

**ETEC DE MAUÁ - EXTENSÃO JOÃO PAULO
CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**OS IMPACTOS DO DESCARTE INDEVIDO DAS BATERIAS DE CARROS
ELÉTRICOS PARA O MEIO AMBIENTE.**

Beatriz Teixeira Lopes dos Santos.

Dimas Pittarelli Severiano.

Lucas Sousa Santos.

Nayron Da Silva Sousa.

Nubia Vitoria Gouveia Da Silva.

MAUÁ, 2026.

RESUMO

O crescimento da utilização de veículos elétricos tem sido apontado como uma alternativa sustentável para a redução das emissões de gases poluentes e dos impactos ambientais causados pelos combustíveis fósseis. Entretanto, o aumento da demanda por esses veículos traz novos desafios relacionados ao gerenciamento e ao descarte das baterias ao final de sua vida útil. Nesse trabalho, a pesquisa teve como objetivo analisar os impactos do descarte indevido das baterias de veículos elétricos para o meio ambiente e avaliar a eficiência dos métodos atualmente utilizados para seu descarte e destinação final. O estudo foi desenvolvido de maneira qualitativa e tipo de pesquisa descritiva, com base em artigos, sites e publicações relacionadas ao tema. Os resultados evidenciaram que a ausência de locais adequados para descarte e reciclagem das baterias, associada à falta de planejamento para o pós-uso, representa um risco significativo ao meio ambiente, principalmente devido à presença de componentes tóxicos, como o lítio e outros componentes usados na fabricação, capazes de contaminar o solo. Também foi identificado que a insuficiência de investimentos em infraestrutura e em sistemas de logística reversa dificulta a destinação correta desses resíduos. Conclui-se que, embora os veículos elétricos contribuam para a redução de gastos financeiros e da poluição atmosférica, é fundamental o desenvolvimento de projetos e investimentos em reciclagem e aprimoramento dos processos logísticos para garantir uma gestão sustentável das baterias após o término de sua vida útil.

Palavras-chave: veículos elétricos; baterias elétricas; sustentabilidade e íon-lítio.

ABSTRACT

The increasing use of electric vehicles has been highlighted as a sustainable alternative for reducing pollutant emissions and the environmental impacts caused by fossil fuels. However, the increased demand for these vehicles brings new challenges related to the management and disposal of batteries at the end of their useful life. This study aimed to analyze the environmental impacts of improper disposal of electric vehicle batteries and evaluate the efficiency of current methods for their disposal and final destination. The study was developed using a qualitative and descriptive research approach, based on articles, websites, and publications related to the topic. The results showed that the lack of adequate locations for battery disposal and recycling, coupled with a lack of post-use planning, represents a significant risk to the environment, mainly due to the presence of toxic components, such as lithium and other components used in manufacturing, capable of contaminating the soil. It was also identified that insufficient investment in infrastructure and reverse logistics systems hinders the proper disposal of these wastes. It is concluded that, although electric vehicles contribute to reducing financial costs and air pollution, it is essential to develop projects and investments in recycling and improving logistical processes to ensure sustainable management of batteries after the end of their useful life.

Keywords: Electric vehicles; electric batteries; sustainability; lithium-ion.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a lei Projetos de lei PL 2132/2025 propõem regras do reaproveitamento de componentes de baterias de carros elétricos conforme dito pelo autor, essa proposta foi feita para a redução da poluição causa do descarte indevido de baterias de carros elétricos e diminuir a emissão de gases efeito estufa, causador da fabricação deste produto. (SENADO FEDERAL, 2025).

