DETECTOR DE DESCARRILAMENTO COM FIBRA ÓPTICA

Mohamed A. Evangelista

29/07/2013

APRESENTAÇÃO PROFISSIONAL

- Especialidade: Sistema de energia de emergência e proteção contra descarga atmosférica.
- Formação:
  - Graduado em sistemas de informações – Uniceuma - MA
  - Técnico em eletrônica – Escola técnica Redentorista - PB
- Experiência em ferrovia:
  - Técnico de manutenção – 6 anos
  - Equipe de implantação – 2 anos
  - Equipes da Confiabilidade – 9 anos
  - Engenharia – 6 anos

  - Grupo
    - Felipe Borba – Especialista em telecomunicações
    - Juvenal Bezerra – Especialista equipamentos de sinalização ferroviária
    - Luciano Tavares – Especialista equip. embarcados de veículos ferroviários

TÓPICOS

- Estrada de Ferrovia Carajás (EFC) – VALE
- DDFO resumo
- O que é descarrilamento
- Função do detector de descarrilamento
- Sinalização ferroviária da estrada de ferro Carajás
- Funcionamento do DD
- Modelo atual com cabo enterrado
- Distribuição do DD em um pátio de cruzamento típico
- DDFO diagrama em bloco
- Vantagens
- Ganhos esperados
- Aplicabilidade

FERROVIAS NO BRASIL
BRAZILIAN RAILWAYS
CFN - Cia Ferroviária do Nordeste
EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas
Estrada de Ferro do Amapá
EFC - Estrada de Ferro Carajás
Estrada de Ferro Norte Sul
FCA - Ferrovia Centro - Atlântica
FERROBAN - Ferrovia Bandeirantes S.A.
FERRONORTE - Ferrovias Norte Brasil
Ferrovia NOVOESTE
ALL - América Latina Logistica
FTC - Ferrovia Tereza Cristina
MRS Logistica
FERROPAR - Ferrovia do Paraná
Ferrovias existentes
Ferrovias planejadas
Bitola das Ferrovias Brasileiras
Bitola métrica
Bitola larga
Bitola mista
Existing railways
Planned railways
Brazilian Railway Gauge
Metric gauge
Wide gauge
Mixed gauge
VENEZUELA
COLÔMBIA
PERU
BOLÍVIA
PARAGUAI
CHILE
ARGENTINA
URUGUAI
OCEANO PACÍFICO
OCEANO ATLÂNTICO
EFC
ANTF
Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários
National Association of Rail Transporters

Hoje, a Vale é a segunda maior mineradora do planeta.

Atuamos nos cinco continentes, de forma responsável, comprometida com o desenvolvimento e com a sustentabilidade.

Vale

Com sede no Brasil e atuação em mais de 38 países, a Vale emprega, atualmente, mais de 126 mil pessoas.

VALE

O DETECTOR DE DESCARRILAMENTO VIA FIBRA ÓPTICA (DDO)

- É um equipamento detector de descarrilamento de trens que utiliza fibra óptica como meio de comunicação que possibilita o corte automático da informação da autorização de tráfego na cabine do veículo ferroviário, como também informa ao centro de controle em tempo real do alarme de descarrilamento do trem.

O que é um descarrilamento?

Para que serve um detector de descarrilamento?

O que acontece quando é atuado?

