

Relação do Uso de Gasolina em Litros com Emissões de Dióxido de Carbono (CO₂)

Lucca Pova

Maio de 2025

Abstrato

O consumo e produção de gasolina envolve um processo complexo desde a extração de sua matéria prima até seu consumo final. Este processo além de causar danos à saúde humana, emite grandes quantidades de CO₂ na atmosfera contribuindo para mudanças climáticas. A atitude do consumidor e de governos ao redor do mundo pode influenciar muito na redução deste consumo, principalmente com a existência de alternativas para a substituição do uso da gasolina. Esta pesquisa revela que a cada litro de gasolina consumido, 2810 gramas de dióxido de carbono (CO₂) são emitidas.

Discussão

A produção de combustíveis fósseis, como a gasolina, começa na extração de sua matéria prima, o petróleo. Suas reservas no Brasil localizam-se predominantemente em ambientes marítimos profundos, especificamente em rochas sedimentares situadas a profundidades superiores a 5 quilômetros abaixo do leito oceânico [1]. Essas formações geológicas podem estender-se até 300 quilômetros da linha de costa. Após a extração, o petróleo bruto é transportado das plataformas de produção para as refinarias através de navios petroleiros ou oleodutos. Nessas instalações industriais, o petróleo bruto passa por um processo de refino, que o transforma em diversos derivados, incluindo a gasolina [1]. A refinação é um processo complexo que visa a separação de hidrocarbonetos e a remoção de compostos indesejados. Este processo é estruturado em três etapas fundamentais: destilação, para separar os hidrocarbonetos por ponto de ebulição; conversão, para modificar a estrutura molecular dos hidrocarbonetos; e tratamento, para remover impurezas residuais [2]. Apesar de sua importância, a indústria de refino de petróleo representa uma parcela considerável das emissões globais de gases de efeito estufa, que inclui o CO₂. Em 2018, essa indústria foi responsável por 4% das emissões, classificando-se como o terceiro maior emissor estacionário mundial [3, 4]. A emissão de gases durante o refino de petróleo ocorre por meio de ventilação, queimadores e vazamentos de equipamentos, com as unidades estacionárias de combustão de combustíveis sendo as fontes primárias de emissão nas refinarias [4]. O processo de produção da gasolina apresenta um ciclo de retroalimentação, no qual o próprio combustível é utilizado, resultando em emissões significativas de CO₂.

Combustão é um processo químico no qual uma substância reage rapidamente com o oxigênio e libera calor. Durante o processo, novas substâncias químicas são criadas como o CO₂ [5]. O setor de transporte se destaca como o principal consumidor de gasolina, com ênfase nos veículos rodoviários, como automóveis, caminhões e motocicletas, que representam a maior fonte de emissões dentro desse setor [6]. A maior fonte de emissões de CO₂ é a transformação de combustíveis fósseis em sistemas de energia como usinas elétricas, motores de aeronaves e automóveis, como o processo de combustão da gasolina [7]. Este processo em veículos automotores gera, além destes gases, diversos poluentes atmosféricos com potencial

nocivo à saúde humana [8]. Um estudo recente indica que, em média, 118.500 mortes prematuras por ano podem ser atribuídas à poluição do ar gerada pelo setor de gasolina e diesel [10].

A combustão de combustíveis fósseis, que incluem a gasolina, representa um dos principais vetores das mudanças climáticas globais, sendo responsável por aproximadamente 75% das emissões globais de gases de efeito estufa e 90% das emissões de dióxido de carbono [9]. Uma correlação reside no fato de que as alterações climáticas, impulsionadas predominantemente pela combustão de combustíveis fósseis, exacerbam a intensidade e frequência de eventos de precipitação. Este aumento na pluviosidade, por sua vez, eleva o risco de inundações, as quais podem comprometer a integridade da infraestrutura de redes elétricas. As constantes interrupções no fornecimento de energia elétrica podem, por conseguinte, impactar adversamente a viabilidade do uso de veículos elétricos, tanto automóveis quanto caminhões, que dependem da eletricidade para recarga [11].

