

# PROPOSTA TÉCNICA

Plataforma 1

**4** Luz



**4** Luz



**SneF**

snef.com.br

*\* Todos os direitos reservados à SNEF BRASIL.  
Esta proposta e o seu conteúdo não poderão ser reproduzidos,  
editados, arquivados, publicados, distribuídos, transmitidos ou  
cedidos sem a prévia autorização da SNEF BRASIL.*

A

MRS LOGÍSTICA S.A.

At: Grazielle Santos  
Suprimentos

São Paulo, 31 de outubro de 2025.

Ref: Proposta Técnica  
ESTUDO DE REGENERAÇÃO DE ENERGIA – SISTEMA CREMALHEIRA

Prezados,

Servimo-nos da presente carta para apresentar-lhes a **Revisão 00 de nossa Proposta Técnica** para a Prestação de Serviços técnicos especializados para o desenvolvimento do “Estudo de Regeneração de Energia do Sistema Cremalheira da MRS Logística S.A.”

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

## Identificação da Revisão

Revisão	Data	Motivo da atualização
00	31/10/2025	Criação do Documento
01	26/12/2025	Revisão Técnica

Atenciosamente

SNEF Energia e Telecomunicações Ltda.  
Nelly M. Yoshizaki  
Gerente de Propostas

## Sumário

1.	GRUPO SNEF .....	4
1.1	RECURSOS PRÓPRIOS E ESPECIALIZADOS, O DNA SNEF .....	5
1.2	OS MERCADOS EM INFRAESTRUTURA.....	5
1.3	REFERÊNCIAS SNEF.....	6
2	OBJETO DA PROPOSTA .....	8
3	FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA .....	8
4	METODOLOGIA DE EXECUÇÃO.....	9
5	EQUIPE TÉCNICA .....	10
6	PRAZO DE EXECUÇÃO .....	10
7	VALOR GLOBAL E DISTRIBUIÇÃO POR ETAPA .....	10
8	CONDIÇÕES GERAIS .....	11
9	RESULTADOS ESPERADOS .....	11

## 1. GRUPO SNEF

O Grupo SNEF foi criado em 1905 na cidade de Marselha, no sul da França. Atualmente conta com 70 filiais no território francês e outras 30 ao redor do mundo. Possui um amplo leque de atividades, com soluções inovadoras focadas no futuro e sob medida para o seu negócio.

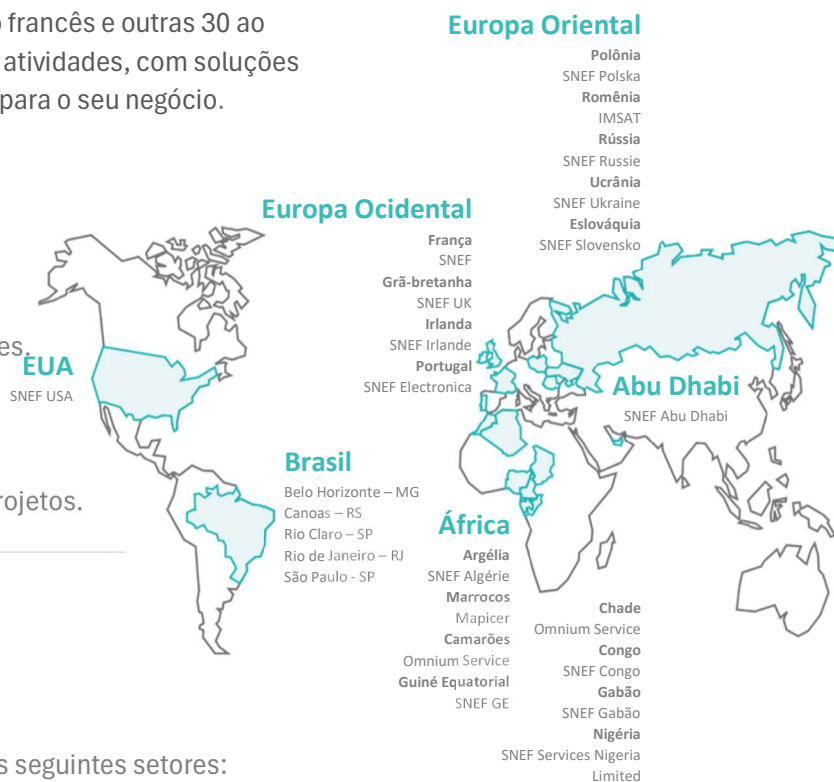
Nossos números no Mundo

**+2.1** Bilhões de euros em negócios.

**+12.000** Colaboradores a serviço dos clientes.

**+120** Anos de história.

**+10.000** Clientes que nos confiaram seus projetos.



Presente no Brasil desde 2010, atuamos nos seguintes setores:

Power Services

Projetos Fotovoltaicos

Infraestrutura

Indústria

Tecnologia e Segurança Operacional

Indústria 4.0

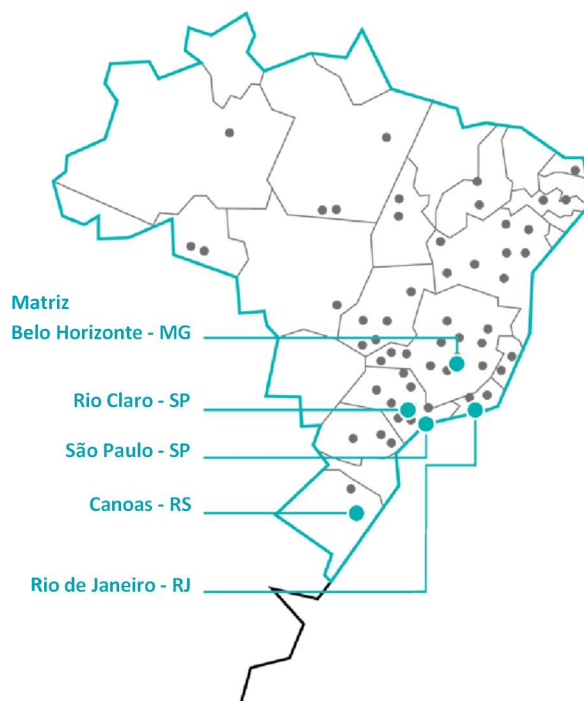
Nossos números no Brasil

**+380** Milhões de reais em negócios.

**+800** Colaboradores a serviço dos clientes.

**+400** Projetos executados.

**+300** Clientes que nos confiaram seus projetos.





## 1.1 RECURSOS PRÓPRIOS E ESPECIALIZADOS, O DNA SNEF

O papel da SNEF é facilitar o processo de tomada de decisão através do fornecimento da expertise, apoio e ferramentas de gerenciamento necessárias para entender as consequências das diversas opções, e promover escolhas de acordo com os objetivos dos empreendimentos. A SNEF apoia os clientes, se utilizando de uma abordagem multidisciplinar, desde a análise inicial dos requisitos até a implementação do empreendimento.

Excelência em Gestão de Projeto, time próprio e engenharia focada em execução são diferenciais que nos permitem a entrega de obras críticas e complexas, respeitando as necessidades de **prazo, qualidade e custo**.

Como gerenciadora e integradora de projetos, a SNEF apoia seus clientes definindo as estratégias e soluções ideais para o seu desenvolvimento dentro do orçamento aprovado e dos requisitos de cronograma.



## 1.2 OS MERCADOS EM INFRAESTRUTURA

Os Transportes Público de Passageiros e de Carga estão em constante transformação e demandam cada vez mais por performance, capacidade, qualidade e segurança. A SNEF oferece Engenharia e Soluções Integradas para a infraestrutura de transportes sobre trilhos.

A unidade de negócios de Infraestrutura da SNEF tem como foco a Mobilidade e Transporte. Sua História se inicia com os primeiros projetos com fornecimento de Engenharia e Tecnologia para os principais aeroportos Franceses e Europeus e posteriormente com a aquisição da MIOS, empresa de IoT com soluções de SOS e SCADA fornecidas para os principais operadores de rodovias franceses entre eles a VINCI ROUTE, a STRF e a SANEF (Abertis).

No Brasil a SNEF está presente nos mais importantes empreendimentos inaugurados nos últimos anos, como o VLT Carioca, VLT de Santos, Linha 4 (ViaQuatro) e a Linha 15 do Metrô de São Paulo, projetos complexos no segmento metroferroviário com características multidisciplinares, de longa duração e de grande volume financeiro. Em Rodovias no Brasil realizamos Projetos, Fornecimentos e Implantações de Sistemas para CCR Via Costeira, CCR Via Sul, CCR SPVias, CCR Rodoanel e Arteris Fernão Dias. No segmento portuário somos responsáveis pela Manutenção do único VTMS em operação em uma autoridade portuária Brasileira, VPorts em Vitória - ES.


