RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

Governança de recarga e dimensionamento de infraestrutura para frotas elétricas: fundamentos técnicos, gestão de demanda e confiabilidade operacional

Charging governance and infrastructure sizing for electric fleets: technical foundations, demand management and operational reliability

Gobernanza de recarga y dimensionamiento de infraestructura para flotas eléctricas: fundamentos técnicos, gestión de la demanda y confiabilidad operativa

Carlos Alberto Rocha Lopes – Pesquisador independente, Engenheiro Eletricista. Especialista em Engenharia Mecatrônica, Engenharia de Segurança do Trabalho e Gestão Empresarial. Pesquisador independente em mobilidade elétrica, telemetria veicular e gestão de baterias.

Resumo:
A recarga constitui o principal ponto de acoplamento entre frotas elétricas e o sistema elétrico, convertendo um desafio de mobilidade em um problema de energia, potência e confiabilidade. Em operações utilitárias, a infraestrutura de recarga configura-se como sistema crítico, pois define janelas operacionais, condiciona a disponibilidade e influencia o custo total por investimentos, tarifas horárias e demanda coincidente. A análise técnico-operacional requer distinguir energia de potência e reconhecer que a potência nominal do carregador raramente coincide com a potência efetivamente absorvida, dado que limites do sistema de gerenciamento de bateria (BMS, battery management system) e a dinâmica CC–CV (constant current–constant voltage) modulam o processo, sobretudo sob variabilidade térmica. Consolidam-se fundamentos de recarga em corrente alternada e contínua (AC/DC) e discutem-se implicações eletrotécnicas, eletroquímicas e de gestão de risco para dimensionamento. Examina-se, ainda, o planejamento integrado de infraestrutura em frotas, com ênfase em modelos que consideram conjuntamente cronogramas de veículos e carregadores, e estratégias de recarga coordenada (smart charging) em regime unidirecional (V1G) e bidirecional (V2G, vehicle-to-grid), considerando impactos na rede. Interoperabilidade e comunicação são tratadas como requisitos de engenharia, destacando IEC 61851, ISO 15118 e OCPP. Confiabilidade, manutenção e segurança cibernética são analisadas como componentes da disponibilidade em escala, culminando em um arcabouço conceitual para decisões técnico-operacionais sem dependência de casos proprietários.

Palavras-chave:
infraestrutura de recarga; frotas elétricas; dimensionamento; recarga coordenada; ISO 15118; OCPP; confiabilidade; V2G.

Abstract:
Charging is the primary coupling point between electric fleets and the power system, turning a mobility challenge into one of energy, power, and reliability. In utility operations, charging infrastructure functions as a mission-critical system because it defines operational windows, constrains uptime, and shapes total cost through capital investments, time-varying tariffs, and coincident peak demand. A technical-operational assessment requires separating energy from power and recognizing that nominal charger ratings rarely match effective absorbed power, since battery management system (BMS) constraints and CC–CV dynamics (constant current–constant voltage) govern charging behavior, especially under thermal variability. Fundamentals of AC and DC charging are consolidated and electrical, electrochemical, and risk-management implications for infrastructure sizing are discussed. Integrated fleet planning approaches are examined, emphasizing models that jointly consider vehicle schedules and charger deployment, as well as coordinated charging (smart charging) under unidirectional control (V1G) and

bidirectional operation (V2G, vehicle-to-grid), accounting for grid impacts. Interoperability and communication are treated as engineering requirements, highlighting IEC 61851, ISO 15118, and OCPP as complementary layers. EVSE reliability and maintenance, along with cybersecurity in connected charging ecosystems, are addressed as determinants of real-world availability at scale, leading to a conceptual framework for defensible technical-operational decisions without reliance on proprietary case studies.

Keywords:
charging infrastructure; electric fleets; sizing; coordinated charging; ISO 15118; OCPP; reliability; V2G.