DESCARRILAMENTO FERROVIÁRIO

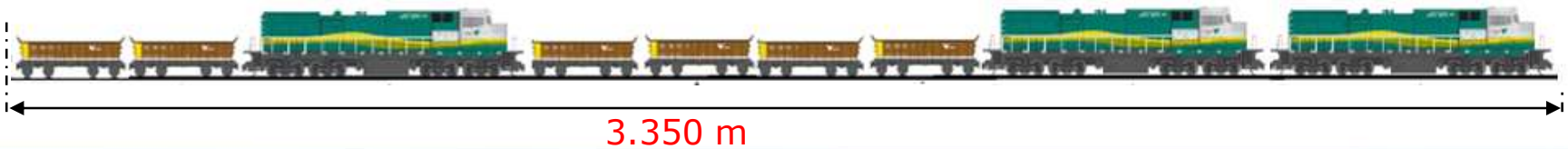
Os piores acidentes ferroviários no mundo				
Posição	**Número de mortos**	**Local**	**Data**	**Tipo de ocorrência**
1º	c.1700	Peraliya	26 de dezembrode 2004	**Descarrilamento** após terremoto
2º	c. 800	Rio Bagmati	6 de abril de 1981	**Descarrilamento** e queda no rio após um ciclone, falha de freios
3º	c. c.600 / c.1000	Ciurea	13 de janeiro de1917	Falha no sistema de freios provoca **descarrilamento**, colisão e incêndio .
4º	575	Asha	4 de junho de1989	explosão de gasoduto próx. Transiberiana atinge 2 trens
5º	540	Modane	12 de dezembrode 1917	**Descarrilamento** de um trem militar na entrada do túnel de Fréjus
6º	521	Balvano -	3 de março de1944	Intoxicação por monóxido de carbono após pane de trem no túnel Armi
7º	500	Torre del Bierzo	16 de janeiro de1944 [1]	Colisão em túnel e incêndio[2]
8º	428[3]	Awash, Afar	13 de janeiro de1985	**Descarrilamento** e queda em desfiladeiro
9º	383	entre Cairo e L uxor	20 de fevereiro de2002	Incêndio a bordo
10º	c.350[3]	Nova Delhi	20 de agosto de1995	colisão entre 2 trens

Fonte: Wikipédia

FUNÇÃO DO DETECTOR DE DESCARRILAMENTO

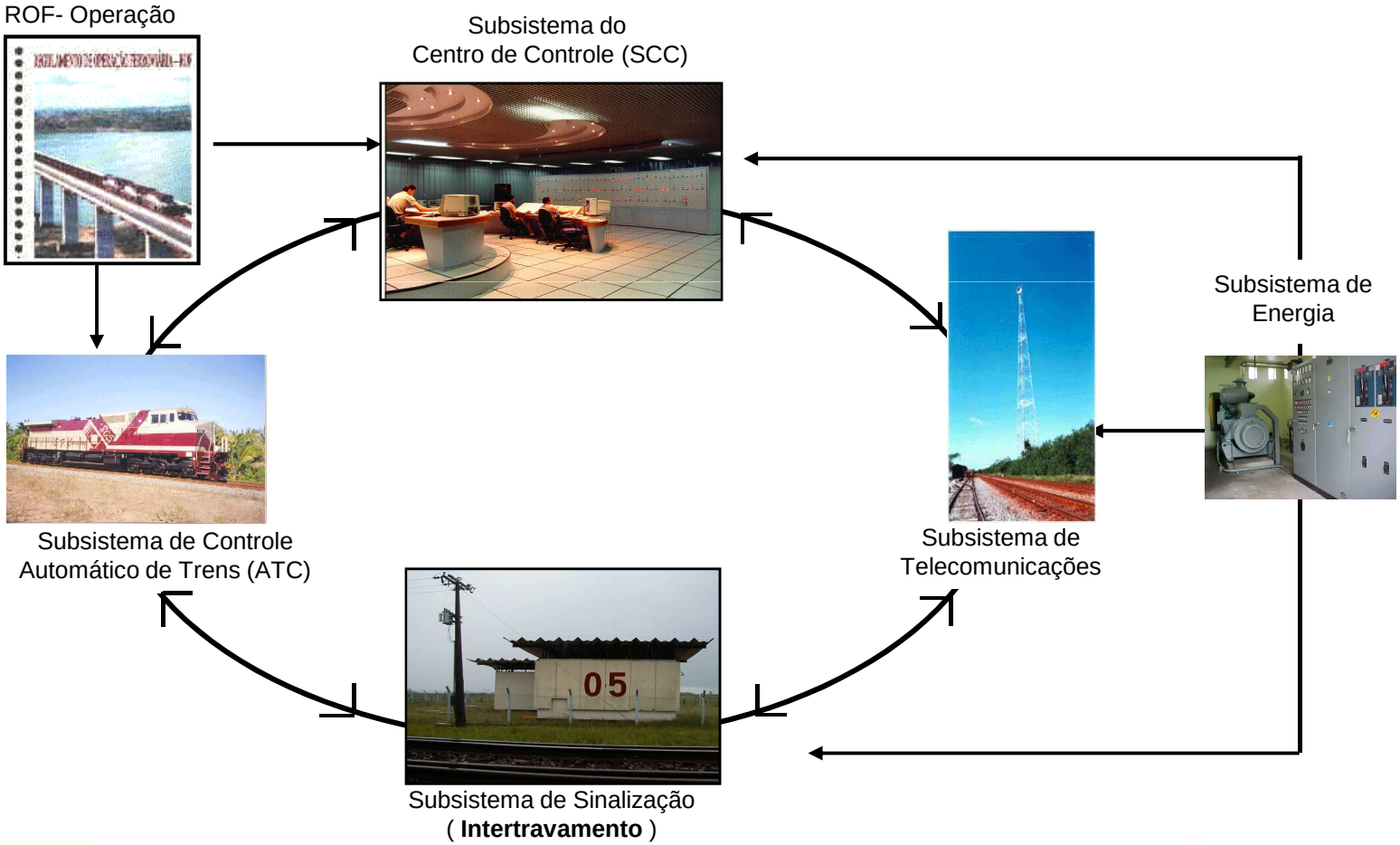
- Identificar e sinalizar para o sub sistema de intertravamento da sinalização o descarrilamento do rodeiro do trem.