A partir do século XIX surgiu na Hungria, Holanda e EUA, com protótipos antes dos motores a combustão. Eram silenciosos e se popularizaram em 1800, entretanto por ter um alto custo de produção, limitação de energia das baterias e carros a combustão com baixo custo da gasolina, teve um desfoque em 1920. Porém em 1990/2000 teve grandes avanços com a bateria de ÍON-LÍTIO com a chegada da Tesla em 2008, retomando a viabilidade. Com foco em alta autonomia e maior tempo de carga das baterias. (IBERDROLA, 2026)

A bateria de LÍTIO surgiu em 1912 com a pesquisa de Gilbert N. Lewis, porém a primeira versão recarregável funcional surgiu em 1974 criada por M. Stanley Whittingham, usando dissulfeto de titânio. Desde então passou por grandes evoluções se tornando cada vez mais compacta e poderosa, e hoje em dia as baterias de LÍTIO são essenciais para sustentar uma ampla variedade de dispositivos. (SILVA, 2023).

Atualmente, tem-se avanços rápidos na pesquisa e desenvolvimento das baterias, com um foco crescente na redução de custos, porém a extração do LÍTIO gera impactos ambientais severos e o descarte indevido é outro agravante disso. Pouco se sabe no Brasil que já existe solução ambiental para isso, e por conta disso, baterias de LÍTIO são vistas como vilãs ambientais. (GREEN ELETRON 2023).

Mas afinal, o que impede a bateria de lítio de ser reciclada devidamente? Quando chegam no fim da vida útil, quando descartadas, baterias de LÍTIO se tornam um grande problema ambiental, por conta disso existem uma ampla variedade de estudos para resolver isso, e pesquisas para a reciclagem de matéria da bateria que ainda pode ser reaproveitada e por consequência implementar esses métodos para a sociedade, aumentando a eficiência da logística reversa. (ZAPAROLLI, 2023).

Este trabalho tem como objetivo conscientizar o descarte devido de baterias de LÍTIO de carros elétricos, para reutilização do material e propor estratégias para amplificar esses métodos.

Como objetivos específicos, esse trabalho buscou analisar os impactos ambientais dos componentes tóxicos do lítio, uma vez que descartado indevidamente e observar a eficiência dos métodos atuais de descarte da bateria de carros elétricos.

A partir desses pressupostos, entram as hipóteses:

H.1 Enfrentam-se desafios como a falta de investimento, dificultando o descarte devido.

H.2 A falta de planejamento, acarreta o acréscimo de danos ambientais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os veículos elétricos existem a cerca de dois séculos, mas passaram a ser mais populares após várias mudanças e evoluções tecnológicas. Ányos Jedlik foi o inventor e engenheiro húngaro que criou um dos primeiros motores elétricos do mundo no ano de 1839, que pouco tempo depois foi implementado em um carro de pequeno porte. Simultaneamente, o ferreiro americano Thomas Davenport desenvolveu um dispositivo semelhante que funcionava em uma pista circular elétrica. Entretanto, o empresário e químico Robert Anderson ficou conhecido como “pai do carro elétrico”. Entre 1832 e 1839, ele apresentou um protótipo que era uma evolução de uma evolução de um carro tradicional alimentado por células elétricas.

Ao contrário dos automóveis tradicionais, os veículos elétricos não utilizam motores a combustão. Em vez disso, funcionam com motores elétricos, geralmente de corrente alternada, alimentados por baterias recarregáveis. Essas baterias armazenam energia elétrica, que é enviada para o motor quando o motorista acelera, fazendo com que as rodas do veículo girem. Muitos modelos desses veículos possuem sistema de regeneração de energia, que recarrega parcialmente a bateria durante as frenagens. (IBERDROLA, 2026)

A recarga pode ser feita em tomadas residenciais ou em estações específicas, como em shoppings e posto de combustíveis, de um jeito semelhante ao modo como carregamos celulares em uma tomada. Com o avanço da tecnologia, as baterias estão se tornando cada vez mais eficientes, permitindo que os veículos percorram distâncias maiores com uma única carga.

