



# AVALIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE RECARGA DE VEÍCULOS ELÉTRICOS NO RIO DE JANEIRO COMO SUBSÍDIO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MOBILIDADE SUSTENTÁVEL

1Pablo Vimercati Simas, 2Rafaela Naegele, 3Dalton Domingues, 4Augusto Ahn Ka, 5Ricardo Soares, 6Carlos Eduardo Canejo

1 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: pablovimercati@gmail.com; 2 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: rafaela.naegele@outlook.com; 3 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: daltondomingues63@gmail.com; 4 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: augustoka@live.com; 5 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: ricardo.soares@uva.br; 6 Observatório da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro, e-mail: carlos.pinheiro@uva.br

**Palavras-chave:** *Plugshare*; Veículos Elétricos; Eletropostos; Rio de Janeiro.

## Resumo

A importância crucial do setor de transportes na busca por práticas mais sustentáveis é evidente. Os veículos elétricos (VEs) surgem como uma solução promissora para essa transição, oferecendo uma alternativa mais limpa e eficiente. No entanto, apesar disso, a infraestrutura de recarga ainda enfrenta desafios significativos, especialmente em relação à sua distribuição equitativa. Atualmente, a infraestrutura de recarga concentra-se predominantemente nos grandes centros urbanos, deixando muitas regiões fora dessas áreas com acesso limitado a pontos de recarga. Essa disparidade na distribuição não apenas perpetua a desigualdade socioeconômica, mas também cria obstáculos para uma transição efetiva para uma mobilidade mais verde. Este estudo tem como objetivo avaliar os dados disponíveis no aplicativo internacional *PlugShare* para identificar a distribuição dos eletropostos no Estado do Rio de Janeiro (ERJ). Os resultados revelam uma concentração expressiva desses pontos de recarga na capital, onde 63% dos eletropostos estão localizados, enquanto os outros 91 municípios dividem os 37% restantes. Além disso, mais da metade desses municípios carece dessa infraestrutura de recarga, criando disparidades regionais significativas. Essa concentração excessiva de eletropostos na capital é particularmente preocupante considerando o aumento da oferta de VEs, incluindo opções mais acessíveis de montadoras chinesas. Isso cria um gargalo crítico para a adoção em larga escala desses veículos, uma vez que regiões fora da capital ficam desfavorecidas, dificultando o acesso à tecnologia sustentável. Portanto, a pesquisa enfatiza a urgente necessidade de políticas públicas que promovam uma expansão mais ampla e equitativa da rede de recarga. Tais políticas são essenciais não apenas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e combater as mudanças climáticas, mas também para impulsionar o desenvolvimento socioeconômico de todas as regiões do estado. Sem uma infraestrutura de recarga adequada e acessível, a adoção eficaz de VEs no Brasil pode ser comprometida.

## Introdução

A crescente pressão global para a adoção de práticas mais sustentáveis e de menor impacto ambiental tem impulsionado a indústria automobilística a buscar alternativas aos combustíveis fósseis. Esses combustíveis são os grandes responsáveis pela emissão de poluentes na atmosfera (Mello, Marx e Souza, 2013; Barassa, 2015; Volan *et al.*, 2019). No contexto da 21ª Conferência do Clima, realizada em Paris em 2015, o Brasil comprometeu-se a reduzir suas emissões de CO<sub>2</sub> em 43% até 2030, tomando como referência os níveis de 2005. Em 2018, as emissões brasileiras totalizaram 2,03 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, com a meta de limitar esse número a 1,15 bilhões de toneladas até 2030, conforme estimativas recentes (Volan *et al.*, 2019). O setor de transportes, notoriamente um dos maiores emissores de gases de efeito estufa no Brasil, é central para alcançar essa meta. Dentro da matriz energética, é o setor que mais contribui para as emissões, segundo análises da FGV Energia (2017) e de outros pesquisadores (Volan *et al.*, 2019).

A emergência dos VEs como alternativa viável para reduzir essas emissões destaca-se como uma solução promissora para mitigar os efeitos negativos sobre os ecossistemas e a saúde humana (Vargas, 2016; Volan *et al.*, 2019). A eletrificação dos transportes é uma das trajetórias tecnológicas essenciais para enfrentar questões ambientais, como a crescente demanda por mobilidade urbana, mudanças climáticas, qualidade do ar e poluição sonora. A transição de veículos a combustão para elétricos é um desenvolvimento natural da tecnologia veicular, refletindo um avanço necessário para a sustentabilidade (FGV Energias, 2017). Além disso, a economia circular, conceito que ganhou força desde 1989, visa o reaproveitamento de materiais para aumentar a rentabilidade e a durabilidade dos produtos no mercado. Embora os VEs não se enquadrem diretamente como produtos recicláveis, eles estão alinhados com os princípios da sustentabilidade, base do conceito da economia circular (Blog Folha Vitória, 2020; Camargo Marin & Silva Faesarella, 2021). Contudo, a eficácia dos VEs depende de uma infraestrutura de recarga robusta, que atualmente está mal distribuída, refletindo a falta de investimento público e privado em áreas fora das capitais.

