

# Dimensionamento de carregadores para caminhões elétricos de serviço na rede de distribuição – ID 7716

**Autor:** *Pablo Lopes Macedo*  
**Coautora:** *Ana Paula Oening*

**Empresa:** *Lactec*

1

Realization:

instituto  
**abradee**



Host Company:

**CEMIG**



XXV Seminário  
Nacional de  
Distribuição de  
Energia Elétrica

**SENDI**  
**2025**  
BELO HORIZONTE



# Agenda

- Introdução
- Levantamento da tecnologia
- Metodologia
- Resultados

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Introdução

- Projeto de P&D ANEEL - Portfólio de soluções de eletrificação e veículos elétricos para multisserviços em redes de distribuição de energia (ENEL/LACTEC)
- Expectativa de eletrificação das frotas das concessionárias
- Desenvolvimento de uma metodologia geral e aplicação de solução customizada

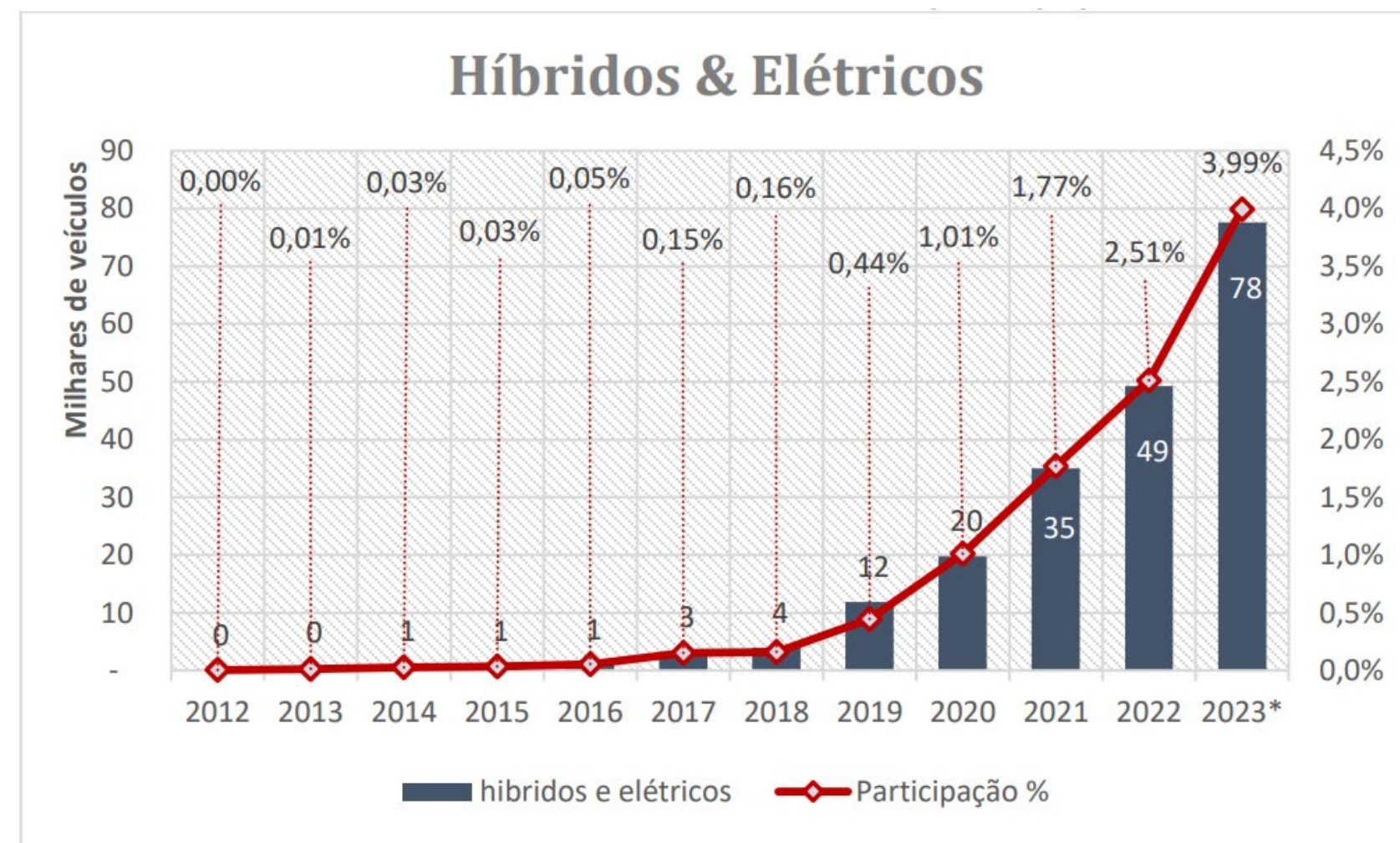


Figura 1 – Participação de veículos eletrificados no mercado nacional  
Fonte: EPE, 2023

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Levantamento da tecnologia

- Levantamento bibliográfico de trabalhos publicados sobre **dimensionamento e alocamento de estações de recarga**.
- Análise do panorama tecnológico atual de **carregadores e veículos elétricos**, foco no contexto brasileiro.
- Levantamento das opções comerciais do viáveis e padrões adotados.

Realization:

instituto  
**abradee**



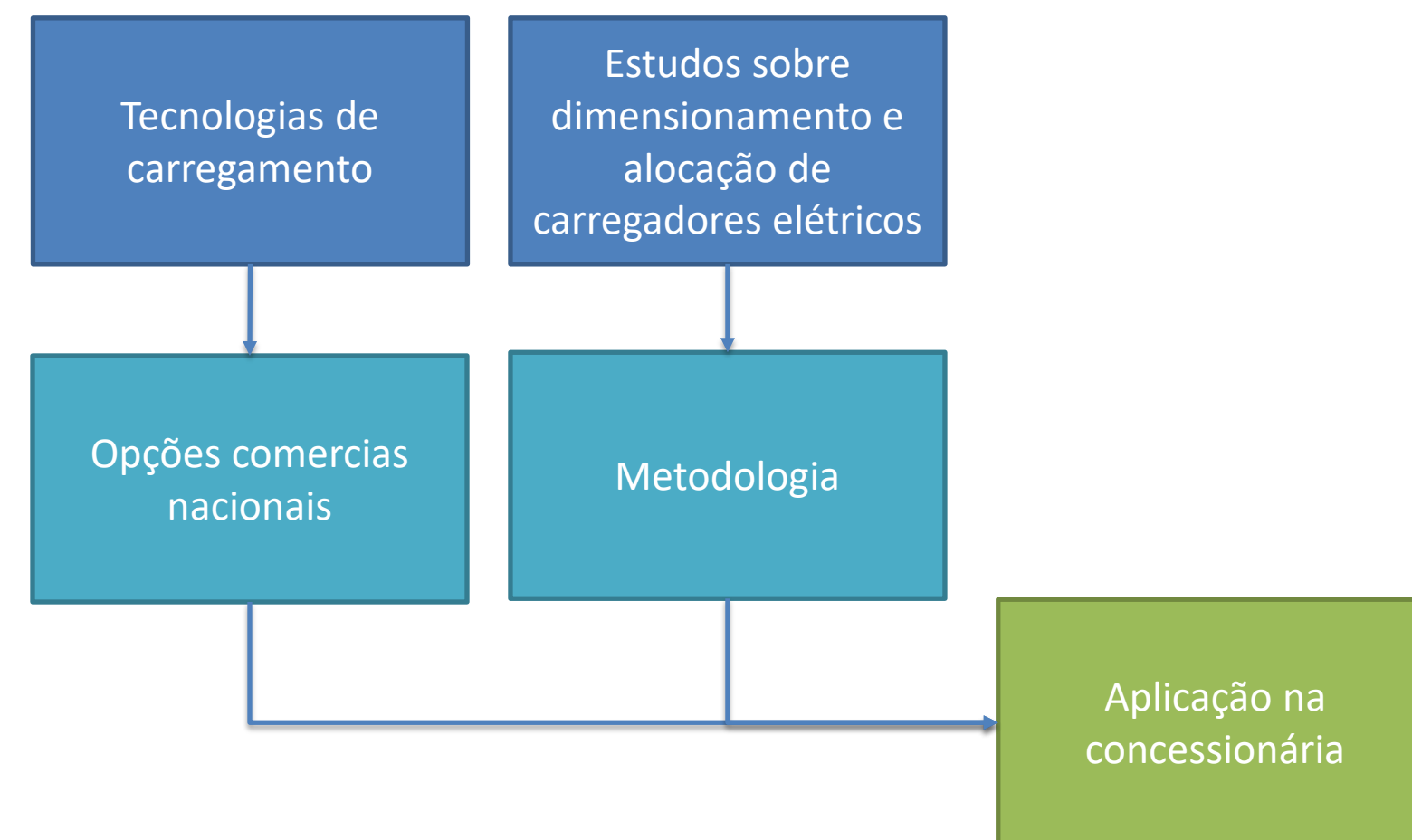
HostCompany:

**CEMIG**

# Levantamento da tecnologia

## Cenário Brasil

- Adoção do padrão Tipo 2 (carregamento CA)
- Adoção do padrão CCS2 (carregamento CC)
- Maioria dos modelos de **veículos elétricos pesados** só podem ser **carregados em CC**



Realization:

instituto  
**abradee**

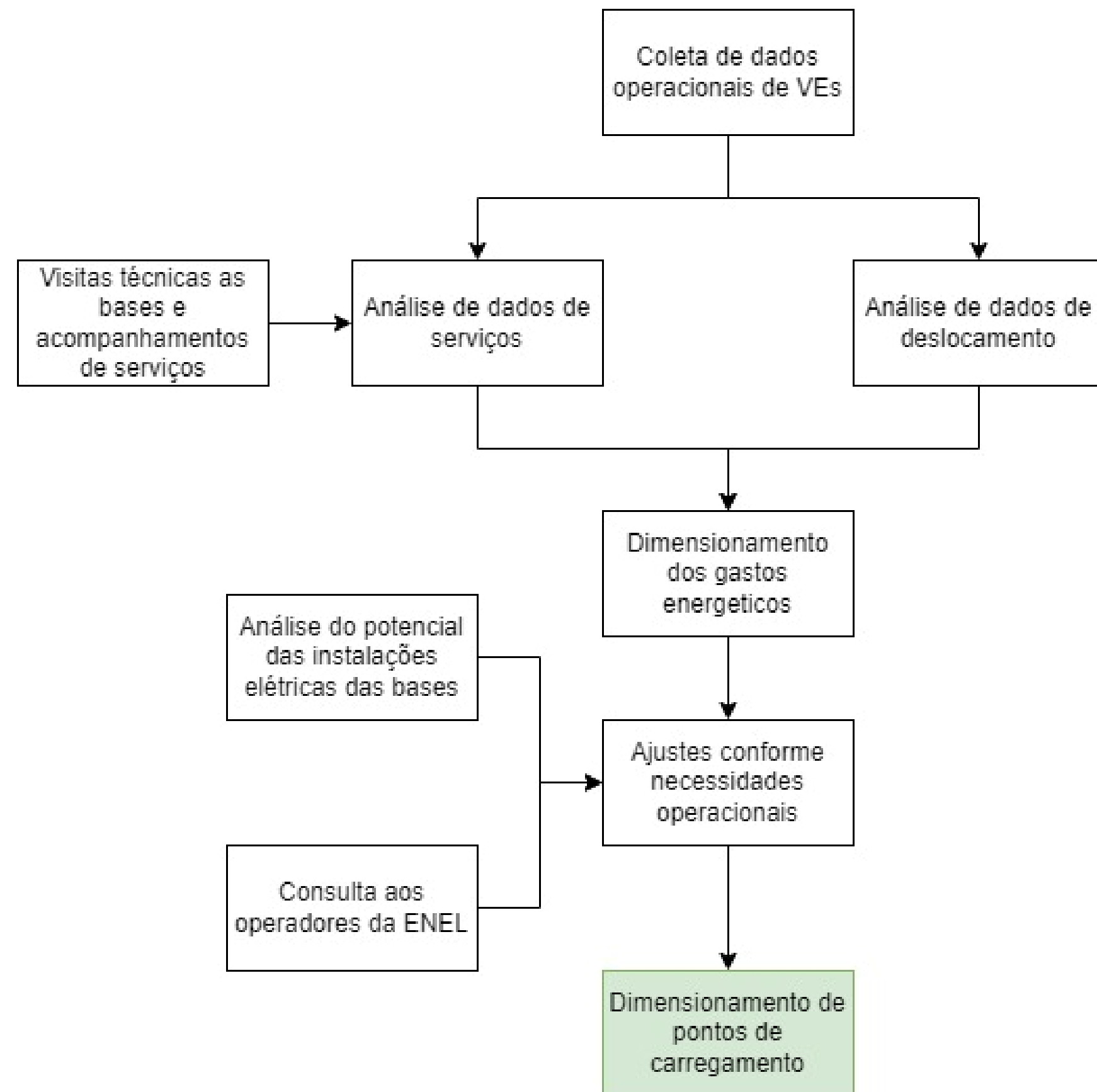


HostCompany:

**CEMIG**

# Metodologia

- Coleta de informações
- Estimativa do consumo energético
- Ajuste do consumo energético (limites técnicos)
- Dimensionamento dos carregadores
- Adequação e avaliação da infraestrutura disponível (modelos comerciais e instalação elétrica)



Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Metodologia

- Determinação da energia gasta para deslocamento dos veículos para execução dos serviços
- Determinação da energia gasta pelos implementos embarcados
- Restrições técnicas:
  - Profundidade de máxima descarga
  - Potência de carregamento variável
  - Autonomia do veículo elétrico
  - Tempo disponível para recarga