 Tráfego Rodoviário e Urbano

 Aeroportos

 Portos e Terminais

 Transporte Sobre Trilhos

## 1.3 REFERÊNCIAS SNEF

A SNEF é um grupo Francês presente a 14 anos no Brasil que atua no segmento de Infraestrutura, Energia e Indústria, conforme breve introdução apresentada nos itens 1) e 2) desta proposta.

Importante informar que o Grupo SNEF possui CNPJs (Empresas) criados por estratégias de negócio a saber:

- ENERGPOWER Ltda
- SNEF Serviços Ltda
- SNEF Energia e Telecomunicações Ltda
- SNEF Indústria Ltda

Entre os principais clientes do Grupo estão as seguintes empresas e breve descrição de fornecimentos ao Grupo CCR:

- **CCR Via Costeira – Iluminação a LED**  
Instalação, medição e validação do projeto com 1700 pontos de iluminação a LED, sendo em 2 túneis, 3 pedágios, PGF's e áreas técnicas.
- **CCR Via Sul Energia Solar off-grid**  
Projeto, Fornecimento e Instalação de 48 pontos de energia solar off-grid em regime turn-key. CCR SPVias Adequação Elétrica e SPDA  
Adequação a ABNT para instalações elétricas e SPDA de 68 sites da SPVias.
- **CCR Via Mobilidade – Adequação BT Sto Amaro**  
Projeto, fornecimento e Instalação de dois painéis de distribuição e 2 circuitos adicionais de proteção em dois PDF's
- **CCR Via Sul SCADA Túnel morro Alto**  
Projeto, fornecimento, desenvolvimento de SW SCADA para o túnel morro alto, 1.000 metros de extensão, com integrações aos sistemas existentes.
- **CCR Via Mobilidade L5 – SMM Sto Amaro (Em execução)**  
Projeto, fornecimento, instalação e comissionamento do sistema de SMM complementar na reforma da Estação Sto Amaro.
- **CCR Via Mobilidade L8&9 Sistemas para 6 estações e CCO Altino (Em execução)**  
Projeto, fornecimento, automação, instalação e comissionamento do sistema de Energia contento Cubículos de MT, Painéis BT, UPS, 125Vcc e automação para 6 estações e o CCO Altino.
- **CCR RioSP – LPU Elétrica**  
Lista de preços unitários de equipamentos e serviços para Concessionário RioSP.
- **CCR RioSP – Infraestrutura Bases Operacionais**  
Projeto, fornecimento, instalação e comissionamento do sistema de Infraestrutura de Energia das novas 12 bases operacionais.

### ARTERIS

- Autopista Fernão Dias: Implantação de 81 pontos de Energia/Padrão e distribuição MT/BT;

**METRÔ SP**

- Linha 15: Turnkey 2 Subestações Primárias 138kV (01 GIS e 01 Convencional), 9 Subestações Retificadoras, 9 Subestações 22kV, Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio, Ventilação/Ar Condicionado, iluminação e automação (full turnkey para 09 estações);
- Linha 4: Turnkey – CFTV, Controle de Acesso, rede de F.O., Detecção e Alarme de Incêndio, Bombas, SE 20kV, Sistema de Multimídia, Sonorização, Sistema de Sincronismo (timing), Ventilação Principal e SCADA para 5 estações e um terminal de ônibus (full turnkey).

**Atlas Energia – Planta Solar Jacaranda/BA**

Elaboração do projeto executivo, fornecimento e implantação dos sistemas de CFTV para planta solares. Proteção perimetral através de analíticos de vídeo – Digifort Analíticos; 110 câmeras fixas integradas com 03 câmeras moveis para proteção de aprox. 15 km de perímetro.

**CanadianSolar– Planta Solar Salgueiro/PE**

- Elaboração do projeto executivo, fornecimento e implantação dos sistemas de CFTV para planta solares.
- Proteção perimetral através de analíticos de vídeo – Digifort Analíticos;
- 120 câmeras fixas integradas com 05 câmeras moveis para proteção de aprox. 12 Km de perímetro.