•Iniciar o processo de parada do trem, pois nem sempre o maquinista percebe que o trem descarrilou, e necessário espaço e tempo para cumprir a curva de frenagem.

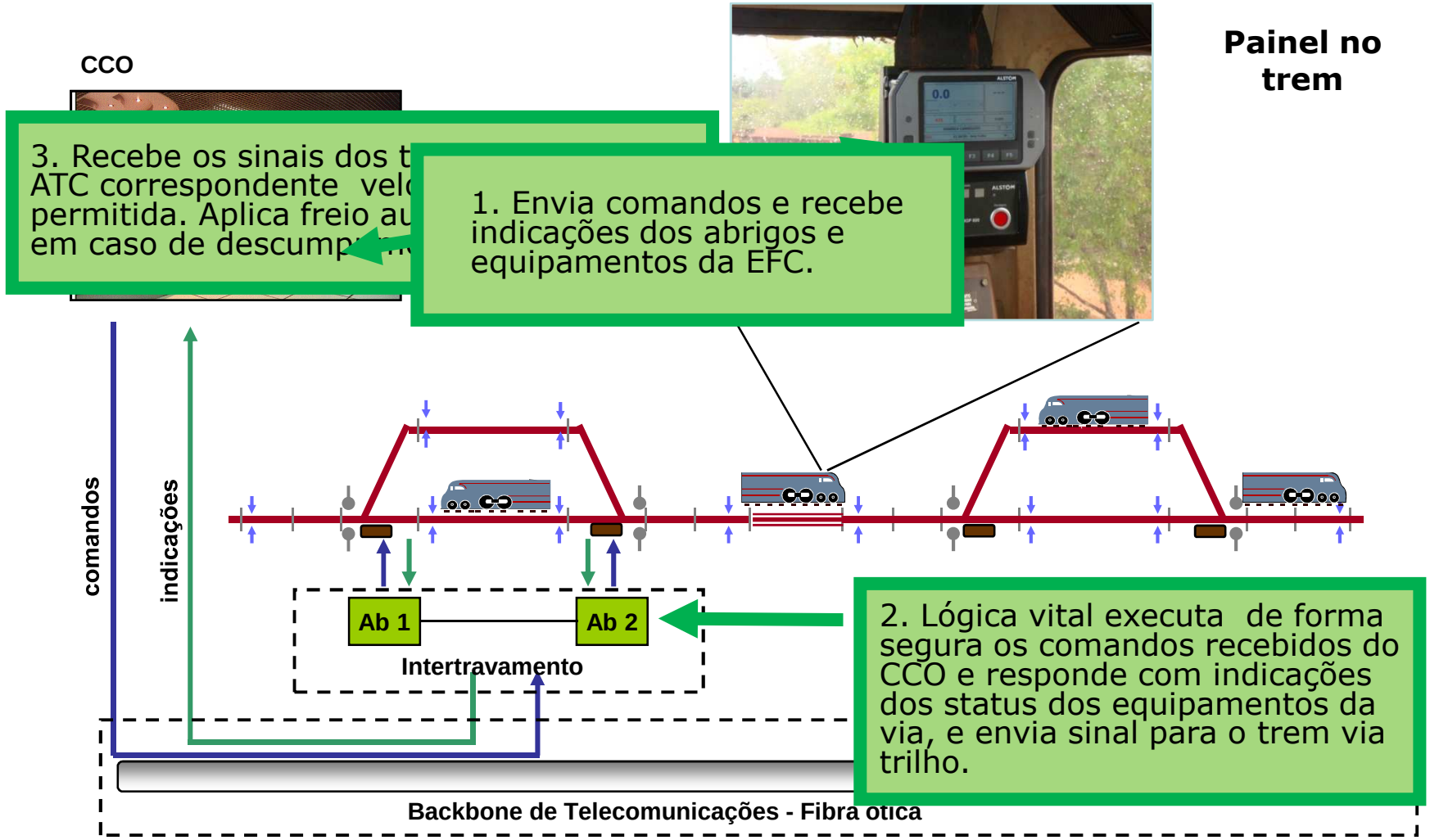


SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

- Centro de controle operacional (CCO)
- Operação de trens

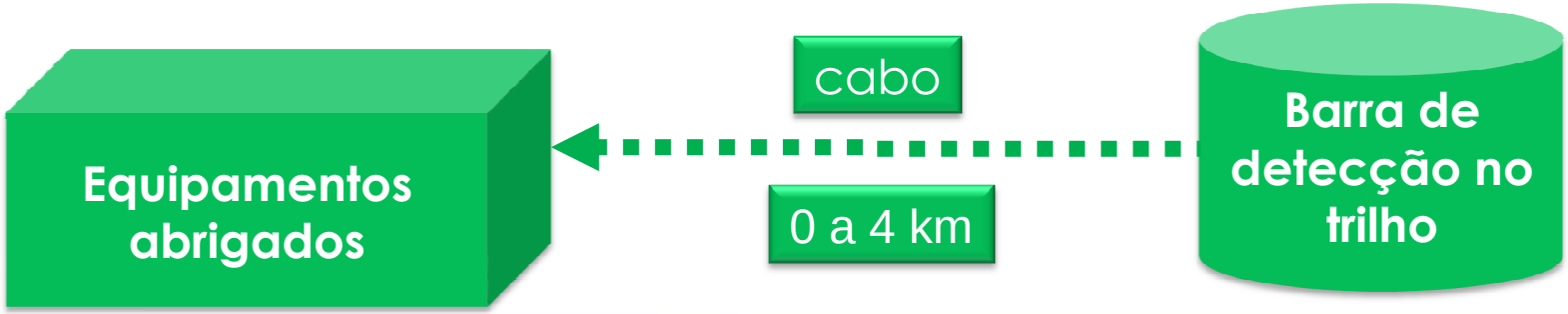