Exemplo de utilização de VE diário

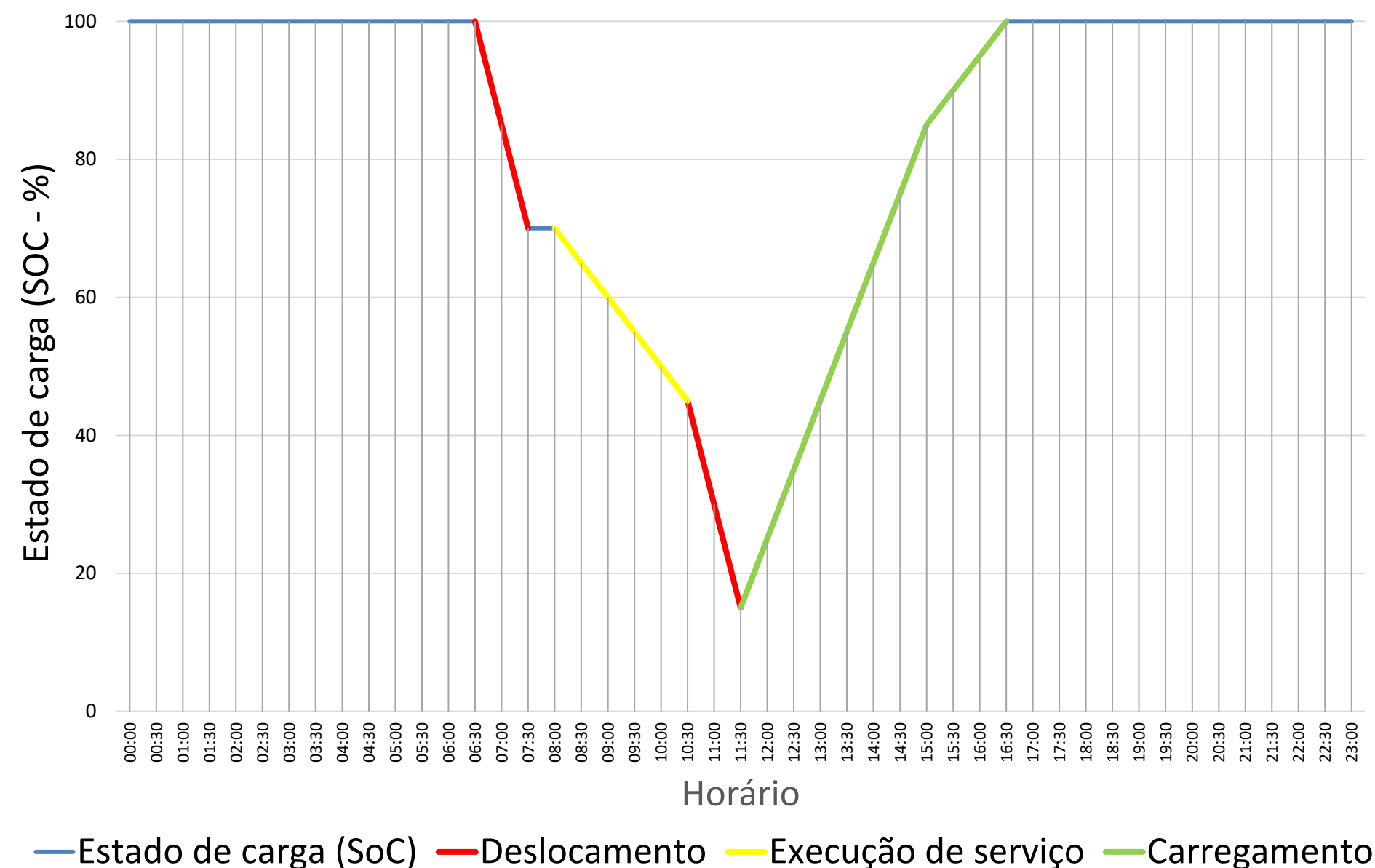


Figura 2 – Estado de carga de um caminhão em uma rotina diária

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Metodologia

Tabela 1 – Dados técnicos dos modelos de caminhões avaliados no modelo

Modelo	Capacidade da Bateria (kWh)	Autonomia (km)	Consumo médio (kwh/km)
1	229	165	1,39
2	192	250	0,77
3	192	250	0,77
4	282	350	0,81

- Avaliação do veículo elétrico
  - Capacidade da bateria
  - Autonomia do veículo
  - Demanda dos implementos
  - Limites operacionais
    - Potência de carregamento
    - Profundidade máxima de descarga
    - Recomendações do fabricante

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Metodologia

- Modelo de veículo selecionado por base
- Serviços prestados pela base
- Raio de deslocamento
- Adequação dos modais para as atividades

## Coleta de dados da concessionária

- Relatórios e dados de serviços prestados
- Dados de deslocamento dos caminhões e equipes

## Visitas técnicas

- Acompanhamento a prestação de serviços
- Entrevista com operadores
- Definição dos cronogramas de trabalho das equipes

## Análise dos dados

- Filtragem dos dados por serviços de interesse
- Cálculos dos tempos de deslocamento e execução de serviços

Tabela 2 - Dados dos consumos energéticos diários médios estimados por base

Bases	Modelo de VE	Média de distância de deslocamento diária (km)	Capacidade da bateria consumida com deslocamento (%)	Capacidade da bateria consumida execução de serviços diária (%)	Total gasto energético diário (%)
Base 1	Modelo 1	44	37	46	83
Base 2	Modelo 2	70	28	25	53
Base 3	Modelo 3	70	28	25	53
Base 4	Modelo 4	43	10	44	54

Realization:

instituto  
**abradee**



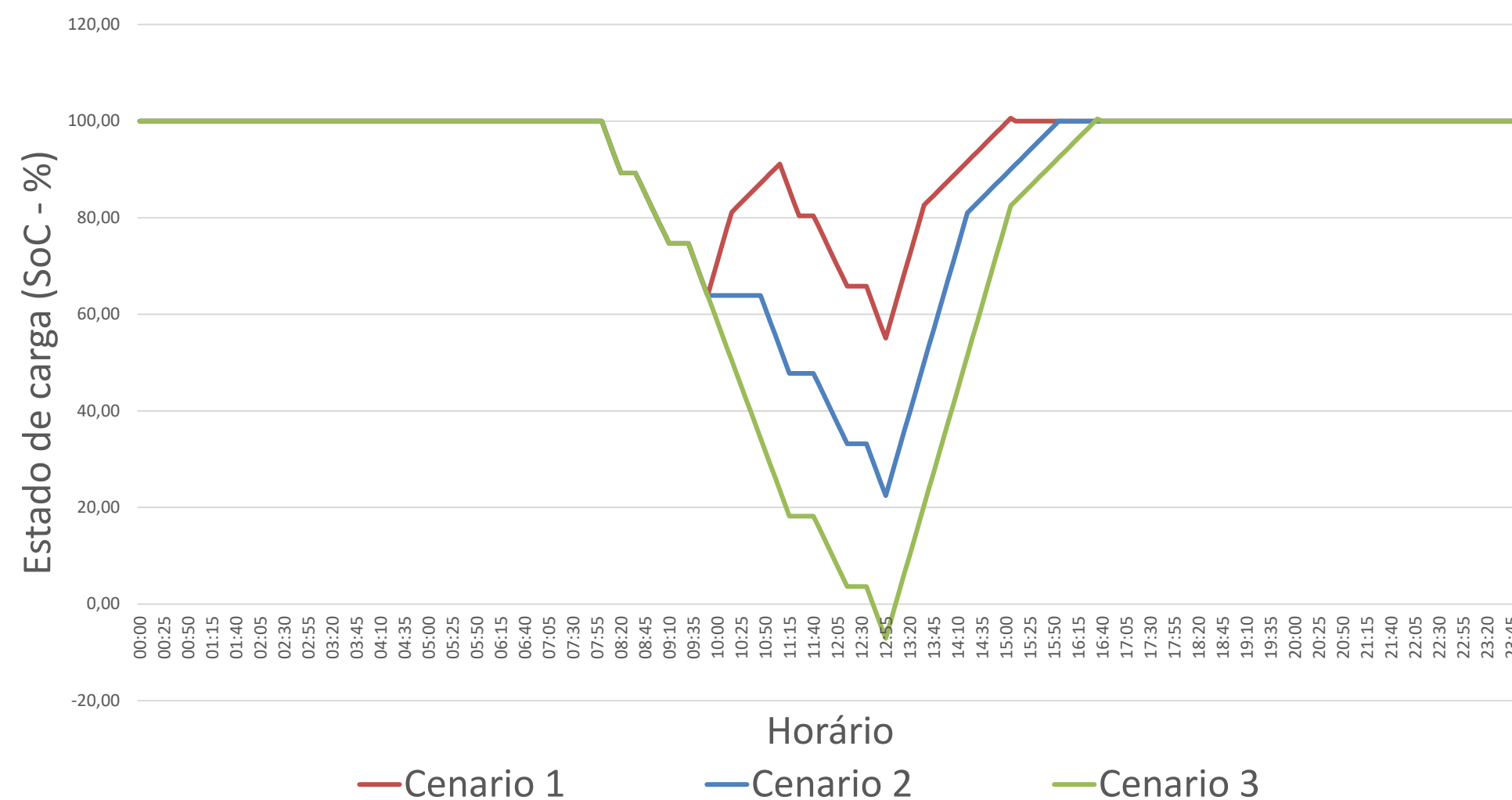
HostCompany:

**CEMIG**

# Resultados

- Cenário 1 – Carga intermediaria
- Cenário 2 – Dois atendimentos consecutivos
- Cenário 3 – Impossibilidade na operação por deslocamento além do recomendado

Figura 3 – Diferentes cenários



Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Resultados

- Modelos comerciais disponíveis
- Limitações das instalações elétricas das bases
- Potencial de eletrificação da frota
- Utilização conjunta de veículos elétricos e veículos convencionais
- Adequação dos serviços e treinamento das equipes

Bases	Potência mínima recomendada (kW)
Base 1	24
Base 2	13
Base 3	13
Base 4	15

Tabela 3 – Recomendações de potência mínima dos carregadores

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Agradecimentos

Programa de P&D ANEEL

Fundação Araucária: Fomento a divulgação científica

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**





**OBRIGADO!**