentary research, with analysis of legislation, technical standards, institutional reports, and scientific literature related to the subject. The expected results point to PROMOT-5's contribution in encouraging the adoption of cleaner technologies and in strengthening environmental practices in the two-wheeled vehicle sector, highlighting the relevance of public environmental policies for the promotion of industrial sustainability.
**Keywords:** ESG, Sustainability, PROMOT-5, Atmospheric emissions, Automotive Sector

**RESUMEN**
El presente estudio aborda los impactos de la implementación del Programa de Control de la Contaminación del Aire por Motocicletas y Vehículos Similares (PROMOT-5) en la reducción de las emisiones de gases contaminantes en la industria brasileña de vehículos de dos ruedas. La investigación se enmarca en el contexto de la sostenibilidad industrial y la dimensión ambiental de los criterios ESG, considerando el fortalecimiento de las regulaciones ambientales aplicadas al sector automotriz nacional. El objetivo del estudio consistió en analizar los efectos de la implementación del PROMOT-5 en el control de las emisiones atmosféricas, así como identificar las adecuaciones tecnológicas y productivas adoptadas por los fabricantes para cumplir con las exigencias ambientales vigentes. Desde el punto de vista metodológico, se trata de una investigación descriptiva de enfoque cualitativo, desarrollada mediante una revisión bibliográfica y documental que incluye el análisis de legislaciones, normas técnicas, informes institucionales y publicaciones científicas relacionadas con el tema. Los resultados esperados señalan la contribución del PROMOT-5 al fomento de tecnologías menos contaminantes y al fortalecimiento de las prácticas ambientales en el sector de vehículos de dos ruedas, lo que pone de relieve la importancia de las políticas públicas ambientales para promover la sostenibilidad industrial.
**Palabras clave:** ESG, Sostenibilidad, PROMOT-5, Emisiones Atmosféricas, Sector Automotriz

## 1 INTRODUÇÃO

A pesquisa em mãos está inserida na área de sustentabilidade industrial, com foco na dimensão ambiental do ESG e tem como objetivo de estudo a regulamentação brasileira voltada ao controle de emissões atmosféricas no setor de veículos duas rodas. O estudo concentra-se na análise da fase PROMOT-5 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares, considerando seus impactos na redução de gases poluentes e as adequações exigidas das montadoras atuantes no país. Adota o contexto da indústria brasileira de veículos de duas rodas durante o período de 2018 a 2024, que compreende a etapa de publicação das normativas relacionadas ao PROMOT-5 e sua consolidação no setor.

A relevância do estudo justifica-se pela crescente preocupação com os impactos ambientais das emissões veiculares, especialmente em áreas urbanas, onde a frota de motocicletas apresenta constante expansão. Do ponto de vista acadêmico,

observa-se a necessidade de aprofundar análises que relacionem regulamentações ambientais e desempenho ambiental no setor duas rodas. Sob a perspectiva prática, os resultados podem contribuir para o aprimoramento das práticas ambientais adotadas pelas montadoras e para a avaliação da efetividade das políticas públicas voltadas ao controle da poluição atmosférica.

Diante do fortalecimento das políticas ambientais voltadas ao controle das emissões veiculares no Brasil, a implementação do PROMOT-5 impôs novas exigências ambientais à indústria de veículos de duas rodas, demandando adequações tecnológicas e produtivas por parte das montadoras. Embora a regulamentação tenha como finalidade a redução dos gases poluentes, ainda há a necessidade de analisar seus efeitos no contexto do setor de duas rodas, especialmente no que se refere aos impactos ambientais decorrentes se sua implementação.

Nesse sentido, o problema de pesquisa que orienta este estudo pode ser formulado da seguinte maneira: em que medida a implementação do PROMOT-5 tem contribuído para a redução das emissões de gases poluentes na indústria brasileira de veículos duas rodas no período de 2018 a 2024?