Resumen:
La recarga constituye el principal punto de acoplamiento entre las flotas eléctricas y el sistema eléctrico, convirtiendo un desafío de movilidad en un problema de energía, potencia y confiabilidad. En operaciones utilitarias, la infraestructura de recarga se configura como un sistema crítico, pues define ventanas operativas, condiciona la disponibilidad e influye en el costo total mediante inversiones, tarifas horarias y demanda coincidente. El análisis técnicooperativo requiere distinguir energía de potencia y reconocer que la potencia nominal del cargador rara vez coincide con la potencia efectivamente absorbida, dado que los límites del sistema de gestión de batería (BMS, battery management system) y la dinámica CC–CV (constant current–constant voltage) modulan el proceso, especialmente bajo variabilidad térmica. Se consolidan fundamentos de recarga en corriente alterna y continua (AC/DC) y se discuten implicaciones electrotécnicas, electroquímicas y de gestión de riesgos para el dimensionamiento. Se examina, además, la planificación integrada de infraestructura en flotas, con énfasis en modelos que consideran conjuntamente cronogramas de vehículos y cargadores, así como estrategias de recarga coordinada (smart charging) en régimen unidireccional (V1G) y bidireccional (V2G, vehicle-to-grid), considerando impactos en la red. La interoperabilidad y la comunicación se tratan como requisitos de ingeniería, destacando IEC 61851, ISO 15118 y OCPP. La confiabilidad, el mantenimiento y la seguridad cibernética se analizan como componentes de la disponibilidad a escala, culminando en un marco conceptual para decisiones técnico-operativas sin dependencia de casos propietarios.

Palabras clave:
infraestructura de recarga; flotas eléctricas; dimensionamiento; recarga coordinada; ISO 15118; OCPP; confiabilidad; V2G.

Introdução

A eletrificação de frotas altera o centro de controle operacional ao substituir uma reposição energética rápida e pouco restritiva por um processo condicionado por tempo disponível, potência instalada e limites do ativo eletroquímico. Em veículos elétricos, a energia é reposta sob restrições simultâneas do veículo, da infraestrutura de recarga e da rede elétrica local. Esse acoplamento torna a disponibilidade um resultado sistêmico: é possível dispor de veículos tecnicamente adequados e, ainda assim, operar com baixa produtividade quando dimensionamento, coordenação de carga e interoperabilidade não acompanham a escala.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

Em frotas, a restrição mais crítica costuma ser a potência no pior instante, e não a energia total do dia. A coincidência temporal de múltiplas recargas em janelas curtas de ociosidade eleva picos de demanda, pressiona transformadores e alimentadores e amplifica custos associados a demanda contratada e tarifas por horário. Como decisões de infraestrutura têm horizonte de amortização longo, qualquer subestimação de simultaneidade tende a se converter em gargalo persistente, enquanto superdimensionamentos podem comprometer viabilidade econômica. Por isso, o problema se define menos por "quantos carregadores" e mais por qual arquitetura e qual capacidade sustentam janelas operacionais realistas sob variação de missão, clima e políticas tarifárias.

Planejar infraestrutura de recarga exige tratar localização, potência, cronogramas e estratégia de carregamento como variáveis interdependentes, porque a decisão técnica se fecha no encontro entre janela operacional e capacidade de entrega. Em sistemas de rota fixa, a literatura mostra que soluções mais consistentes surgem quando programação, composição de frota e infraestrutura são desenhadas em conjunto, já que o tempo de recarga concorre diretamente com o tempo disponível para operação. Em pátios e depósitos, o mesmo raciocínio se mantém: metas de estado de carga ao fim da sessão, regras de priorização e alocação temporal de potência reconfiguram a capacidade necessária, a formação de filas e a exposição a picos de demanda.