Além disso, os veículos elétricos também vêm ganhando destaque por serem uma alternativa mais sustentável em comparação aos carros movidos a combustíveis fósseis. Como não emitem gases poluentes durante o funcionamento, eles contribuem para a redução da poluição do ar nas cidades. Por esse motivo, muitas empresas e governos ao redor do mundo têm investido cada vez mais no desenvolvimento dessa tecnologia e na criação de infraestrutura para incentivar o uso desses veículos. (SOLUÇÕES EDP, 2025)

2.1 Vida da bateria

A grande maioria dos carros elétricos atuais utilizam baterias de íons de lítio, elas foram escolhidas pela sua alta densidade energética, capaz de conseguir armazenar muita energia em um espaço menor. Nos carros 100% elétricos, não há processos que envolvem combustão para o carro se movimentar, e cabe à bateria armazenar eletricidade a fim de gerar energia, para que o motor elétrico acione os pneus e consiga se movimentar sem problemas. A vida útil de uma bateria de lítio é medida por ciclos de carga. Nos dias de hoje é esperado que elas durem de 8 a 10 anos, em torno de 160.000 a 250.000 km.

Apesar de incomuns, ainda existem outros dois tipos de baterias para carros elétricos, que podem ser encontradas em outros modelos de veículos, como os modelos de chumbo-ácido 12v que estão presentes em boa parte dos veículos elétricos e funcionam como auxiliares às baterias de tração. A bateria auxiliar 12v é um componente projetado para alimentar os sistemas eletrônicos de baixa tensão do veículo como luzes, rádio, travas e painel de instrumentos.

Com a vida útil sendo maior em comparação a outros tipos de baterias, as baterias de íons de lítio são vantajosas visto que realizam cargas e descargas rápidas, podendo ser recarregadas em 1 hora ou menos. Apesar de ser uma solução positiva para o meio ambiente, a bateria ainda o impacta pela extração de minérios como o lítio e o cobalto, em compensação 95% dos materiais utilizados na bateria podem ser reutilizados. O fim da vida de uma bateria, de acordo com os padrões, é geralmente quando a capacidade de armazenamento da bateria cai entre 70% e 80% da capacidade original, mas mesmo com uma vida útil menor a bateria ainda funcionará, só que com uma autonomia menor. (BATERIAS MOURA, 2026)

O Ciclo de Vida é como contar a história completa de um produto, desde o momento em que ele nasce até quando deixa de ser usado e é descartado. Antes de um produto chegar ao seu destino ele passa por diversas etapas.

Assim como todos os materiais, a jornada da bateria de lítio começa pela extração da matéria-prima e seu refinamento para que possam começar a ser usados. Temos como principais elementos o lítio, cobalto e níquel que devem ser de qualidade máxima para dar suporte e atender a longevidade da bateria. Esses materiais passam por vários testes químicos e mecânicos para que toda a primeira parte da criação da bateria seja bem-sucedida. (DELIBERATO, 2023)

Seguindo para a próxima etapa temos o transporte e o armazenamento das baterias de lítio que seguem um regulamento extremamente rigoroso por conta dos possíveis riscos. Elas são muito bem embaladas e armazenadas para que possam ser transportadas em total segurança para as montadoras automotivas. (DXIANG, 2022)

2.2 Descarte e reciclagem

O descarte devido da bateria de lítio é importante para que evite a contaminação do solo, evitar incêndios e desperdício de materiais valiosos, cobalto e lítio. Esse material, bateria de lítio, nunca deve ser descartada no lixo comum, meio ambiente ou lixo reciclável, pois necessitam de processos de descarte especializados, por conta da sua reatividade e composição única. (EPA, 2026)

O que deve ser evitado:

Não descarte no lixo comum: Não jogar baterias de íon de lítio em lixos comuns. Essas baterias requerem um processo de reciclagem especializada por causa da sua composição e reatividade únicas.

Não tente desmontar: Tentar desmontar uma bateria de íons de lítio pode ser altamente perigoso pois corre risco de incêndio ou explosão. É indicado sempre deixar a desmontagem para os profissionais em uma instalação de reciclagem.