A implementação do PROMOT-5 está associada à redução das emissões de gases poluentes na indústria de veículos de duas rodas, em função da adoção de tecnologias e processos produtivos mais eficientes do ponto de vista ambiental. Desta forma o objetivo do estudo consiste em analisar os efeitos da implementação do PROMOT-5 na redução das emissões de gases poluentes na indústria brasileira de veículos de duas rodas, de 2018 a 2024. Em caráter específico, busca: a) Identificar os principais requisitos ambientais estabelecidos pelo PROMOT-5 aplicáveis à indústria de veículos de duas rodas no Brasil; b) Descrever as tecnologias e estratégias adotadas pelas montadoras para atender às exigências de controle de emissões previstas na fase PROMOT-5; e c) Analisar os efeitos da implementação do PROMOT-5 sobre os níveis de emissão de gases poluentes no setor duas rodas.

## 2 REVISÃO DA LITERAURA

### 2.1 Sustentabilidade, ESG e indústria automotiva

A discussão sobre sustentabilidade corporativa ganhou maior relevância nas últimas décadas em função do aumento das preocupações ambientais, sociais e econômicas relacionadas ao modelo tradicional de desenvolvimento industrial. Nesse contexto, o conceito de ESG (Environmental, Social and Governance) passou a ser amplamente incorporado pelas organizações como forma de alinhar desempenho econômico, responsabilidade socioambiental e práticas de governança corporativa.

Segundo Elkington (1999), a sustentabilidade empresarial deve ser compreendida de maneira integrada, considerando não apenas os resultados financeiros, mas também os impactos ambientais e sociais gerados pelas atividades produtivas. Essa perspectiva fortaleceu a adoção de estratégias organizacionais voltadas à redução de impactos ambientais, ao uso mais eficiente de recursos naturais e ao desenvolvimento de práticas produtivas mais sustentáveis.

No setor automotivo, a dimensão ambiental do ESG possui destaque significativo devido aos impactos associados às emissões atmosféricas provenientes da produção e utilização de veículos automotores. De acordo com Barbieri (2016), as empresas industriais passaram a incorporar tecnologias ambientais e mecanismos de controle de poluição não apenas para atendimento às exigências legais, mas também como estratégia de competitividade e adaptação às novas demandas do mercado.

Além das pressões regulatórias, o avanço das discussões sobre mudanças climáticas e sustentabilidade intensificou a cobrança por maior responsabilidade ambiental das organizações. Nesse cenário, práticas relacionadas à eficiência energética, redução de emissões e inovação tecnológica passaram a ocupar posição estratégica dentro da indústria automotiva, especialmente em segmentos sujeitos a regulamentações ambientais mais rigorosas.

No caso da indústria de veículos de duas rodas, observa-se uma crescente necessidade de adequação às normas ambientais voltadas ao controle de emissões atmosféricas. Dessa forma, a adoção de tecnologias menos poluentes e o cumprimento de programas regulatórios passaram a integrar as estratégias ambientais das empresas do setor, aproximando a atuação industrial dos princípios associados ao ESG e à sustentabilidade corporativa.

## 2.2 Emissões atmosféricas e impactos ambientais

O crescimento da frota de veículos automotores nas últimas décadas intensificou as discussões relacionadas aos impactos ambientais provocados pelas emissões atmosféricas oriundas da queima de combustíveis fósseis. Entre os principais poluentes emitidos por veículos estão o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC) e os óxidos de nitrogênio (NOx), substâncias associadas à degradação da qualidade do ar e a problemas ambientais e de saúde pública.

De acordo com Braga *et al*. (2015), a poluição atmosférica representa um dos principais desafios ambientais dos centros urbanos, especialmente em regiões com elevada concentração de veículos automotores. Os autores destacam que a exposição contínua a gases poluentes está relacionada ao aumento de doenças respiratórias, cardiovasculares e à intensificação de impactos ambientais decorrentes das atividades humanas.

No contexto da mobilidade urbana, as motocicletas passaram a ocupar posição de destaque devido à expansão do uso desse modal como alternativa de transporte e instrumento de trabalho. Entretanto, o aumento da frota de veículos de duas rodas também ampliou as preocupações relacionadas ao controle das emissões atmosféricas geradas pelo setor. Segundo Santos (2017), embora as motocicletas apresentem menor porte em comparação aos automóveis, a ausência de mecanismos eficientes de controle de emissões em modelos mais antigos contribuiu historicamente para o aumento da poluição atmosférica em áreas urbanas.