Além da dimensão eletrotécnica e eletroquímica, a recarga tornou-se um sistema digital. Equipamentos de recarga (EVSE, *electric vehicle supply equipment*) dependem de comunicação, autenticação e controle para operar com observabilidade e coordenação em escala. Interoperabilidade e consistência de telemetria passam a ser requisitos operacionais: sem dados confiáveis sobre estado do carregador e sem capacidade de comando, estratégias de recarga coordenada perdem efetividade; sem práticas de manutenção adequadas, a potência instalada não se converte em potência disponível.

Uma análise técnico-operacional voltada a dimensionamento e governança, portanto, precisa articular três dimensões: fundamentos de recarga em corrente alternada e contínua e suas restrições via BMS; planejamento integrado sob simultaneidade e variabilidade; e camadas de interoperabilidade, confiabilidade e segurança que determinam disponibilidade real em escala. Essa base permite construir critérios de decisão defensáveis sem depender de casos proprietários.

2. Fundamentos técnicos de recarga em frotas: energia, potência, curva de carga e

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

restrições do BMS

Transferir energia da rede para o armazenamento eletroquímico do veículo envolve controle por eletrônica de potência e restrições de segurança. Para enxergar o impacto em frotas, convém separar duas grandezas que costumam ser confundidas: **energia** e **potência**. Energia mede o total entregue ao longo de um intervalo e aparece em quilowatt-hora (kWh). Potência expressa a taxa de entrega e aparece em quilowatt (kW). No cotidiano operacional, o kWh explica o volume diário a repor; o kW define se essa reposição cabe nas janelas de pátio e, por consequência, direciona decisões de alimentação elétrica, transformação, cabos e contratação de demanda.

Quando a recarga ocorre em **corrente alternada (AC, *alternating current*)**, a conversão AC–DC é feita a bordo, pelo carregador embarcado, e a taxa de carga passa a refletir limites do próprio veículo. Em **corrente contínua (DC, *direct current*)**, a conversão acontece no equipamento externo e a energia entra no veículo já em corrente contínua, abrindo espaço para potências mais elevadas — com custo e complexidade maiores e maior sensibilidade do sistema às condições de rede e ao controle térmico do carregador.

Em íons de lítio, a curva de carga raramente se comporta como uma "reta". O perfil mais comum segue **CC–CV (corrente constante–tensão constante, *constant current–constant voltage*)**: primeiro mantém-se a corrente aproximadamente constante; depois mantémse a tensão enquanto a corrente decai. Daí resulta uma assimetria de tempo: alcançar um **SOC** (*state of charge*, estado de carga) intermediário tende a ser mais rápido do que acrescentar os últimos pontos percentuais, que se alongam conforme limites de controle e condições internas do conjunto de células. Por isso, metas de SOC ao final da sessão precisam ser definidas por produtividade e risco, e não por uma regra fixa de "carregar sempre ao máximo".

Quem arbitra o processo é o **BMS** (*battery management system*, sistema de gerenciamento de bateria). Ele limita corrente e potência por temperatura, tensões internas e dispersões entre células, o que faz a potência efetivamente absorvida variar ao longo da sessão. Em DC rápido, o gargalo pode surgir no próprio **pack** (conjunto de células e módulos que compõe a bateria do veículo): teto de tensão em células, restrições térmicas e lógicas de proteção modulam a taxa real de carga. Para dimensionamento, interessa menos a potência nominal estampada no equipamento e mais a potência efetiva sob condições típicas de operação, porque é ela que determina capacidade de atendimento dentro das janelas.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

Também entra na conta o custo de degradação do ativo ao longo do ciclo de vida. Estratégias coordenadas reduzem picos e custos, mas taxas mais agressivas e permanência em janelas desfavoráveis de SOC/temperatura deslocam o trade-off de durabilidade. É nesse ponto que práticas como **V2G** (*vehicle-to-grid*, operação bidirecional) exigem governança econômica e técnica: a receita potencial precisa ser ponderada pelo desgaste incremental associado ao uso como recurso flexível.