AUTORIZAÇÃO NA CABINE DO TREM



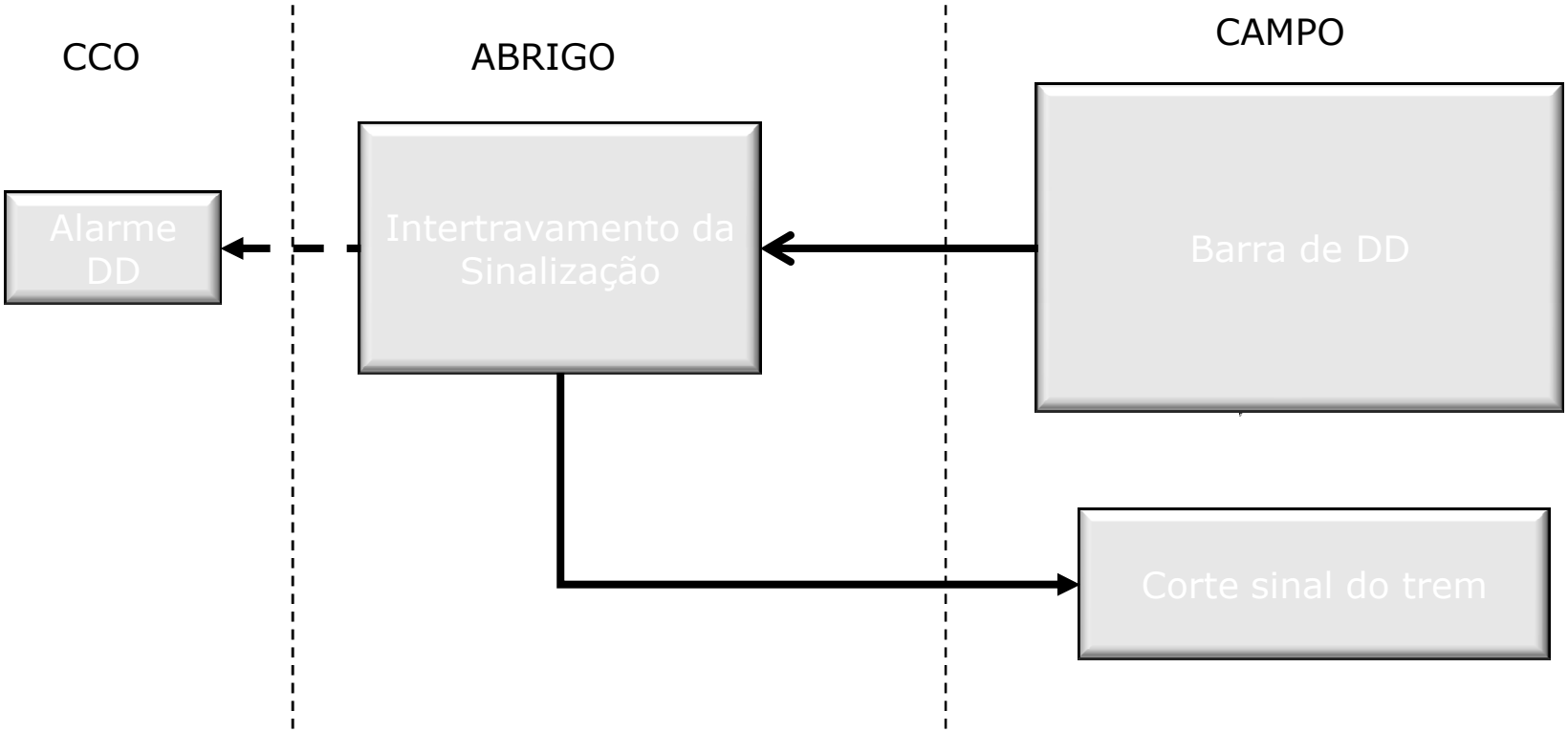
MODELO ATUAL COM CABO ELÉTRICO ENTERRADO

Utiliza cabo elétrico enterrado para transportar a energia elétrica dos equipamentos dos abrigos até a caixa do Detector de descarrilamento no campo, na caixa esta energia ainda passa por componentes eletrônicos e pela barra até retornar para o abrigo novamente.