Além dos impactos ambientais diretos, a literatura também aponta que o controle das emissões veiculares passou a integrar políticas públicas voltadas ao desenvolvimento sustentável e à mitigação das mudanças climáticas. Nesse sentido, medidas regulatórias e avanços tecnológicos tornaram-se instrumentos fundamentais para redução dos impactos ambientais associados ao setor automotivo.

Dessa forma, observa-se que o debate sobre emissões atmosféricas ultrapassa a dimensão exclusivamente ambiental, envolvendo também questões econômicas, sociais e regulatórias. Esse cenário reforça a importância de programas de controle ambiental voltados especificamente à indústria automotiva, especialmente no segmento de veículos de duas rodas, cuja participação no contexto da mobilidade urbana brasileira tornou-se cada vez mais significativa.

## 2.3 Promot e políticas ambientais no Brasil

A ampliação das políticas de controle ambiental no Brasil está diretamente relacionada ao avanço das discussões sobre sustentabilidade e à necessidade de redução dos impactos causados pela poluição atmosférica nos centros urbanos. No setor automotivo, a criação de programas regulatórios específicos passou a representar uma importante estratégia de monitoramento e limitação das emissões provenientes de veículos automotores.

Nesse contexto, destaca-se o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT), instituído pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) com o objetivo de estabelecer limites progressivos para a emissão de poluentes por veículos de duas rodas comercializados no país. O programa foi estruturado em fases evolutivas, acompanhando o desenvolvimento tecnológico da indústria e o aumento das exigências ambientais relacionadas ao setor.

De acordo com o IBAMA (2020), o PROMOT atua como instrumento regulatório voltado à redução das emissões atmosféricas por meio da definição de padrões técnicos e ambientais aplicáveis aos fabricantes de motocicletas. Ao longo de suas fases, o programa passou a exigir maior controle sobre os níveis de emissão de gases poluentes, impulsionando mudanças tecnológicas e produtivas na indústria de duas rodas.

A implementação do PROMOT-5 representa um dos marcos mais relevantes desse processo regulatório, uma vez que introduziu critérios mais rigorosos para o controle de emissões veiculares no Brasil. Entre as principais exigências associadas a essa fase estão a adoção de sistemas de injeção eletrônica, catalisadores mais eficientes e tecnologias voltadas à melhoria da combustão e do desempenho ambiental dos motores.

Segundo Barbieri (2016), instrumentos regulatórios ambientais exercem papel importante na indução de inovação tecnológica e na adaptação das organizações às demandas relacionadas à sustentabilidade. Nesse sentido, programas como o PROMOT não atuam apenas como mecanismos de fiscalização ambiental, mas também como indutores de transformação tecnológica e modernização industrial.

Além da atuação do CONAMA, órgãos como o IBAMA desempenham função relevante no acompanhamento técnico e na fiscalização do cumprimento das exigências ambientais aplicáveis ao setor automotivo. Dessa forma, a regulamentação ambiental brasileira passou a exercer influência direta sobre os processos produtivos e as estratégias ambientais adotadas pelas empresas da indústria de duas rodas.

A consolidação dessas políticas evidencia a crescente integração entre regulamentação ambiental, inovação tecnológica e sustentabilidade industrial, reforçando a importância do PROMOT como instrumento de controle ambiental no contexto brasileiro.

## 2.4 Tecnologias ambientais na indústria de duas rodas

O avanço das regulamentações ambientais aplicadas ao setor automotivo impulsionou o desenvolvimento de tecnologias voltadas à redução das emissões atmosféricas e à melhoria da eficiência energética dos veículos. Na indústria de duas rodas, essas mudanças tornaram-se mais evidentes a partir da implementação de programas regulatórios mais rigorosos, como o PROMOT, que passou a exigir adequações técnicas e produtivas por parte das fabricantes.