Fechando o sistema, a instalação elétrica condiciona segurança e disponibilidade: condutores, proteções, aterramento, dispositivos diferenciais e capacidade do alimentador delimitam o envelope real de operação. Como carregadores são cargas de eletrônica de potência, podem introduzir **harmônicos** (distorções na forma de onda), afetar **fator de potência** (relação entre potência ativa e aparente) e exigir atenção à **compatibilidade eletromagnética (EMC)**, isto é, operar sem interferir e sem sofrer interferência. Coerência entre infraestrutura elétrica, controle e janelas operacionais é o que sustenta uma operação previsível em escala.

3. Dimensionamento e planejamento de infraestrutura: do “número de carregadores” ao problema integrado de operação e investimento

Escolher a capacidade de infraestrutura em frotas significa garantir que um conjunto de missões seja atendido dentro de restrições de tempo e potência, com custos controlados e níveis de confiabilidade compatíveis com a operação. A dinâmica que governa essa escolha raramente se comporta bem sob regras fixas, porque simultaneidade e variabilidade mudam o retrato do problema conforme rota, clima, carga e disciplina de pátio. Por isso, a literatura de planejamento tende a tratar o tema como multiobjetivo: a solução precisa conciliar investimento, custo operacional, risco de fila, disponibilidade e margem para expansão, em vez de otimizar um único critério.

Nos sistemas em que cronogramas são rígidos, o ponto decisivo aparece com clareza: o tempo consumido pelo carregamento compete com a própria janela operacional. Quando programação, composição de frota e infraestrutura são planejadas em conjunto, a decisão passa a emergir do **custo total de propriedade (TCO, *total cost of ownership*)** no nível do sistema, e não do desempenho de um equipamento isolado. Essa visão explica as chamadas elasticidades cruzadas: ajustes de cronograma reduzem potência de pico; aumento de potência diminui frota de reserva; mudanças de frota alteram a necessidade de pontos; metas de SOC ao final da sessão reposicionam gargalos. Em outras palavras, infraestrutura e operação se determinam mutuamente.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

A mesma lógica se estende à discussão sobre localização e distribuição de capacidade. Em redes urbanas, soluções ótimas costumam concentrar recursos em nós com maior conectividade e fluxo, maximizando o valor operacional por ponto instalado. Em frotas baseadas em pátios e depósitos, a "localização" se traduz em arquitetura interna: onde posicionar pontos, como reduzir deslocamentos e manobras, como evitar bloqueios e como diminuir tempos improdutivos associados a circulação e acoplamento. Mesmo quando a rede pública não integra a estratégia, o princípio permanece: capacidade instalada precisa coincidir com padrões reais de permanência.

O dimensionamento elétrico também é dominado por um fenômeno específico: demanda coincidente. Quando muitos veículos retornam ao pátio em horários próximos e iniciam sessões simultâneas, forma-se um pico de potência que pressiona transformadores e alimentadores e se converte em custo. Tarifas por horário (**TOU, *time-of-use***), nas quais o preço do kWh varia ao longo do dia, e cobranças por demanda, em que o maior pico de kW em uma janela pode determinar parte relevante da fatura, tornam esse pico mais oneroso do que a energia total consumida. Mesmo com kWh relativamente barato, o kW no pior instante "compra" infraestrutura e compromissos tarifários por períodos prolongados, tornando o controle de simultaneidade um objetivo central.

A incerteza operacional impede que o problema seja tratado como determinístico. Consumo de energia por rota varia com clima, topografia, carga transportada, tráfego e uso de auxiliares; janelas de permanência variam com atrasos e disciplina de despacho; e a potência efetiva de carregamento varia com limites do veículo e condições térmicas. Abordagens que assumem valores médios tendem a falhar por otimismo ou a superdimensionar por conservadorismo. Daí a relevância de modelos que incorporam incerteza de modo explícito, por otimização robusta ou estocástica, buscando planos que permaneçam viáveis sob variações realistas, em vez de "ótimos" apenas no cenário central.