No entanto, Scherf e Wolter (2016) indicam que os motores a combustão interna já atingiram seu limite em termos



de eficiência e redução de poluentes. Portanto, para que o Brasil concretize uma visão de futuro em mobilidade elétrica, é imperativo conhecer e adaptar-se às condições atuais do país (Marques et al., 2021). Essa transição exige não apenas inovação tecnológica, mas também um investimento significativo em infraestrutura de recarga, que atualmente se concentra nos grandes centros urbanos, como o Município do Rio de Janeiro (MRJ), deixando outras regiões em desvantagem. Ademais, a pandemia de COVID-19, que emergiu em 2020, evidenciou a relação entre as atividades humanas e a poluição ambiental. As políticas de confinamento reduziram drasticamente a demanda por petróleo, levando a uma diminuição temporária das emissões e oferecendo uma oportunidade para quantificar os impactos das reduções de transporte nas concentrações de poluentes urbanos (Hudda et al., 2020; Muhammad, Long e Salman, 2020; Magri, 2022).

Apesar dos VEs apresentarem uma alternativa significativa para a redução dos impactos ambientais, a sua plena adoção enfrenta desafios tecnológicos, especialmente em relação ao desempenho das baterias (Shen et al., 2019; Pickett et al., 2021; Porchera et al., 2016; Magri, 2022). A recarga eficiente desses veículos depende de uma infraestrutura adequada, que requer investimentos substanciais e apoio de órgãos governamentais, concessionárias de energia elétrica e investidores do setor (Porchera et al., 2016; Magri, 2022). Assim, o presente estudo tem como objetivo identificar a distribuição geográfica dos eletropostos instalados no ERJ, com o intuito de fornecer subsídios para o desenvolvimento e implementação de políticas públicas de mobilidade mais eficazes e sustentáveis. A análise detalhada dessa infraestrutura permitirá identificar lacunas e desigualdades na disponibilidade de pontos de recarga, possibilitando uma abordagem mais direcionada e equitativa na promoção da mobilidade elétrica. Por meio dessa investigação, busca-se contribuir para um planejamento mais eficiente e inclusivo, que leve em consideração as necessidades de todas as regiões do estado.

## Material e Métodos

A primeira etapa metodológica deste projeto de pesquisa consistiu na realização de uma revisão bibliográfica com o objetivo de estabelecer um referencial teórico robusto. Esse referencial focou na busca de conceitos, legislações, normas, diretrizes e procedimentos relacionados aos eletropostos, tanto em âmbito nacional quanto internacional. Para garantir a consistência dos termos utilizados na pesquisa e na localização de dados, adotaram-se os descritores: "Carros Elétricos", "Eletropostos" e "Estado do Rio de Janeiro". As principais bases de dados consultadas incluíram a SciELO (*Scientific Electronic Library Online*), ERIC (*Educational Resources Information Center*), Portal Periódicos Capes e Google Acadêmico.