Não ignore baterias danificadas: Se uma bateria estiver danificada, vazando ou inchada, manuseie-a com extremo cuidado. Coloque-o em um recipiente não inflamável e leve-o para uma instalação de reciclagem o mais rápido possível.

Não incinere: Nunca tente queimar ou incinerar uma bateria de íons de lítio. Pois na sua composição, as baterias de íons de lítio podem explodir quando expostas a altas temperaturas.

Como são recicladas: as baterias são coletadas por postos específicos, onde são trituradas, em um processo que mistura todos os componentes. Uma vez que todos os componentes são misturados se tornando um pó, eles passam por um processo de liquefação ou dissolução em ácido, para que o metal de interesse possa ser recuperado.

Métodos de recuperação:

Coleta: Na etapa inicial do processo de reciclagem, as baterias usadas são coletadas, sendo esta tarefa normalmente executada pelos programas e instalações de reciclagem designados para tal, por meio de vendedores de eletrônicos e alguns

fabricantes, os quais disponibilizam recipientes de coleta em locais de fácil acesso. As baterias coletadas são, então, encaminhadas para as instalações de reciclagem, garantindo seu manuseio e armazenamento seguro, evitando acidentes.

Classificação e Descarregamento: Ao chegar à instalação de reciclagem, as baterias são classificadas, de acordo com sua composição química, tamanho e condição. Após a classificação, as baterias são descarregadas até zero volts, com a intenção de eliminar qualquer risco de incêndio nas etapas seguintes. Esta operação é crítica para a segurança, pois as baterias de íon-lítio podem representar riscos de incêndio, se não forem descarregadas completamente. (UOL, 2026)

Trituração e Separação: Após estarem completamente descarregadas, as baterias são trituradas em pequenos pedacinhos. O material triturado é, então, separado em três fluxos: uma fração metálica cobalto, níquel etc., uma fração plástica e uma fração de "massa ativa" lítio, alumínio etc. Este processo de separação, geralmente efetuado com água, possibilita que cada tipo de material seja processado na sequência de acordo com seu respectivo procedimento de reciclagem.

Extração e Purificação da Fração Ativa: A fração ativa passa por um processo denominado hidrometalurgia, que se refere à lixiviação, ou dissolução, dos metais contidos na fração ativa utilizando produtos químicos. Este processo separa o lítio, cobalto e outros metais dos resíduos que sobram. Cada metal é purificado e, em seguida, preparado para ser reutilizado na fabricação de novas baterias. (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2023)

Reciclando os materiais recuperados: Os metais recuperados das baterias de íon de lítio podem ser utilizados novamente no processo de fabricação para produzir novas baterias, reduzindo assim a necessidade de extração de material virgem. Outros materiais, como plásticos, poderão ser reciclados e usados em outras aplicações ou transformados em energia.

Este processo de reciclagem ressalta o valor de cada bateria de íon-lítio, mesmo após o final de seu ciclo de vida. Ao compreender como essas baterias são recicladas, podemos avaliar a necessidade do descarte correto e, assim, contribuir com esta importante ação ambiental. (ACETECH, 2023)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo escolheu uma abordagem qualitativa e tipo de pesquisa descritiva, segundo Gil (1996), a análise qualitativa é importante pelo fato de separar pontos específicos, proporcionando proximidade com as questões. Nesse viés, busca-se neste estudo analisar as causas e efeitos da logística reversa sobre baterias de lítio, com base em pesquisas e artigos de autores renomados ligadas diretamente com o problema da pesquisa.

No processo de análise de dados e artigos foi feita uma pesquisa documental, com o objetivo de juntar os dados e relacioná-los para obter uma maior compreensão e interpretação dos assuntos. “A pesquisa documental apresenta vantagens por ser “fonte rica e estável de dados”: não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura aprofundada das fontes” (GIL, 2002, p. 62-3).