À medida que um programa evolui do piloto para a escala, mudam simultaneidade, janelas disponíveis e disciplina de pátio, o que altera o regime que sustentou o dimensionamento inicial. A frota cresce, práticas e treinamento se ajustam e a infraestrutura passa a operar mais próxima da saturação; com isso, os dados do piloto deixam de representar o comportamento em escala. Modelos integrados ganham valor quando permitem testar cenários de crescimento sem extrapolações lineares, preservando coerência entre capacidade instalada, cronogramas e metas operacionais, de modo a reduzir risco de filas e de queda de disponibilidade.

RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O Saber.
ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 09/08/2025 | aceito: 12/08/2025 | publicação: 15/08/2025

4. Gestão de demanda e coordenação de recarga: smart charging, otimização e integração com a rede

Com a infraestrutura instalada, o desafio passa a ser de despacho: decidir **quando** e **com que potência** cada veículo deve carregar para cumprir missões, reduzir picos e controlar custos. Esse campo é frequentemente descrito como **recarga coordenada** (*smart charging*), isto é, controle deliberado de potência e temporização. Duas modalidades ajudam a organizar o tema. Em **V1G** (controle unidirecional), ajusta-se apenas a carga — horário e potência de entrada. Em **V2G** (*vehicle-to-grid*, operação bidirecional), permite-se também a exportação de energia à rede em condições específicas, transformando a frota em recurso flexível (KEMPTON; TOMIĆ, 2005).

> A coordenação costuma ser formulada como problema de otimização sujeito a restrições de missão, limites de potência do site, capacidade de carregadores e requisitos mínimos de energia por janela. Como consumo por rota e atrasos não são perfeitamente previsíveis, abordagens robustas e estocásticas ganham relevância ao buscar planos que se mantenham viáveis sob variações realistas, evitando que a solução "ótima" em um cenário se degrade em fila e pico quando o regime operacional se desloca. Na prática, a coordenação cria valor por explorar flexibilidade temporal: desloca carga para fora da ponta, suaviza demanda coincidente e melhora o uso de capacidade instalada, desde que as janelas operacionais sejam explicitadas como restrições do problema.

Essa coordenação depende de comunicação e interoperabilidade. A camada básica de controle condutivo é tratada por **IEC 61851** (requisitos gerais e controle fundamental de recarga). Para troca avançada de informações entre veículo e infraestrutura, **ISO 15118** define uma interface de comunicação que suporta negociação de parâmetros de sessão e recursos como **plug-and-charge** (autenticação e autorização automatizadas). Já **OCPP** (*Open Charge Point Protocol*) estrutura a comunicação entre o carregador e o sistema central do operador, viabilizando observabilidade e comando em escala. Quando essas camadas falham — por incompatibilidade, implementação inconsistente ou telemetria incompleta — a coordenação perde o elemento mais importante: a capacidade de observar o estado real e impor limites de potência com previsibilidade.

Ao lado da interoperabilidade, a operação em escala exige tratar segurança cibernética como parte do envelope de confiabilidade. Em ISO 15118, por exemplo, a proteção do canal depende de **TLS** (*Transport Layer Security*), e o **handshake** define autenticação e

estabelecimento seguro da sessão; fragilidades nessa etapa podem comprometer controle, autorização e disponibilidade do serviço (KILIC et al., 2024). Em termos operacionais, o ponto é direto: coordenação não é apenas algoritmo; é integração entre otimização, protocolos, integridade dos dados e governança de risco, sob pena de instabilidade mesmo com infraestrutura suficiente.

5. Confiabilidade, manutenção e segurança: o lado "invisível" do dimensionamento

Falhas em ambientes de carregamento, em frotas, raramente se explicam apenas por potência insuficiente. Indisponibilidade também decorre de manutenção inadequada, baixa observabilidade, inconsistências de status e fragilidades de integração. Quando um ponto sai de serviço sem detecção rápida, o efeito não se manifesta como evento isolado; ele se acumula como déficit energético, forma filas, comprime janelas e degrada a pontualidade até produzir ruptura operacional.