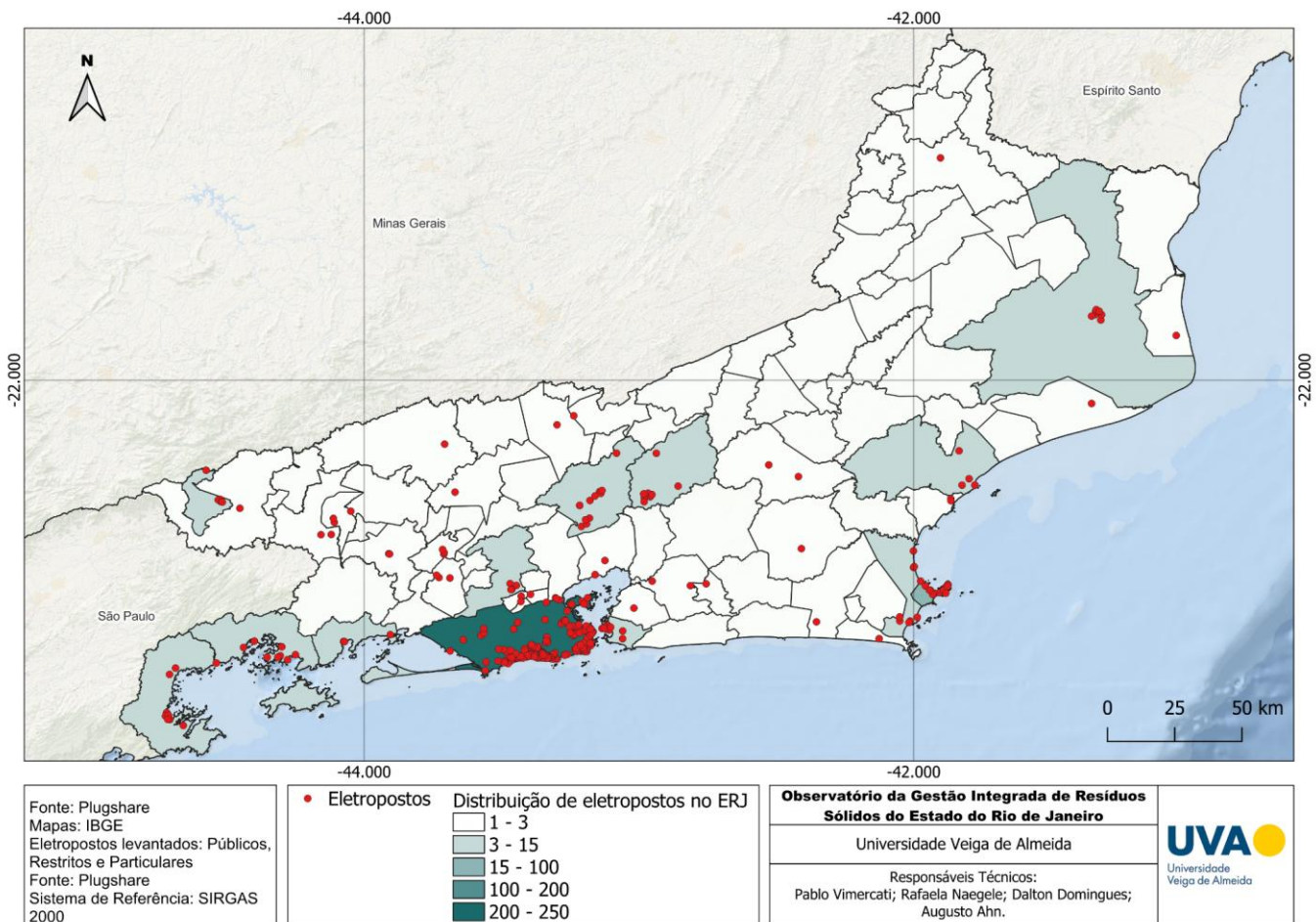
Na segunda etapa metodológica, as informações obtidas na revisão bibliográfica foram internalizadas e as referências consultadas foram compiladas, seguidas de uma análise crítica das informações coletadas. Para isso, utilizamos dados disponibilizados no aplicativo internacional *Plugshare*, uma ferramenta web interativa projetada para fornecer aos motoristas de VEs informações sobre a infraestrutura de carregamento disponível nas proximidades. Este serviço é baseado em um conjunto de dados de carregadores de VEs relatados por usuários, incluindo endereços, coordenadas espaciais, tipos de porta de carregamento, custos e avaliações dos usuários (Xu et al., 2021).

Na terceira e última etapa metodológica, foi realizada a identificação da quantidade e distribuição dos eletropostos nos 92 municípios do ERJ, categorizando-os por regiões e zonas. Para organizar essas informações, foi criado um Banco de Dados de Controle de Eletropostos no Estado, utilizando o *software* Excel. A pesquisa considerou eletropostos públicos, restritos e privados. Por fim, para facilitar a visualização da distribuição dos eletropostos no estado, foi realizado um mapeamento utilizando a ferramenta QGIS.

## Resultados e Discussão

A pesquisa revela que a cidade do Rio de Janeiro concentra 63% dos eletropostos do Estado, destacando a necessidade de expansão dessa infraestrutura para suportar a crescente demanda por VEs em outras regiões. Especificamente, a cidade do Rio de Janeiro lidera com 250 eletropostos, um valor 167% maior que a soma de todos os eletropostos situados nos demais 92 municípios do estado, conforme observado na figura 1. Tal desbalanceamento é crítico, pois a capital sozinha não pode atender à demanda de todo o estado, deixando muitos residentes sem acesso adequado a pontos de recarga. Municípios com potencial econômico e turístico, como Armação dos Búzios e Paraty, possuem 16 e 9 eletropostos respectivamente, mas ainda estão muito aquém da infraestrutura disponível na capital. Essa disparidade limita a adoção de VEs nessas regiões e coloca em risco o desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico local, que poderiam ser impulsionados pela mobilidade elétrica.