Conforme a construção dessa pesquisa, realizada com base acadêmica, em sites de empresas com foco em descarte, reutilização e aproveitamento de matéria, escolheram-se as categorias sobre o descarte, ciclo de vida e consequências, para melhor evidenciar a redução dos impactos ambientais.

Os dados analisados foram transformados em gráficos para obter-se a melhor visão. Assim, os dados juntados e interpretados em qualidade para decidir o perfil abordado pelos trabalhos acadêmicos sobre baterias de lítio e reciclagem de recursos.

4 ANÁLISE DE DADOS

Este trabalho usa de uma análise documental, e busca analisar o destino pós perda da vida útil da bateria, os impactos ambientais do lítio gerado no solo derivado do descarte indevido, com foco na porcentagem das reciclagens das baterias, visto que não existe a possibilidade de reutilização nos carros novamente.

Quando as baterias de íon-lítio dos carros atingem a marca entre 70% e 80% da sua capacidade original, elas não servem mais para serem usadas ou reutilizadas nos carros, mas ainda têm a capacidade de armazenamento e energia para aparelhos de baixa voltagem, como por exemplo, controles, luz portátil, cercas elétricas e entre outros. (BATERIAS MOURA, 2026)

Atualmente estimam-se que apenas 5% das baterias entraram no processo de reciclagem formal, no entanto, a projeção é que isso suba para 90% até 2040. (THERRIE, 2025).

A falta de lugares apropriados para as baterias é algo que pode afetar muito o meio ambiente por conta dos componentes da formação da bateria que podem afetar o solo, contaminar águas e até mesmo o ar, contaminando as pessoas e consequentemente deixando-as doentes.

Outro ponto importante e que vem impactando muito a popularização dos carros elétricos desde o seu lançamento é a falta de infraestrutura de recarga, que como consequência aponta que 54% dos consumidores têm esse fator como a principal barreira para compra. (RIBEIRO, 2026)

5 SÍNTESE

Diante dos fatos apresentados nessa análise documental, foi possível identificar alguns aspectos positivos, como por exemplo, a possível reutilização da energia da bateria em itens de baixa voltagem ajudando a preservar o meio ambiente e fazendo com que ela não seja descartada de maneira inapropriada antes de atingir 100% da sua capacidade.

Outro aspecto relevante é que carros elétricos vêm crescendo cada dia mais no meio da população pois tem como benefício a preservação ambiental por reduzirem a emissão de gases poluentes, como o dióxido de carbono, além de diminuir a poluição sonora e reduzirem a dependência de combustíveis fósseis, assim, ajudando o efeito estufa e o aquecimento global.

Em contrapartida, nessa análise, foi encontrado pontos negativos, como a falta de investimento em mais lugares apropriados para o descarte das baterias de íon-lítio quando chegam ao final da sua capacidade total, resultando uma dúvida aos usuários e fabricantes de como descartar a bateria corretamente sem causar sérios danos ao meio ambiente.

Outro fator questionável é a falta de pontos de carregamento dos carros espalhados pelo Brasil, que afeta diretamente os compradores. Esse ponto negativo vem gerando alguns transtornos entre os proprietários de carros elétricos, visto que alguns pontos de carregamento têm gerado filas e longas esperas.

Foi analisado a diferença de gastos por distância percorrida entre veículos elétricos a base de bateria de lítio e veículos a combustão, em que veículos elétricos se mostraram 72% mais econômicos que carros a combustão. (PORTAL DO TRÂNSITO, 2024).

Figura 1- gráfico de comparação entre economia de locomoção entre carros elétricos e carros a combustão



Fonte: Descarbonize Soluções

Fonte: <https://www.portaldotransito.com.br> (2024).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo específico desse trabalho foi analisar os impactos do descarte indevido das baterias de veículos elétricos para o meio ambiente, com foco nos efeitos causados pelos componentes tóxicos presentes nessas baterias, como o lítio, e avaliar a eficiência dos métodos atualmente utilizados para seu descarte e gerenciamento ao final da vida útil.