**CEMIG, ALIANÇA, EDF, CPFL, ATHLAS, CANADIAN SOLAR entre outros**

- Subestações de 230 a 500kV
- Usinas Fotovoltaicas – Mais de 1GW no total
- PCHs
- Usina Termoeletrica Biomassa
- Engenharia e Projetos Executivos Diversos

**NESTLES, NATURA, NISSIN, HONDA, MAXION, entre outros**

- Robotização
- Automação
- Instalações Mecânicas
- MES, LES

Maiores detalhes e dados das referências podem ser verificados em nosso site: [www.snef.com.br](http://www.snef.com.br).

## 2 OBJETO DA PROPOSTA

A presente proposta tem por objeto a prestação de serviços técnicos especializados para o desenvolvimento do Estudo de Regeneração de Energia do Sistema Cremalheira da MRS Logística S.A., conforme o escopo e a metodologia definidos nesta Proposta Técnica.

O estudo tem como finalidade a avaliação técnica, operacional e regulatória, em nível conceitual, do aproveitamento da energia gerada durante a frenagem das locomotivas do sistema Cremalheira, considerando as condições elétricas e operacionais do sistema de tração.

Os trabalhos serão conduzidos com base em modelagens elétricas, medições em campo, simulações computacionais e análises técnicas comparativas de alternativas tecnológicas, com foco em pesquisa aplicada, inovação e geração de conhecimento, visando fornecer subsídios técnicos qualificados para análises estratégicas futuras

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TÉCNICA

O trabalho fundamenta-se na análise técnica detalhada do sistema elétrico de tração em corrente contínua (3 kVcc) da Serra da Cremalheira, abrangendo subestações retificadoras, cabines de seccionamento e equipamentos de campo, bem como a interação conceitual com a rede de 138 kV. Serão considerados, em nível técnico e conceitual:

- a. Topologia e características elétricas do sistema de tração, incluindo perfis de carga e de frenagem e o comportamento dinâmico das locomotivas, com foco na identificação de condições de geração de energia regenerada;
- b. Modelagem conceitual das subestações retificadoras (transformadores, retificadores e disjuntores), visando à análise de impedâncias, perdas elétricas e condições de absorção de energia em regime regenerativo;
- c. Simulações computacionais de cenários operacionais e de contingência, avaliando o comportamento de tensões na catenária e potenciais efeitos associados à tensão negativa de trilho;
- d. Avaliação técnica da interface com a rede da CPFL, incluindo análise conceitual de fluxos reversos e aspectos de qualidade de energia;
- e. Análise de conformidade técnica e regulatória, considerando normas ABNT, IEC, IEEE e resoluções aplicáveis da ANEEL, em caráter interpretativo e de enquadramento técnico.

Essa abordagem permitirá caracterizar, de forma técnica e conceitual, o potencial de aproveitamento energético associado ao regime de frenagem, bem como identificar alternativas tecnológicas e condicionantes operacionais e regulatórios, fornecendo subsídios técnicos qualificados para estudos futuros.



## 4 METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

### Etapa 1 – Diagnóstico Técnico-Operacional

Levantamento de dados de projeto e operação, realização de inspeções técnicas em campo, medições preliminares e consolidação da base de dados elétricos, operacionais e topográficos necessários ao desenvolvimento das análises técnicas do estudo.

### Etapa 2 – Modelagem e Simulação Elétrica

Desenvolvimento de modelos computacionais de caráter técnico-conceitual, representativos do sistema de tração elétrica, para simulação de cenários operacionais e de contingência. As análises contemplarão o comportamento de tensões, correntes, quedas de tensão na catenária e comportamento elétrico do trilho, com calibração dos modelos a partir de dados reais, sem finalidade de dimensionamento executivo.

### Etapa 3 – Medições e Grandezas Elétricas

Instalação de analisadores e sensores para realização de medições em campo, sob diferentes condições operacionais, com o objetivo de validar os modelos conceituais desenvolvidos e caracterizar o potencial técnico de geração de energia regenerada, em nível exploratório.

### Etapa 4 – Estudo de Tecnologias de Armazenamento e Reaproveitamento

Avaliação comparativa e conceitual de alternativas tecnológicas aplicáveis ao armazenamento e reaproveitamento da energia regenerada, considerando critérios técnicos como princípios de funcionamento, desempenho esperado, tempo de resposta, maturidade tecnológica e requisitos operacionais, sem caracterizar análise de custo de implantação ou estudo de viabilidade econômica.