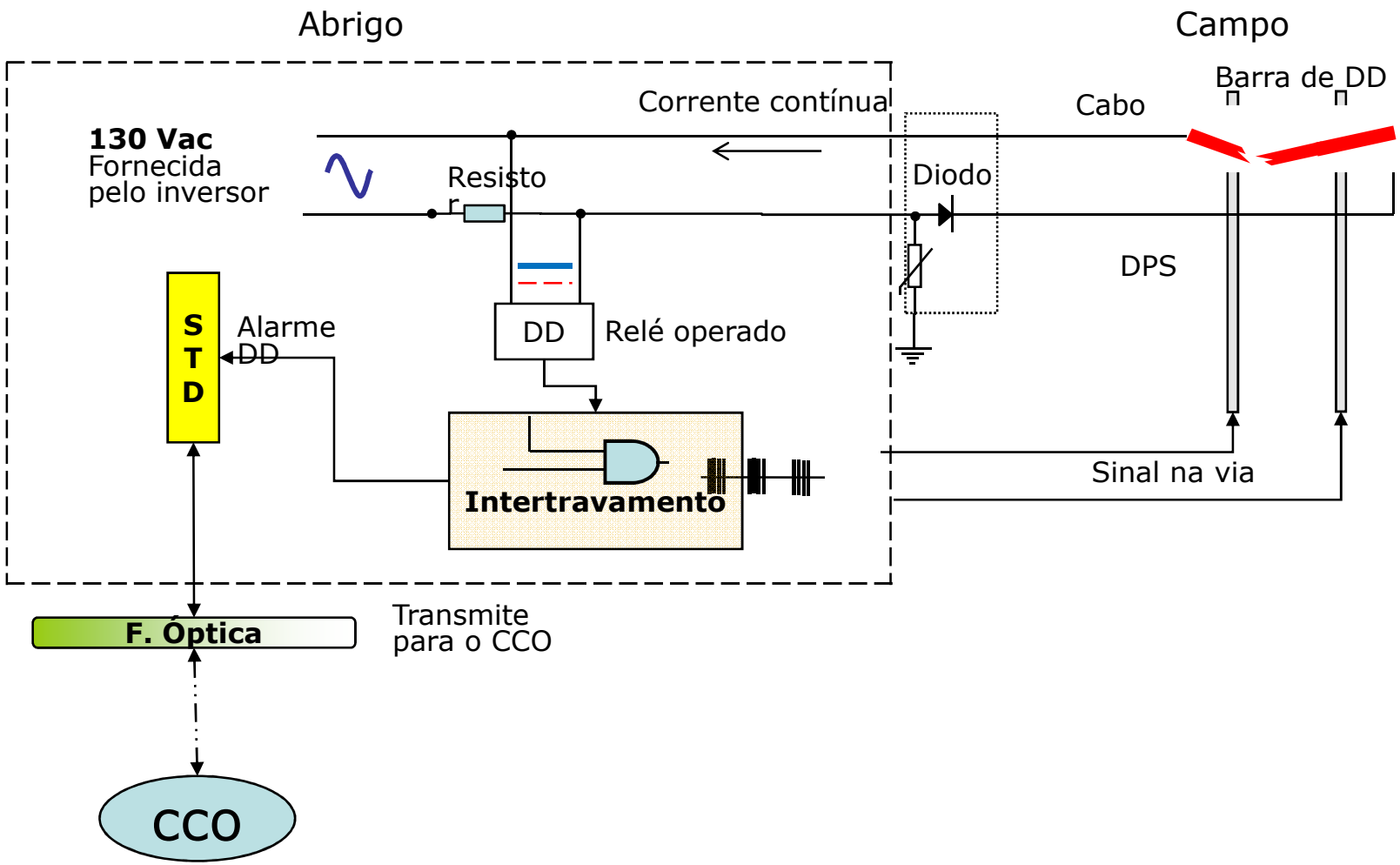


FUNCIONAMENTO DD ELÉTRICO

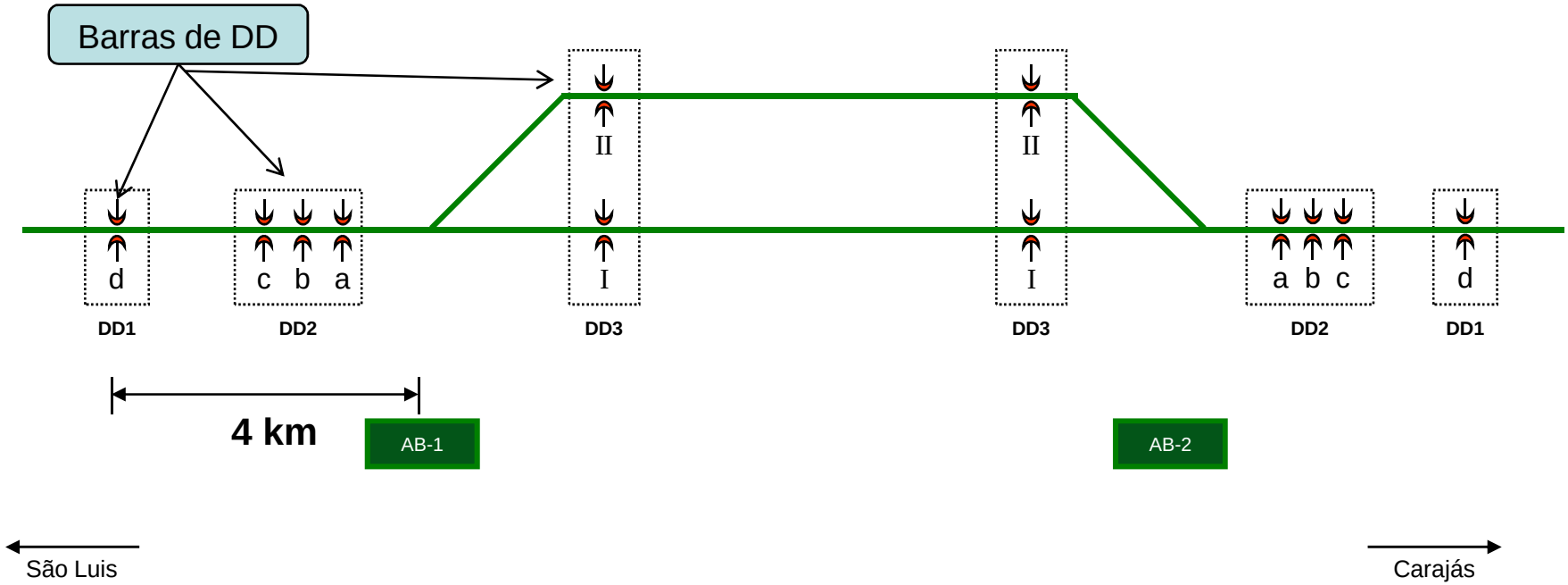
Quando o rodeiro do trem descarrilado passa sobre uma barra de ferro fundido provoca a quebra, a corrente continua é interrompida e no abrigo os relés desoperam, o intertravamento corta o sinal da via, inicia a parada do trem e sinaliza para o CCO alarme de DD.