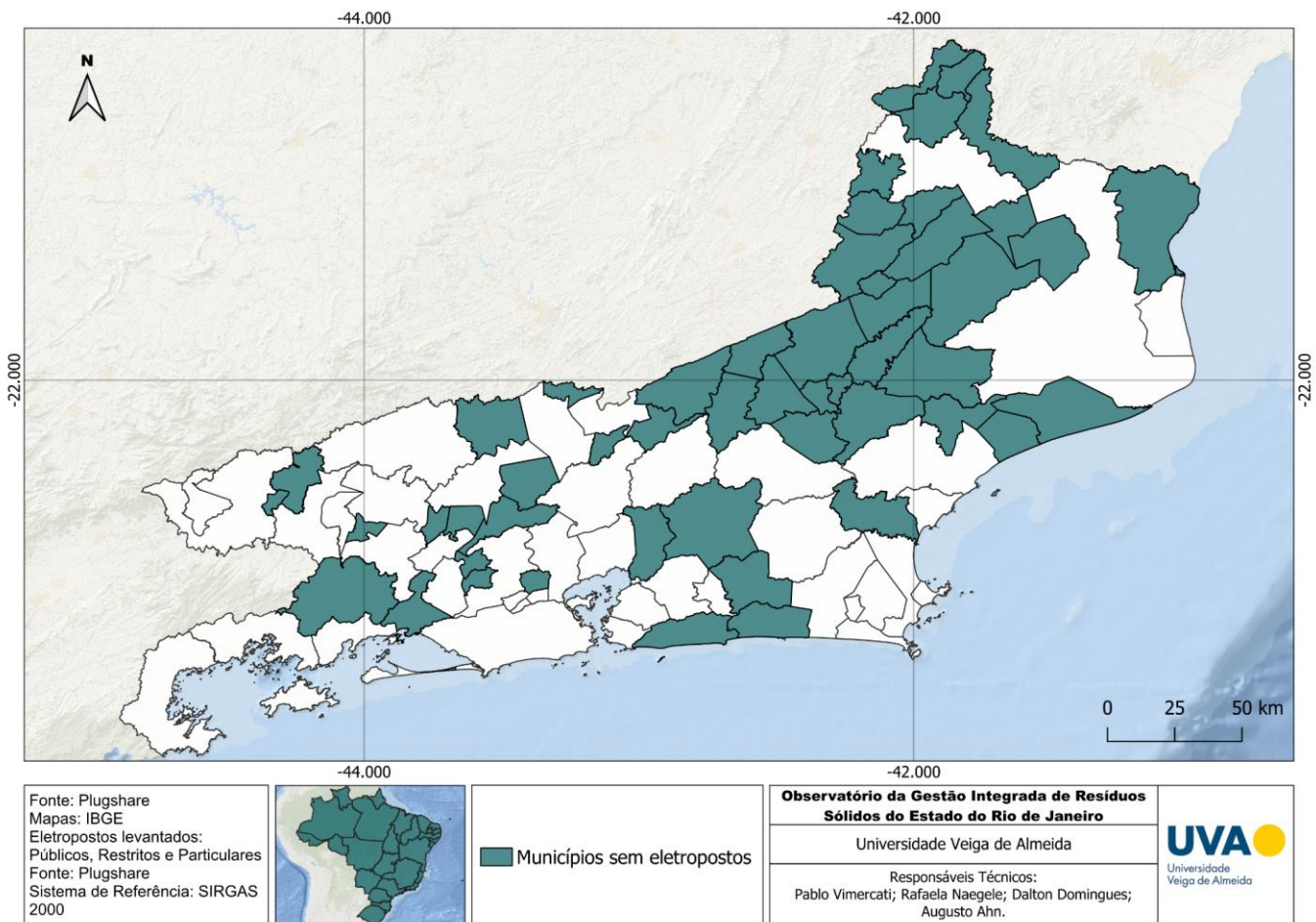




**Figura 1: Distribuição de Eletropostos no ERJ.**

Além disso, conforme demonstrado na figura 2, a ausência total de eletropostos em 51 dos 92 municípios do estado, incluindo áreas potencialmente beneficiadas como Belford Roxo, Itaguaí e São Gonçalo, que possuem populações consideráveis, acentua a disparidade regional. A falta de infraestrutura nesses locais implica que a transição para VEs está sendo promovida de maneira desigual, restringindo os benefícios ambientais e econômicos a uma parcela limitada da população. Sem uma distribuição mais equitativa de eletropostos, as iniciativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover a sustentabilidade acabam concentradas em áreas já desenvolvidas, exacerbando as desigualdades socioeconômicas existentes. Portanto, uma política pública mais equilibrada é essencial para garantir que todas as regiões do estado possam participar e se beneficiar da revolução da mobilidade elétrica, contribuindo para um futuro mais justo e sustentável para todos os seus habitantes.