Escalar a infraestrutura evidencia a natureza híbrida do **EVSE** (*electric vehicle supply equipment*), isto é, um sistema eletrotécnico acoplado a uma camada digital. Modos de falha elétricos envolvem contatores, módulos de conversão e fontes auxiliares; falhas de interface aparecem em cabos e conectores; falhas de proteção incluem aterramento e dispositivos diferenciais; falhas digitais surgem em software, autenticação, comunicação e backend. Essa diversidade exige manutenção orientada por disponibilidade e tempo médio de reparo, com criticidade de componentes, modularidade, estoque de peças e capacidade técnica de campo como variáveis de projeto e operação, não como detalhes posteriores (POWELL; JOHNSON, 2024).

> A coordenação de carga, por sua vez, depende de dados confiáveis. Status incorreto — por exemplo, reportar disponibilidade diante de falha de conector, travamento de sessão ou perda de comunicação — compromete o despacho de potência e induz decisões baseadas em premissas falsas. Auditoria do estado do carregador precisa ter o mesmo rigor aplicado ao estado do veículo: consistência de telemetria, alarmes verificáveis e trilhas de evento que expliquem por que uma sessão falhou, em que etapa e quanto tempo foi perdido.

Operar em **corrente contínua em potências elevadas** implica correntes maiores e, em muitos arranjos, níveis de tensão mais altos, o que aumenta a sensibilidade do sistema a degradação de contatos, aquecimento localizado e falhas de isolamento. Essas condições exigem coordenação adequada de proteções, critérios de instalação consistentes e rotinas de

inspeção compatíveis com o regime de uso, sobretudo nos pontos de conexão e nos elementos sujeitos a desgaste mecânico e térmico. Em pátios e depósitos, decisões de layout também entram como variável técnica: roteamento de cabos, proteção mecânica, ergonomia de acoplamento e circulação interna influenciam tempos de conexão, incidência de danos e disponibilidade efetiva dos pontos ao longo do tempo.

A camada digital amplia o escopo de risco quando protocolos como **ISO 15118** (comunicação veículo–infraestrutura) e **OCPP** (*Open Charge Point Protocol*, comunicação carregador–backend) passam a governar autenticação e comando. Nesse arranjo, o carregador se comporta como nó de rede com superfície de ataque; fragilidades de implementação e configuração podem afetar controle e continuidade do serviço, com impacto operacional direto (ALCARAZ; LOPEZ; WOLTHUSEN, 2017). Mitigar esse risco exige tratar segurança como requisito de engenharia: versionamento, hardening, logs consistentes e testes de integração que preservem previsibilidade operacional.

Disponibilidade sustentável, em frotas, resulta de resiliência: capacidade de absorver falhas sem colapso sistêmico. Redundância planejada, observabilidade suficiente para diagnóstico rápido e regras de degradação controlada permitem manter missões críticas mesmo com perda parcial de pontos. Coerência entre manutenção, dados, segurança e política de contingência é o que converte capacidade instalada em capacidade efetivamente disponível.

6. Considerações finais

Considerar veículo, infraestrutura e rede como um sistema acoplado é condição para decisões consistentes de capacidade e operação em frotas elétricas. Em escala, limitações relevantes surgem menos do volume diário de energia e mais da entrega de potência dentro de janelas reais sob simultaneidade, variação térmica e incerteza de consumo. Projeções baseadas em médias ou cenários estáticos tendem a falhar por otimismo (filas e picos) ou por conservadorismo (capex excessivo), porque não representam o pior instante nem o regime operacional dominante.