A busca por alternativas para combustíveis fósseis, tem impulsionado o desenvolvimento de tecnologias baseadas em eletricidade, etanol, biodiesel, hidrogênio e gás natural. Essas alternativas emergem como vetores potenciais para a mitigação das emissões de CO₂ no setor de transporte, além de poderem apresentar a perspectiva de redução dos custos financeiros para os consumidores [12, 13]. Embora os veículos de emissão zero, como os carros elétricos, representam o futuro do transporte, os biocombustíveis, apesar de ainda emitirem gases de efeito estufa, oferecem uma alternativa mais acessível e economicamente viável para iniciar a descarbonização e a transição da gasolina [14].

A adoção de políticas públicas direcionadas, como o aprimoramento do transporte público, o estímulo ao desenvolvimento de combustíveis de baixo carbono, implementação de normas de economia de combustível e de CO₂ para veículos novos e de incentivos fiscais para a aquisição de veículos elétricos, são estratégias governamentais eficazes para a mitigação do consumo de combustíveis fósseis [15, 16]. Governos ao redor do mundo podem influenciar a atitude dos consumidores com essas medidas. O Acordo de Paris, por exemplo, é um tratado internacional abrangente que reúne mais de 196 países, representa um esforço global para mitigar as mudanças climáticas. Uma das principais estratégias delineadas no acordo é o compromisso das nações signatárias em elaborar e apresentar planos de longo prazo para a redução de emissões de gases de efeito estufa, com ênfase particular no CO₂ [17]. Evidências empíricas demonstram que a implementação de políticas governamentais, como a tributação sobre combustíveis, está positivamente correlacionada com alterações significativas nos padrões de consumo. Este cenário induz os consumidores a considerar alternativas de mobilidade [18].

Resultados e Conclusão

A crescente preocupação com as mudanças climáticas impulsiona a necessidade de reavaliar o consumo de gasolina, um dos principais contribuintes para as emissões de gases de efeito estufa. O ciclo de vida da gasolina, desde a extração da matéria-prima até a queima no motor, gera impactos ambientais significativos. A adoção de veículos elétricos e combustíveis alternativos representa uma via para a redução dessas emissões. No entanto, a transição para um modelo de consumo mais sustentável requer uma abordagem sistêmica, envolvendo: mudança de comportamento dos consumidores, desenvolvimento e a oferta de tecnologias limpas pela indústria automotiva e a implementação de políticas públicas que incentivem a adoção de alternativas aos combustíveis fósseis. A produção e distribuição de um litro de gasolina ou de diesel resultam na emissão de aproximadamente 500 gramas de CO₂ [20]. Adicionando as emissões decorrentes da combustão, a emissão total estimada por litro de gasolina utilizado varia, segundo diferentes estudos, de 2770 gramas a 3200 gramas de CO₂ [19, 20, 21, 22]. No entanto, uma média dos

dados apresentados aponta para uma emissão de 2810 gramas de CO₂ por litro de gasolina utilizado, sendo menor do que o diesel, cuja queima gera aproximadamente 3170 gramas de CO₂ por litro.

Referencias:

1. Do poço ao posto: quais as etapas do petróleo até virar gasolina? Disponível em: <<https://alemdasuperficie.org/setor/petroleo/do-poco-ao-posto-quais-as-etapas-do-petroleo-ate-virar-gasolina/>>.
2. CBIE; CBIE. COMO FUNCIONA UMA REFINARIA DE PETRÓLEO? - CBIE. Disponível em: <<https://cbie.com.br/como-funciona-uma-refinaria-de-petroleo/>>. Acesso em: 12 maio. 2025.
3. LEI, T. et al. Adaptive CO₂ emissions mitigation strategies of global oil refineries in all age groups. One Earth, v. 4, n. 8, p. 1114–1126, 20 ago. 2021.
4. EPA. 2013 GHGRP Industrial Profiles (EPA, Ed.). [s.l.] EPA, 25 nov. 2013. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-11/documents/refineries_2013_112516.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2025.
5. NASA. Combustion. Disponível em: <<https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/combst1.html>>.
6. Glossary | DataBank. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/IS.ROD.SGAS.PC>>. Acesso em: 12 maio. 2025.
7. IPCC. Mitigation of Climate Change Climate Change 2022 Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FAQs_Compiled.pdf>.
8. FORSTER, M. Reducing Car Pollution - Washington State Department of Ecology. Disponível em: <<https://ecology.wa.gov/Issues-and-local-projects/Education-training/What-you-can-do/Reducing-car-pollution>>.
9. UNITED NATIONS. Causes and Effects of Climate Change. Disponível em: <<https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>>.
10. HUANG, Y. et al. Global Climate and Human Health Effects of the Gasoline and Diesel Vehicle Fleets. GeoHealth, v. 4, n. 3, 11 mar. 2020.

11. Alternative fuels: Implications of Climate Change: ERIT: Environmental Resilience Institute Part of the Prepared for Environmental Change Grand Challenge: Indiana University. Disponível em: <<https://eri.iu.edu/erit/implications/alternative-fuels.html>>.
12. U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. Alternative Fuels Data Center: Alternative Fuels and Advanced Vehicles. Disponível em: <<https://afdc.energy.gov/fuels>>.
13. DORSEY, P. Alternative Low / No Carbon Fuels | EESI. Disponível em: <<https://www.eesi.org/topics/alternative-fuels/description>>.
14. SANDAKA, B. P.; KUMAR, J. Alternative vehicular fuels for environmental decarbonization: A critical review of challenges in using electricity, hydrogen, and biofuels as a sustainable vehicular fuel. [s.l.] Science Direct , 15 maio 2023. Acesso em: 23 mar. 2025.
15. From well to tank: How governments can use gasoline prices to accelerate a green and just transition – Analysis. Disponível em: <<https://www.iea.org/commentaries/from-well-to-tank-how-governments-can-use-gasoline-prices-to-accelerate-a-green-and-just-transition>>.
16. KODJAK, D. POLICIES TO REDUCE FUEL CONSUMPTION, AIR POLLUTION, AND CARBON EMISSIONS FROM VEHICLES IN G20 NATIONS. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_G20-briefing-paper_Jun2015_updated.pdf>.
17. UNFCCC. The Paris Agreement. Disponível em: <<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>>.
18. LI, S.; LINN, J.; MUEHLEGGGER, E. Gasoline Taxes and Consumer Behavior. [s.l.] Harvard Kennedy School, 2012. Disponível em: <https://www.hks.harvard.edu/sites/default/files/centers/mrcbg/files/MRCBG_FWP_2012_02-Muehleegger_Gasoline.pdf>.
19. EPA. Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle. Disponível em: <<https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>>.
20. RIBEIRO DE CARVALHO, C. H. EMISSÕES RELATIVAS DE POLUENTES DO TRANSPORTE MOTORIZADO DE PASSAGEIROS NOS GRANDES CENTROS URBANOS BRASILEIROS. [s.l.] IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, abr. 2011. Acesso em: 23 abr. 2025.
21. LASTROP. Como Compensar Suas Emissões no Transporte do Dia a Dia | LASTROP – Laboratório de Silvicultura Tropical. Disponível em: <https://esalqlastrop.com.br/capa.asp?pi=calculadora_emissoes>.
22. NATURAL RESOURCES CANADA. Learn the facts: Fuel consumption and CO2. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://natural-resources.canada.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/oe/pdf/transportation/fuel-efficient-technologies/autosmart_factsheet_6_e.pdf>