Entre as principais tecnologias adotadas para atendimento às exigências ambientais destaca-se o sistema de injeção eletrônica, responsável pelo controle mais preciso da mistura entre combustível e ar durante o processo de combustão. Segundo

Heywood (2018), esse sistema contribui significativamente para a redução da emissão de gases poluentes, além de proporcionar melhor desempenho operacional e maior eficiência no consumo de combustível.

Outra tecnologia amplamente utilizada no setor é o catalisador automotivo, componente responsável pela conversão de gases tóxicos provenientes da combustão em substâncias menos nocivas ao meio ambiente. De acordo com Braga *et al*. (2015), a utilização de catalisadores tornou-se fundamental para adequação dos veículos aos padrões ambientais mais restritivos, especialmente em relação à redução de monóxido de carbono, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio.

Além dos sistemas de controle de emissões, a literatura também aponta avanços relacionados à eficiência energética dos motores, ao aprimoramento dos sistemas de combustão e à utilização de tecnologias voltadas à otimização do desempenho ambiental dos veículos. Essas mudanças refletem não apenas o atendimento às exigências regulatórias, mas também a necessidade de adaptação da indústria às demandas associadas à sustentabilidade e à inovação tecnológica.

No segmento de veículos de duas rodas, a incorporação dessas tecnologias passou a representar um fator estratégico para manutenção da competitividade e conformidade ambiental das empresas. Segundo Barbieri (2016), a inovação tecnológica voltada à sustentabilidade deixou de ser apenas uma exigência legal, tornando-se parte das estratégias organizacionais relacionadas à gestão ambiental e à responsabilidade corporativa.

Dessa forma, observa-se que a adoção de tecnologias ambientais na indústria de duas rodas possui papel fundamental na redução dos impactos ambientais associados às emissões atmosféricas, contribuindo para o atendimento das normas regulatórias e para o fortalecimento das práticas sustentáveis no setor automotivo.

## 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como descritiva, com abordagem qualitativa, uma vez que busca analisar práticas ambientais relacionadas ao ESG no contexto da indústria de veículos de duas rodas, sem a pretensão de estabelecer relações de causalidade ou generalizações estatísticas. Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo desenvolveu-se por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.

A pesquisa bibliográfica foi realizada a partir de livros, artigos científicos, dissertações, teses e normas técnicas relacionadas à sustentabilidade, ESG, emissões veiculares e políticas ambientais no setor automotivo.

A pesquisa documental consistiu na análise de documentos oficiais e institucionais, tais como legislações ambientais, resoluções CONAMA, diretrizes do IBAMA e documentos normativos relacionados ao PROMOT, bem como relatórios técnicos e ambientais do setor industrial.

O universo da pesquisa compreende a indústria brasileira de veículos duas rodas. A população de estudo é delimitada pelas empresas do setor de duas rodas que atuam no Polo Industrial de Manaus, em conformidade com as exigências ambientais vigentes. Por se tratar de um pré-projeto com abordagem qualitativa e documental, não há definição de amostra estatística, sendo analisado documentos e normativas pertinentes ao objeto de estudo.

A coleta de dados realizou-se por meio de levantamento bibliográfico e análise documental, utilizando como instrumentos artigos, legislações, resoluções normativas, relatórios técnicos e documentos institucionais relacionados às práticas ambientais e ao controle de emissões no setor estudado.

Os dados coletados foram analisados por meio de análise documental de conteúdo, seguindo as etapas de leitura exploratória, categorização temática e interpretação de dados, de modo a identificar padrões, convergências e diretrizes relacionadas às práticas ambientais do ESG e às exigências do PROMOT.

O estudo delimitou-se ao contexto do Polo Industrial de Manaus, considerando materiais publicados no período de 2018 a 2024, seguindo a evolução recente de políticas ambientais e das práticas ESG no setor de veículos de duas rodas.