Cumprir destacar, também, que a infraestrutura inadequada nos municípios fora da capital é um obstáculo significativo para a expansão do uso de VEs. Sem a presença de eletropostos suficientes, os residentes dessas áreas são desencorajados a investir em VEs, devido à preocupação com a autonomia e a conveniência da recarga. Essa situação reflete a falta de uma política de investimentos abrangente que contemple não apenas as grandes cidades, mas também os municípios menores e rurais. A ausência de uma rede de recarga bem distribuída compromete os esforços para uma mobilidade mais sustentável e equitativa, uma vez que a transição para VEs deve ser acessível a toda a população para atingir seus objetivos ambientais e econômicos. A carência de investimentos públicos e privados em infraestrutura de recarga nos municípios do ERJ, fora da capital, aponta para uma necessidade urgente de revisão das políticas de desenvolvimento sustentável. O foco exclusivo na capital ignora as necessidades das demais regiões, que também têm o direito de acessar tecnologias mais limpas e eficientes. Para garantir uma transição justa e inclusiva para a mobilidade elétrica, é essencial que os investimentos sejam direcionados de forma mais equitativa, promovendo a instalação de eletropostos em todos os municípios.



**Figura 2: Municípios do ERJ sem Eletropostos.**

Observando a figura 3, ao considerar os 10 municípios com maior quantidade de eletropostos, nota-se uma predominância nas áreas metropolitanas do Estado, como Niterói, Petrópolis e Rio de Janeiro, ou em regiões limítrofes aos estados vizinhos da Região Sudeste, a exemplo de Angra dos Reis, Campos dos Goytacazes, Itatiaia, Paraty e Teresópolis, além de locais com forte apelo turístico, como Armação dos Búzios e Cabo Frio, na Região dos Lagos. No entanto, o MRJ é o principal beneficiário dos investimentos em infraestrutura de recarga de VEs, refletindo a maior demanda urbana e poder aquisitivo da capital. Ademais, tal concentração também revela uma significativa desigualdade em relação às outras regiões do estado. A concentração de quase 70% dos eletropostos públicos na região metropolitana aponta para um gargalo crítico na infraestrutura destinada a VEs. Com a crescente presença de montadoras chinesas no Brasil, que têm ampliado a oferta de VEs acessíveis, torna-se ainda mais urgente a necessidade de expansão dessa infraestrutura. Isso é essencial para acompanhar o crescimento da frota de VEs e incentivar a adoção dessa tecnologia sustentável em detrimento dos veículos movidos a combustíveis fósseis (Figura 3).

A implementação dessa tecnologia enfrenta desafios significativos, particularmente no que diz respeito à distribuição desigual de eletropostos. Como visto na figura 2, no MRJ, observa-se uma concentração substancial desses pontos de recarga, contrastando fortemente com a carência observada nos demais municípios do estado. Essa disparidade revela uma desigualdade no acesso às tecnologias sustentáveis, refletindo a falta de investimentos equilibrados que promovam uma transição justa para uma mobilidade mais verde. A concentração de eletropostos no MRJ evidencia a preferência por desenvolver infraestrutura em áreas já economicamente favorecidas. Enquanto a capital se beneficia de uma rede mais densa de pontos de recarga para VEs, outros municípios enfrentam uma significativa carência nesse aspecto. Essa disparidade é crítica, pois limita o acesso de uma parcela significativa da população às vantagens dos VEs, como a redução de emissões de gases poluentes e a diminuição da dependência de combustíveis fósseis. A falta de eletropostos fora da capital não apenas dificulta a adoção de VEs em regiões menos desenvolvidas, mas também perpetua um ciclo de desigualdade econômica e ambiental.