Ganha-se robustez quando a coordenação de carga é tratada como despacho sob restrições explícitas de missão, potência do site e metas mínimas por janela. Ao transformar flexibilidade temporal em variável de controle, torna-se possível reduzir demanda coincidente, estabilizar o perfil de potência e proteger pontualidade sem inflar capacidade instalada. Sustentar essa coordenação, contudo, exige interoperabilidade e observação: comunicação

coerente, telemetria confiável e capacidade efetiva de comando — condições sem as quais estratégias de controle degradam rapidamente em exceções e decisões reativas.

Conclui-se que decisões defensáveis de dimensionamento e governança exigem integrar potência, janelas operacionais, coordenação de carga, interoperabilidade, confiabilidade e segurança no mesmo envelope de engenharia. Sem observabilidade confiável e manutenção orientada por criticidade, a capacidade instalada não se converte em capacidade disponível; sem coordenação, picos e filas passam a comandar custo e pontualidade. A operação em escala, portanto, depende de critérios verificáveis de projeto e controle — e é essa coerência sistêmica que sustenta disponibilidade, previsibilidade e custo total sob variabilidade de campo.

Referências

DEB, Sanchari; TAMMI, Kari; KALITA, Karuna; MAHANTA, Pinakeswar. Review of recent trends in charging infrastructure planning for electric vehicles. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Energy and Environment*, v. 7, n. 6, e306, 2018. DOI: 10.1002/wene.306.

ROGGE, Matthias; VAN DER HURK, Evelien; LARSEN, Allan; SAUER, Dirk Uwe. Electric bus fleet size and mix problem with optimization of charging infrastructure. *Applied Energy*, v. 211, p. 282–295, 2018. DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.11.051.

XYLIA, Maria; LEDUC, Sylvain; PATRIZIO, Piera; KRAXNER, Florian; SILVEIRA, Semida. Locating charging infrastructure for electric buses in Stockholm. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, v. 78, p. 183–200, 2017. DOI: 10.1016/j.trc.2017.03.005.

MANZOLLI, J. A. et al. Electric bus fleet charging management: a robust optimisation framework addressing battery ageing, time-of-use tariffs, and energy consumption uncertainty. *Applied Energy*, v. 381, art. 125137, 2025. DOI: 10.1016/j.apenergy.2024.125137.

SONG, Shuhan; QIU, Yin; COATES, Robyn Leigh; DOBBELAERE, Cristina Maria; SELES, Paige. Depot Charging Schedule Optimization for Medium- and Heavy-Duty Battery-Electric Trucks. *World Electric Vehicle Journal*, v. 15, n. 8, art. 379, 2024. DOI: 10.3390/wevj15080379.

SANTOS, Jóni B.; FRANCISCO, André M. B.; CABRITA, Cristiano; MONTEIRO, Jânio; PACHECO, André; CARDOSO, Pedro J. S. Development and Implementation of a Smart Charging System for Electric Vehicles Based on the ISO 15118 Standard. *Energies*, v. 17, n. 12, art. 3045, 2024. DOI: 10.3390/en17123045.

KILIC, Ahmet. TLS-handshake for Plug and Charge in vehicular communications. *Computer Networks*, v. 243, art. 110281, 2024. DOI: 10.1016/j.comnet.2024.110281.

HAMDARE, Safa et al. Cyber defense in OCPP for EV charging security risks. *International Journal of Information Security*, v. 24, art. 134, 2025. DOI: 10.1007/s10207-025-01055-7.

ELTOHAMY, M. Saber et al. A comprehensive review of Vehicle-to-Grid (V2G) technology: Technical, economic, regulatory, and social perspectives. *Energy Conversion and Management: X*, v. 27, art. 101138, 2025. DOI: 10.1016/j.ecmx.2025.101138.

POWELL, Bonnie; JOHNSON, Caley. Impact of Electric Vehicle Charging Station Reliability, Resilience, and Location on Electric Vehicle Adoption. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory, 2024. Technical Report NREL/TP-5R00-89896. DOI: 10.2172/2432350.