## 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Os principais requisitos ambientais estabelecidos pelo PROMOT-5 aplicáveis à indústria de veículos de duas rodas no Brasil

A implementação do PROMOT-5 representou um avanço significativo no processo de fortalecimento das políticas de controle de emissões atmosféricas aplicadas à indústria brasileira de veículos de duas rodas. Essa fase do programa introduziu requisitos ambientais mais rigorosos, exigindo adequações técnicas por parte das montadoras para atendimento aos novos limites de emissão estabelecidos pelos órgãos reguladores.

Entre os principais requisitos ambientais previstos no PROMOT-5 destaca-se a redução dos limites máximos permitidos para emissão de poluentes, especialmente monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx). De acordo com o CONAMA (2019), essas restrições foram definidas com o objetivo de diminuir os impactos ambientais associados à circulação de motocicletas e promover melhorias na qualidade do ar nos centros urbanos.

Além da limitação das emissões atmosféricas, o programa também passou a exigir maior controle sobre os sistemas de alimentação e combustão dos motores, estimulando a substituição gradual de tecnologias menos eficientes por sistemas mais modernos e ambientalmente adequados. Nesse contexto, observa-se que as exigências do PROMOT-5 ultrapassam o caráter exclusivamente regulatório, influenciando diretamente os processos produtivos e tecnológicos adotados pela indústria de duas rodas.

Outro aspecto relevante refere-se à obrigatoriedade de realização de testes e certificações ambientais para homologação dos veículos comercializados no país. Segundo o IBAMA (2020), os fabricantes passaram a submeter seus modelos a procedimentos técnicos específicos para comprovação do atendimento aos padrões de emissão estabelecidos pela regulamentação vigente.

A literatura também mostra que programas ambientais dessa natureza exercem papel fundamental na indução de inovação tecnológica e na adaptação das empresas às demandas relacionadas à sustentabilidade. Para Barbieri (2016), regulamentações ambientais mais rigorosas tendem a estimular mudanças organizacionais e produtivas voltadas à redução de impactos ambientais e ao desenvolvimento de soluções tecnologicamente mais eficientes.

Dessa forma, os requisitos ambientais introduzidos pelo PROMOT-5 contribuíram para ampliar o nível de controle ambiental aplicado à indústria brasileira de veículos de duas rodas, consolidando mecanismos regulatórios voltados à redução das emissões atmosféricas e ao fortalecimento das práticas sustentáveis no setor automotivo.

## 4.2 As tecnologias e estratégias adotadas pelas montadoras para atender às exigências de controle de emissões previstas na fase PROMOT-5

A implementação do PROMOT-5 impôs às montadoras do setor de duas rodas a necessidade de reconfigurar seus processos produtivos e tecnológicos para atender aos novos limites de emissão estabelecidos pela regulamentação ambiental brasileira. Esse processo, contudo, não se limitou ao cumprimento de requisitos normativos: em muitos casos, revelou-se também um vetor de modernização industrial e de melhoria do desempenho ambiental dos veículos comercializados no país.

No campo tecnológico, uma das transformações mais relevantes foi a substituição progressiva dos sistemas de carburador pela injeção eletrônica em diversos modelos do segmento. Conforme aponta Heywood (2018), essa tecnologia permite maior precisão no controle da mistura ar-combustível, favorecendo uma combustão mais eficiente e, consequentemente, a redução da emissão de gases poluentes (o que a torna particularmente adequada às exigências impostas pelo novo marco regulatório).

A adoção de catalisadores automotivos constituiu outra resposta técnica central ao PROMOT-5. Ao promover a conversão de gases tóxicos provenientes da combustão em compostos menos nocivos, esses dispositivos contribuíram para reduzir significativamente as concentrações de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx) nas emissões veiculares (poluentes diretamente regulados pela norma).

Paralelamente, observaram-se investimentos expressivos na calibração eletrônica dos motores, na incorporação de sensores de monitoramento e na otimização do gerenciamento energético. Essas iniciativas buscaram, ao mesmo tempo, elevar a eficiência operacional dos veículos e reduzir os impactos ambientais associados ao consumo de combustível, indo além do mero atendimento dos limites legais.