### TOP 10 Municípios com mais Eletropostos no Estado do Rio de Janeiro

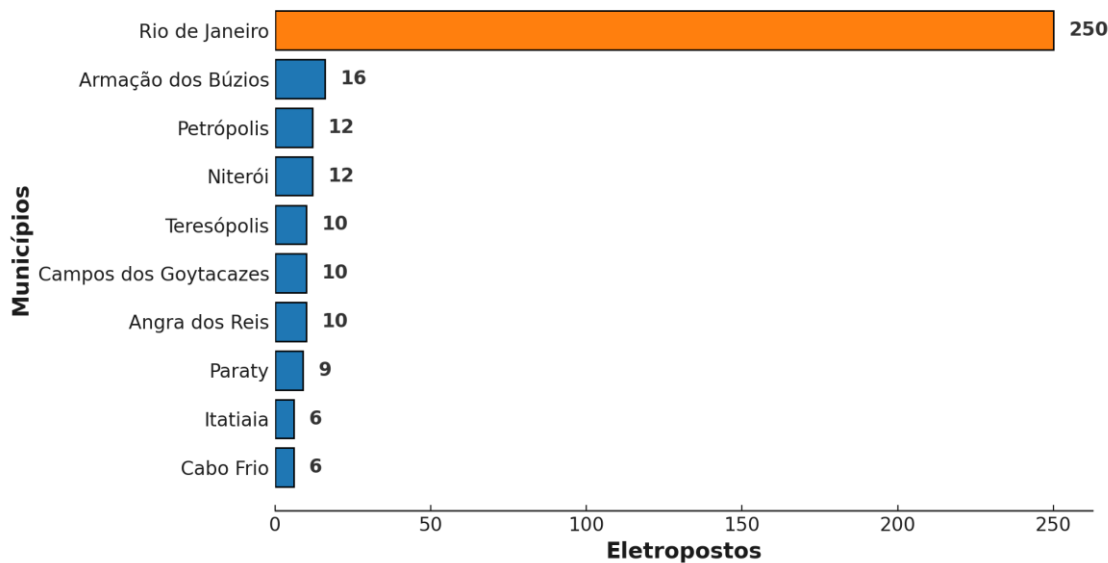


Figura 3: Top 10 Municípios no ERJ com mais Eletropostos.

A necessidade de políticas públicas e investimentos privados para expandir a rede de eletropostos além dos grandes centros urbanos, garantindo que a infraestrutura acompanhe o ritmo de crescimento dos VEs. Sem essa expansão, a adoção ampla e eficaz de VEs no Brasil pode enfrentar obstáculos, como o desencorajamento de futuros compradores que evitariam passar por um fenômeno já identificado como “ansiedade de recarga”, no qual temiam ficar sem acesso a uma fonte de abastecimento de eletricidade, resultando em uma “pane elétrica”, o atual correlato à “pane seca” dos veículos à combustão. Este estudo pode servir para embasar políticas públicas ambientais, em que sejam cadastrados e divulgados para a sociedade as fontes de infraestrutura que possuem eletropostos, aumentando a precisão e atualização dos dados para os donos de carros elétricos.

Por outro lado, nota-se que a situação é semelhante à observada nos Estados Unidos, onde estados como a Califórnia possuem uma maior densidade de eletropostos em cidades como São Francisco. Isso ressalta a necessidade urgente de políticas públicas que incentivem a expansão da infraestrutura de recarga para além dos grandes centros urbanos. A adoção de carros elétricos pode desempenhar um papel crucial na mitigação das emissões de gases de efeito estufa de origem veicular, sendo uma alternativa viável para combater as mudanças climáticas que já trazem impactos à sociedade, como pode ser visto nos recorrentes eventos climáticos extremos que assolam o sul do Brasil (Xu *et al.*, 2021).

No entanto, cumpre informar que essa desigual distribuição apresenta desafios consideráveis para os planejadores e formuladores de políticas. Um dos principais obstáculos é a falta de dados consistentes e abrangentes sobre a infraestrutura de carregamento, especialmente em locais de trabalho, residências e áreas públicas menos visíveis. Sem essas informações, é difícil determinar quantos carregadores são necessários e onde devem ser instalados para atender à crescente demanda por carregamento de VEs. Embora a infraestrutura de carregamento público receba muita atenção, o carregamento no local de trabalho é muitas vezes subestimado, embora seja amplamente utilizado. Esta forma de carregamento é particularmente crucial para aqueles que não têm acesso fácil ao carregamento em casa, como residentes de prédios multifamiliares ou locatários. Portanto, qualquer estratégia de alocação de infraestrutura de carregamento deve considerar a importância do carregamento no local de trabalho, garantindo que os proprietários de VEs tenham acesso conveniente ao carregamento durante o horário de trabalho. Para desenvolver políticas eficazes e planejar a infraestrutura de carregamento de forma estratégica, é essencial contar com dados confiáveis e abrangentes, não apenas sobre carregadores públicos, mas também sobre aqueles instalados em locais de trabalho e residências (Xu *et al.*, 2021).

Ao analisar os dados obtidos, nota-se que uma parte significativa dos pontos de recarga de VEs no ERJ está localizada em áreas de acesso privado ou restrito, conforme observado na plataforma *PlugShare*. A análise revela que aproximadamente 73% desses pontos de recarga não estão disponíveis para uso pelo público em geral, enquanto os restantes 27% são acessíveis ao público. Essa disparidade reflete não apenas a falta de infraestrutura pública, mas também a predominância de pontos de recarga instalados em ambientes privados, como condomínios, estabelecimentos comerciais ou instituições, onde o acesso pode ser restrito a residentes, clientes ou funcionários. A predominância desses pontos de recarga em locais privados representa um desafio adicional para a mobilidade elétrica, especialmente para aqueles que não têm acesso a essas áreas restritas. A dependência excessiva de pontos de recarga privados restringe a acessibilidade da infraestrutura de recarga, dificultando a adoção de veículos elétricos por uma parcela significativa da população. Diante desse cenário, torna-se imperativo estabelecer políticas que incentivem a instalação de pontos de recarga em espaços de acesso público, como ruas, estacionamentos municipais e postos de combustível, visando democratizar o acesso à infraestrutura de recarga. Além disso, é fundamental promover parcerias público-



privadas que facilitem a instalação de pontos de recarga em locais de grande circulação, assegurando que a mobilidade elétrica seja acessível a todos, independentemente de sua localização geográfica ou status socioeconômico