CIRCUITO DD ELÉTRICO



DISTRIBUIÇÃO DOS DD´S EM UM PÁTIO DE CRUZAMENTO TÍPICO



FALHAS MAIS COMUNS NO DD COM CABO ELÉTRICO

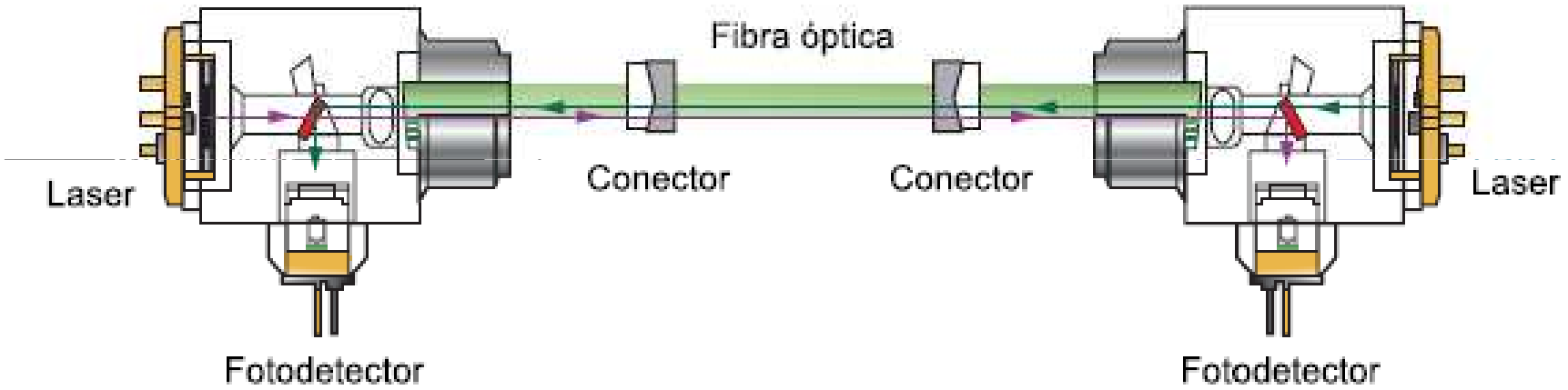
FALHAS NO DD COM CABO ENTERRADO	QT	% Unid	% soma
Conexões elétricas	**29**	**23,58%**	**23,58%**
Barra de Detecção	**23**	**18,70%**	**42,28%**
Cabo Externo	**22**	**17,89%**	**60,16%**
Sem preenchimento	20	16,26%	76,42%
Cordoalha	11	8,94%	85,37%
Diodo	4	3,25%	88,62%
Fusível UAL	3	2,44%	91,06%
Resistor	3	2,44%	93,50%
Transformador	2	1,63%	95,12%
Caixa de ligação	2	1,63%	96,75%
Protetor de Surto	1	0,81%	97,56%
Isolador	1	0,81%	98,37%
Dormente	1	0,81%	99,19%
Fiação Interna	1	0,81%	100,00%
TOTAL DE FALHAS	**123**		

DESVANTAGEM DD COM CABO ELÉTRICO

- Número elevado de falha;
- Alto custo de manutenção (medidas/reparos);
- Vida útil do cabo reduzida devido efeitos externos;
- Sofre os efeitos das descargas atmosféricas;
- Sofre o efeito da umidade;
- Pequenas distâncias no máximo (4.000 m), devido a queda de tensão;
- Queima constante do diodo de segurança no campo (componente ativo) ;
- Oxidação das conexões elétricas;
- Alto custo de instalação;
- Grande interesse ao vândalo (cabo de cobre);
- Pequena quantidade de barras de DD no mesmo cabo