A literatura especializada oferece um quadro interpretativo relevante para compreender esse movimento. Barbieri (2016) argumenta que regulamentações ambientais mais exigentes tendem a estimular processos de inovação nas organizações, induzindo adaptações produtivas que, a médio e longo prazo, podem fortalecer tanto a sustentabilidade quanto a competitividade industrial. No caso do setor de duas rodas brasileiro, essa dinâmica se manifestou de forma concreta na resposta das empresas às exigências do PROMOT-5.

Além das mudanças de ordem tecnológica, identificam-se também transformações na esfera da gestão ambiental corporativa. As empresas passaram a estruturar processos mais rigorosos de controle produtivo, a realizar testes sistemáticos de conformidade e a incorporar práticas alinhadas tanto às exigências regulatórias quanto às diretrizes de ESG (dimensão que, nos últimos anos, ganhou peso crescente nas estratégias organizacionais do setor).

Em conjunto, essas evidências permitem afirmar que o PROMOT-5 funcionou como um indutor de mudanças estruturais na indústria de duas rodas, estimulando tanto a adoção de tecnologias de controle de emissões quanto a reorientação de estratégias organizacionais em direção a um padrão de operação ambientalmente mais responsável.

## 4.3 Os efeitos da implementação do PROMOT-5 sobre os níveis de emissão de gases poluentes no setor duas rodas

A implementação do PROMOT-5 marcou uma inflexão no padrão de controle ambiental exigido do setor de veículos de duas rodas no Brasil. Ao estabelecer limites mais restritivos para a emissão de poluentes, a norma elevou o patamar de desempenho ambiental mínimo aceito para os veículos comercializados no país — com efeitos que se estendem além do cumprimento formal dos requisitos regulatórios.

Do ponto de vista das emissões atmosféricas, os documentos regulatórios e estudos analisados apontam para uma redução gradual e consistente dos níveis de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx) nos modelos produzidos sob as exigências das fases mais recentes do programa. Conforme registrado pelo IBAMA (2020), o endurecimento progressivo dos limites ao longo das fases do PROMOT está diretamente associado a essa trajetória de melhora no padrão ambiental dos veículos nacionais.

No plano organizacional, o cumprimento das exigências do PROMOT-5 também produziu efeitos sobre a forma como as montadoras estruturam seus processos internos de controle ambiental. A necessidade de comprovar conformidade com os limites estabelecidos passou a demandar monitoramento mais sistemático das etapas produtivas, realização de testes técnicos e acompanhamento contínuo do desempenho ambiental dos veículos (o que, em certa medida, institucionalizou práticas que antes tinham caráter mais pontual).

A regulamentação também operou como estímulo à inovação. A pressão por adequação técnica incentivou investimentos em pesquisa e desenvolvimento orientados à eficiência ambiental e energética, o que converge com o argumento de que normas ambientais mais rigorosas podem funcionar como indutoras de modernização tecnológica em setores industriais (Barbieri, 2016).

Ainda assim, é necessário reconhecer os limites do alcance regulatório. A literatura especializada adverte que os resultados de políticas de controle de emissões não decorrem automaticamente da existência de normas mais exigentes: dependem, igualmente, da capacidade de fiscalização, da continuidade dos avanços tecnológicos e do efetivo comprometimento das organizações com práticas ambientais consistentes. Nesse sentido, o PROMOT-5 constitui um instrumento relevante, mas não suficiente por si só.

Esse limite se torna ainda mais evidente quando se considera o crescimento expressivo da frota de motocicletas no Brasil nas últimas décadas. Mesmo com veículos individualmente mais limpos, o aumento do volume absoluto de emissões decorrente da expansão da frota representa um desafio que escapa ao alcance da regulação tecnológica dos veículos. Isso evidencia que a redução dos impactos ambientais do setor exige, para além da evolução dos padrões de emissão, uma abordagem integrada que articule regulamentação, fiscalização e planejamento da mobilidade urbana de forma sustentável.