A disparidade da desigualdade socioeconômica impede o pleno desenvolvimento de um mercado de VEs sustentável e inclusivo. Municípios como Duque de Caxias e Nova Iguaçu, que possuem 3 e 5 eletropostos respectivamente, representam uma minoria significativa de áreas que deveriam estar melhor equipadas devido à sua densidade populacional e importância econômica. A falta de pontos de recarga nestas localidades limita severamente a viabilidade de adoção de VEs pelos seus moradores, resultando em uma dependência contínua de combustíveis fósseis e suas consequências ambientais adversas. Sem um investimento adequado, a expansão do mercado de VEs nessas áreas será obstaculizada, restringindo a abrangência dos benefícios ambientais e econômicos da mobilidade elétrica.

Outro aspecto crítico da desigualdade na distribuição de eletropostos é o impacto negativo nas iniciativas de turismo sustentável. Cidades turísticas como Cabo Frio e Paraty, que possuem 6 e 9 eletropostos respectivamente, são destinos populares e poderiam se beneficiar enormemente de uma infraestrutura de recarga robusta. No entanto, a insuficiência de eletropostos nesses locais limita a atração de turistas que utilizam VEs, reduzindo assim o potencial de crescimento do turismo sustentável. A falta de uma rede de recarga bem distribuída pode dissuadir visitantes preocupados com a sustentabilidade, comprometendo o desenvolvimento econômico das áreas turísticas e aumentando a pressão sobre os recursos naturais devido ao uso contínuo de veículos movidos a combustíveis fósseis.

A centralização dos eletropostos na capital também ressalta a necessidade de uma política pública mais inclusiva e estrategicamente direcionada no ERJ. Atualmente, o MRJ detém uma posição dominante que não reflete a realidade das necessidades de outras áreas do estado. Investir na descentralização e expansão dos pontos de recarga é essencial para promover a adoção de VEs em todas as regiões. Isso requer um compromisso significativo dos governos estadual e municipal, além da colaboração com o setor privado para desenvolver uma infraestrutura que suporte a transição para uma mobilidade mais sustentável. Sem uma abordagem integrada e equitativa, a meta de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> e combater as mudanças climáticas ficará gravemente comprometida.

Por fim, a distribuição desigual de eletropostos tem implicações diretas na equidade social e na justiça ambiental. Regiões menos desenvolvidas e com menor renda tendem a ser as mais afetadas pela falta de infraestrutura de recarga, perpetuando um ciclo de exclusão que limita o acesso dessas comunidades aos benefícios dos avanços tecnológicos e ambientais. Ao não proporcionar uma rede de recarga adequada nessas áreas, a política pública falha em promover uma transição justa e inclusiva para a mobilidade elétrica. Garantir que todos os municípios tenham acesso equitativo aos eletropostos não é apenas uma questão de eficiência, mas também de justiça social, permitindo que todos os residentes, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica, possam participar e se beneficiar das iniciativas de sustentabilidade ambiental.

## Comentários finais

Com base na análise minuciosa da distribuição de eletropostos no ERJ, é possível concluir que a concentração desses pontos de recarga na capital revela não apenas uma lacuna na infraestrutura de mobilidade elétrica, mas também expõe uma série de desigualdades socioeconômicas e ambientais que permeiam o Estado. A escassez de investimentos equilibrados em infraestrutura de recarga fora dos grandes centros urbanos representa um desafio significativo para a transição efetiva para uma mobilidade mais sustentável. Municípios com potencial econômico e turístico, como Armação dos Búzios, Paraty e Cabo Frio, enfrentam uma carência alarmante de eletropostos, o que não apenas limita a adoção de VEs, mas também contribui para o aprofundamento das disparidades regionais.

Essa situação ressalta a necessidade de políticas públicas mais abrangentes e estrategicamente direcionadas, que priorizem não apenas a expansão da infraestrutura de recarga, mas também a promoção da inclusão e equidade em todas as regiões do estado. Investimentos substanciais serão necessários, assim como uma colaboração estreita entre os setores público e privado, para garantir que a mobilidade elétrica seja acessível a todos os cidadãos, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica. Além disso, é fundamental intensificar os esforços de conscientização sobre os benefícios ambientais e econômicos dos VEs, bem como implementar políticas de incentivo para estimular sua adoção. A educação pública sobre mobilidade elétrica e a criação de programas de subsídios e incentivos fiscais para os proprietários de VEs podem desempenhar um papel crucial nesse processo.