A partir da pesquisa realizada, foi possível constatar que, apesar dos veículos elétricos serem associados à redução das emissões de gases poluentes e à promoção da mobilidade sustentável, ainda existem desafios significativos relacionados à gestão das baterias após o encerramento de sua vida útil. Os resultados demonstraram que a ausência de locais adequados para descarte, reciclagem e reaproveitamento dessas baterias representam um risco ambiental, podendo ocasionar a contaminação do solo e da água devido à presença de substâncias químicas.

Além disso, a falta de investimentos em infraestrutura, tanto para o carregamento dos veículos quanto para a logística reversa das baterias, dificulta o processo de um sistema eficiente e sustentável. Outro aspecto relevante identificado foi a falta de planejamento voltado ao pós-uso das baterias, evidenciando a necessidade de investir em reciclagem, conscientização e políticas de reaproveitamento das baterias.

Por fim, como sugestões para futuros estudos, recomenda-se uma amostragem maior, aplicação, aprofundar mais os estudos sobre a sustentabilidade, e ações melhores entre as indústrias, o governo e a sociedade para o desenvolvimento de soluções sustentáveis destinadas ao gerenciamento das baterias ao final de sua vida útil. Uma análise focada nas tecnologias de reciclagem, modelos de reaproveitamento energético e estratégias logísticas que contribuam para a redução dos impactos ambientais e para a construção de um sistema de mobilidade verdadeiramente sustentável.

REFERÊNCIAS

Acetech. **Como reciclar bateria de íon-lítio: o guia definitivo.** 2023. Disponível em: <https://pt.acebattery.com>. Acesso em: 6 mar. 2026.

Baterias Moura. **Bateria de carros elétricos: saiba tudo sobre.** Disponível em: <https://www.moura.com.br>. Acesso em: 12 mar. 2026.

Deliberato, André. **O que é feito com as baterias de carros elétricos?.** 2023. Disponível em: <https://www.webmotors.com.br/wm1/noticias/o-que-e-feito-com-as-baterias-de-carros-eletricos>. Acesso em: 6 abr. 2026.

EDP Comercial. **Tipos de baterias de automóveis elétricos.** 2024. Disponível em: <https://www.edp.pt/particulares/content-hub/tipos-baterias-carros-eletricos/>. Acesso em: 6 abr. 2026.

Enoshira, Evandro. **Carro elétrico também polui.** 2022. Disponível em: <https://www.instacarro.com/blog/tecnologia-automotiva/carro-eletrico-polui>. Acesso em: 3 abr. 2026.

Microsoft. **História do carro elétrico.** 2026. Disponível em: <https://www.iberdrola.com>. Acesso em: 8 mar. 2026.

Microsoft. **Primeiro carro elétrico.** 2024. Disponível em: <https://pplware.sapo.pt.com>. Acesso em: 13 mar. 2026.

Portal da indústria. **Reciclagem de baterias de carro elétrico.** 2023. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/brasil-e-pioneiro-em-solucao-completa-para-reciclagem-de-bateria-de-carro-eletrico>. Acesso em: 16 de maio 2026.

Portal do trânsito. **Economia financeira e questões ambientais estão entre os principais atrativos para compra dos veículos.** 2024. Disponível em: <https://www.portaldotransito.com.br/noticias/mobilidade-e-tecnologia/carros-eletricos-com-diferenca-que-pode-chegar-a-72-veja-o-quanto-e-possivel-ter-de-economia-em-rotas-brasileiras/am/>. Acesso em: 17 de maio 2026.

UOL. **Como funciona a reciclagem de baterias de carros elétricos?**. 2025.
Disponível em: <https://www.uol.com.br/ecoa/faq/como-funciona-a-reciclagem-de-baterias-de-carros-eletricos.htm>. Acesso em: 2 maio 2026.