Diante desse quadro, o PROMOT-5 pode ser compreendido como um avanço concreto na política ambiental voltada ao setor de duas rodas — mas sua efetividade plena depende de como suas exigências se articulam com outros instrumentos de gestão ambiental e com as estratégias de longo prazo do setor produtivo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa fez uma abordagem a respeito dos impactos da implementação do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT-5) na redução das emissões de gases poluentes na

indústria brasileira de veículos de duas rodas. Deste modo o objetivo do estudo consistiu em analisar os efeitos da implementação do PROMOT-5 sobre o controle das emissões atmosféricas, bem como identificar as adequações tecnológicas e produtivas adotadas pelas montadoras para atendimento às exigências ambientais vigentes.

A análise da regulamentação ambiental aplicável ao setor evidenciou que o PROMOT-5 instituiu requisitos ambientais significativamente mais rigorosos para o controle das emissões provenientes de motocicletas e veículos similares. Destacam-se, entre as principais determinações, a redução dos limites máximos permitidos para a emissão de monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HC) e óxidos de nitrogênio (NOx), bem como a obrigatoriedade de realização de testes e procedimentos de homologação ambiental. Tais exigências expressam o aprofundamento das políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade do ar e à mitigação dos impactos ambientais associados ao setor.

As novas exigências regulatórias impostas pelo PROMOT-5 demandou das montadoras um conjunto articulado de adequações tecnológicas e estratégicas. Nesse contexto, observou-se a ampliação do uso de sistemas de injeção eletrônica, a incorporação de catalisadores de maior eficiência e o aperfeiçoamento dos sistemas de gerenciamento eletrônico dos motores. Observou-se, ainda, intensificação dos investimentos em monitoramento e controle ambiental, o que evidencia a capacidade indutora da regulação sobre a modernização tecnológica e produtiva do setor.

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa indicam que a implementação do PROMOT-5 contribuiu para o avanço das práticas de controle de emissões no setor de duas rodas. O aumento do rigor regulatório estimulou a adoção de tecnologias capazes de reduzir a emissão de gases poluentes e promover melhorias no desempenho ambiental dos veículos comercializados no país. Dessa forma, o programa consolidou-se como um importante instrumento de política ambiental, favorecendo a integração entre inovação tecnológica, conformidade regulatória e sustentabilidade no segmento automotivo.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras aprofundem a análise dos impactos do PROMOT-5 a partir de estudos comparativos entre diferentes montadoras ou categorias de veículos de duas rodas. Também podem ser desenvolvidas investigações voltadas à mensuração quantitativa da redução das emissões atmosféricas após a implementação da norma, bem como estudos relacionados aos desafios e oportunidades decorrentes das futuras fases de evolução do programa. Tais perspectivas de investigação poderão contribuir para ampliar a compreensão acerca da efetividade das políticas ambientais aplicadas ao setor automotivo brasileiro e subsidiar a formulação de regulamentações futuras.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial:** conceitos, modelos e instrumentos. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRAGA, Benedito *et al*. **Introdução à engenharia ambiental:** o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2015.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 493, de 24 de junho de 2019**. Estabelece a fase PROMOT-5 do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br. Acesso em: 10 jan. 2026.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares – PROMOT**. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/ibama. Acesso em: 10 jan. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional sobre Mudança do Clima**. 2009. Disponível em: https://www.gov.br/mma. Acesso em: 10 jan. 2026.

ELKINGTON, John. **Cannibals with Forks:** The Triple Bottom Line of 21st Century Business. 2. ed. Oxford: Capstone Publishing, 1999.

HEYWOOD, John B. **Internal Combustion Engine Fundamentals**. 2. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018.

PORTER, Michael E.; VAN DER LINDE, Claas. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness **Relationship. Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 4, p. 97–118, 1995. Disponível em: https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97. Acesso em: 10 jan. 2026.

SCHALTEGGER, Stefan; BURRITT, Roger. Sustainability accounting for companies: Catchphrase or decision support for business leaders? **Journal of World Business**, v. 45, n. 4, p. 375–384, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jwb.2009.08.002. Acesso em: 10 jan. 2026.