Portanto, para garantir uma transição justa e inclusiva para uma mobilidade elétrica no ERJ, é essencial que os investimentos em infraestrutura sejam mais equilibrados e voltados para atender às necessidades de todas as regiões. Somente assim poderemos construir um futuro mais sustentável, equitativo e próspero para todos os seus habitantes, promovendo não apenas a redução das emissões de gases de efeito estufa, mas também o desenvolvimento econômico e social de forma integrada e harmoniosa.

## Agradecimentos

Os Autores gostariam de agradecer a Universidade Veiga de Almeida.

## Referências Bibliográficas

BARASSA, E. Trajetória tecnológica do veículo elétrico: atores, políticas e esforços tecnológicos no Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas – São Paulo, 2015.



BLOG FOLHA VITORIA. O que é economia circular. Vitoria: Folha Vitoria, 2020. Disponível em: <https://www.folhavitoria.com.br/economia/blogs/economia-circular/2020/12/28/o-que-e-economia-circular/#:~:text=%E2%80%9CEconomia%20circular%E2%80%9D%20%C3%A9%20um%20conceito,Pearce%20e%20R.%20Kerry%20Turner>. Acesso em: 04 de junho de 2024.

CAMARGO MARIN, Eduardo de; SILVA FAESARELLA, Annete. BRASIL E A CORRIDA TECNOLÓGICA: O DESAFIO DOS CARROS ELÉTRICOS E A DISTRIBUIÇÃO DOS ELETROPOSTOS. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 2, n. 7, p. e27558, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i7.558.

CASTRO, T. S. Análise Econômica e Ambiental de Sistemas de Geração Alternativa para Suprimento Energético de Carros Elétricos. 2018. 143F. Tese (Doutor em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Guaratinguetá, SP, Brasil.

FGV ENERGIA – Fundação Getúlio Vargas. Carros Elétricos. Ano 4. N. 7. ISSN 2358-5277, maio de 2017.

HUDDA, N.; C. SIMONB, M. C.; PATTONC, A. P.; DURANT, J. L. Reductions in traffic- related black carbon and ultrafine particle number concentrations in an urban neighborhood during the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, n. 742, 2020.

LEMME, R. F. F.; ARRUDA. E. F.; BAHIENSEB, L. Optimization model to assess electric vehicles as an alternative for fleet composition in station-based car sharing systems. *Transportation Research Part D*, n. 67, P. 173-196, 2019.

MAGRI, Raquel Teixeira Gomes. Diagnóstico e recomendações para implantação dos no Brasil. 2022. 1 recurso online (201 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP.

MARQUES, Gabrielle dos Santos et al. Desafios e Iniciativas para Inibir as Barreiras de Penetração de Veículos Elétricos no Mercado Brasileiro. *Revista Sodebras [on line]*, vol. 16, n. 190, Out./2021, p. 174-189. ISSN 1809-3957.

MELLO, A. M., MARX, R., SOUZA, A. Exploring scenarios for the possibility of developing design production competencies of electrical vehicles in Brazil. *Int. J. Automotive Technology and Management*, 13 (3), pp. 289-314, 2013.

MUHAMMAD, S.; LONG, X.; SALMAN, M. COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? *Science of the Total Environment*, n. 728, 2020.

PICKETT, L.; WINNETT, J.; CARVER, D.; BOLTON, P. Electric vehicles and infrastructure. *Commons Library Research Briefing*, n. CBP-7480, 2021.

PORCHERA, G. S. O.; LOSS, M. E. S; MIRANDA, P. H. R.; LEAL, E. A. S. Vantagens e barreiras à utilização de veículos elétricos. *Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, SEGet. Tema 2016: Desenvolvimento de Competências Frente ao Desafios do Amanhã. Associação Educacional Dom Bosco (AEDB)*, 2016.

SCHERF, C.; WOLTER, F. Eletromobilidade: Visão Geral, Exemplos, Abordagens. *Transporte Urbano Sustentável, Documento Técnico #15. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)*, maio 2016.

SHEN, Z. J. M.; FENG, B.; CHAO MAOC, C.; RAN, L. Optimization models for electric vehicle service operations: A literature review. *Transportation Research, Part B*, n. 128, p. 462-477, 2019.

VARGAS, J. E. V. Análise da competitividade ambiental de veículos elétricos no Brasil no cenário atual e futuro. *Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas – São Paulo*, 2016.

VOLAN, Tainara; VAZ, Caroline R.; MALDONADO, Mauricio Uriona. Panorama do estado atual da difusão de veículos elétricos no Brasil. In: *XXII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*. 2019.

XU, B., DAVIS, A.W., TAL, G. Estimating the total number of workplace and public electric vehicle chargers in california. In: *Transportation Research Record*, vol. 2675, Issue, 12. SAGE Publications Ltd., pp. 759–770, 2021. <https://doi.org/10.1177/03611981211031214>.