### Etapa 5 – Análise Regulatória e Ambiental

Análise do enquadramento técnico-regulatório aplicável ao aproveitamento da energia regenerada, considerando interfaces com a CPFL e requisitos das normas e resoluções vigentes da ANEEL, bem como aspectos ambientais correlatos, em caráter interpretativo e orientativo, sem proposição normativa vinculante.

### Etapa 6 – Projeto Conceitual e Integração

Elaboração de Projeto Conceitual, com desenvolvimento de diagramas unifilares, fluxogramas funcionais e arquiteturas conceituais de integração aos sistemas existentes, incluindo avaliação conceitual de requisitos de proteção, controle e automação, sem nível de detalhamento executivo.

## Etapa 7 – Consolidação dos Resultados e Relatório Final Técnico-Conceitual

Consolidação dos resultados técnicos e analíticos obtidos ao longo do projeto, com elaboração de Relatório Final de caráter técnico-conceitual, contemplando síntese dos estudos realizados, análises comparativas, diretrizes técnicas de referência e roadmap tecnológico orientativo.

## 5 EQUIPE TÉCNICA

A execução será conduzida por equipe multidisciplinar da SNEF Energia e Telecomunicações Ltda., com apoio de parceiros técnicos especializados em engenharia de potência, sistemas de tração, automação e estudos energéticos.

Os profissionais envolvidos possuem experiência comprovada em projetos de subestações de tração (138/3 kVcc), sistemas de proteção e controle e análises de eficiência energética em ambiente ferroviário.

## 6 PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo total de execução será de 11 (onze) meses a partir da emissão da Ordem de Serviço. O cronograma físico-financeiro mantém as sete etapas técnicas previstas nesta proposta.

## 7 VALOR GLOBAL E DISTRIBUIÇÃO POR ETAPA

Nosso preço global com os impostos para o fornecimento de escopo objeto desta proposta importa em:

Item	Descrição	Preço de Venda R\$
1	Diagnóstico Técnico-Operacional	R\$ 384.000,00
2	Modelagem e Simulação	R\$ 480.000,00
3	Medições e Grandezas	R\$ 312.000,00
4	Tecnologias Reaproveitamento	R\$ 384.000,00
5	Análise Regulatória	R\$ 336.000,00
6	Projeto Conceitual	R\$ 240.000,00
7	Consolidação Final	R\$ 264.000,00
8	Total	R\$ 2.400.000,00

### Condições de Pagamento:

- Pagamento conforme avanço físico-financeiro;
- Reajuste anual pelo IPCA/IBGE;
- Vigência contratual: 14 meses;
- Valores incluem mobilização, seguros, encargos e ARTs;
- Validade da proposta: 90 dias.

## 8 CONDIÇÕES GERAIS

As condições gerais para esse projeto são:

- a. Execução sob regime EPC Técnico (turn-key);
- b. Entregas digitais e impressas segundo padrões MRS/CPFL;
- c. Validação técnica em cada marco do cronograma;
- d. Emissão de ARTs por profissionais habilitados.

## 9 RESULTADOS ESPERADOS

Ao término do projeto, será entregue um Relatório Final Técnico-Conceitual contendo balanços energéticos estimados, simulações computacionais validadas, análises técnicas comparativas das alternativas de reaproveitamento energético, avaliação conceitual do enquadramento regulatório aplicável e diretrizes técnicas de referência.

O relatório apresentará, ainda, a proposição de um Projeto Conceitual e de um roadmap tecnológico orientativo, com foco na geração de conhecimento aplicado e no apoio a análises estratégicas futuras

Muito Obrigado

### **SNEF Energia e Telecomunicações Ltda.**

Avenida Ermano Marchetti, nº 1435  
Condomínio Business Center – Galpão A  
Água Branca, São Paulo/SP  
Brasil – CEP 05038-001  
+55 11 2495.1292  
snef.com.br

---

Diretor de Unidade de Negócios  
Infraestruturas Latam

### **Cristiano Oliveira**

+55 11 94283.8355  
cristiano.oliveira@snef.com.br

---

Gerente de Vendas e Propostas  
Infraestruturas Latam

### **Nelly M. Yoshizaki**

+55 11 91111-9402  
nelly.miyazaki@snef.com.br