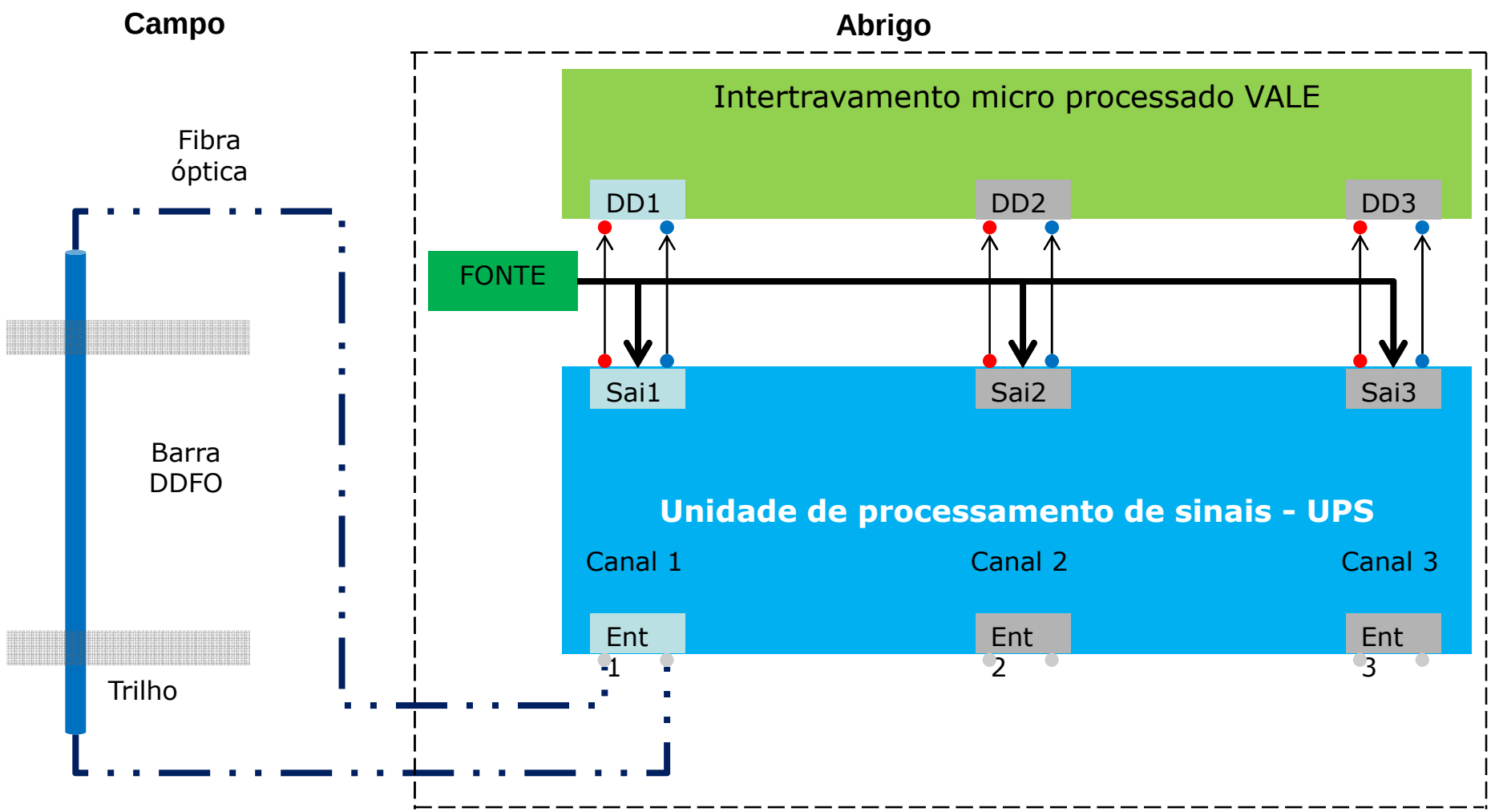
O NOVO DETECTOR ÓPTICO - DDO

Um equipamento que possibilite a substituição do cabo elétrico atual por um CABO DE FIBRA ÓPTICA provendo a interface com intertravamento da sinalização ferroviária e

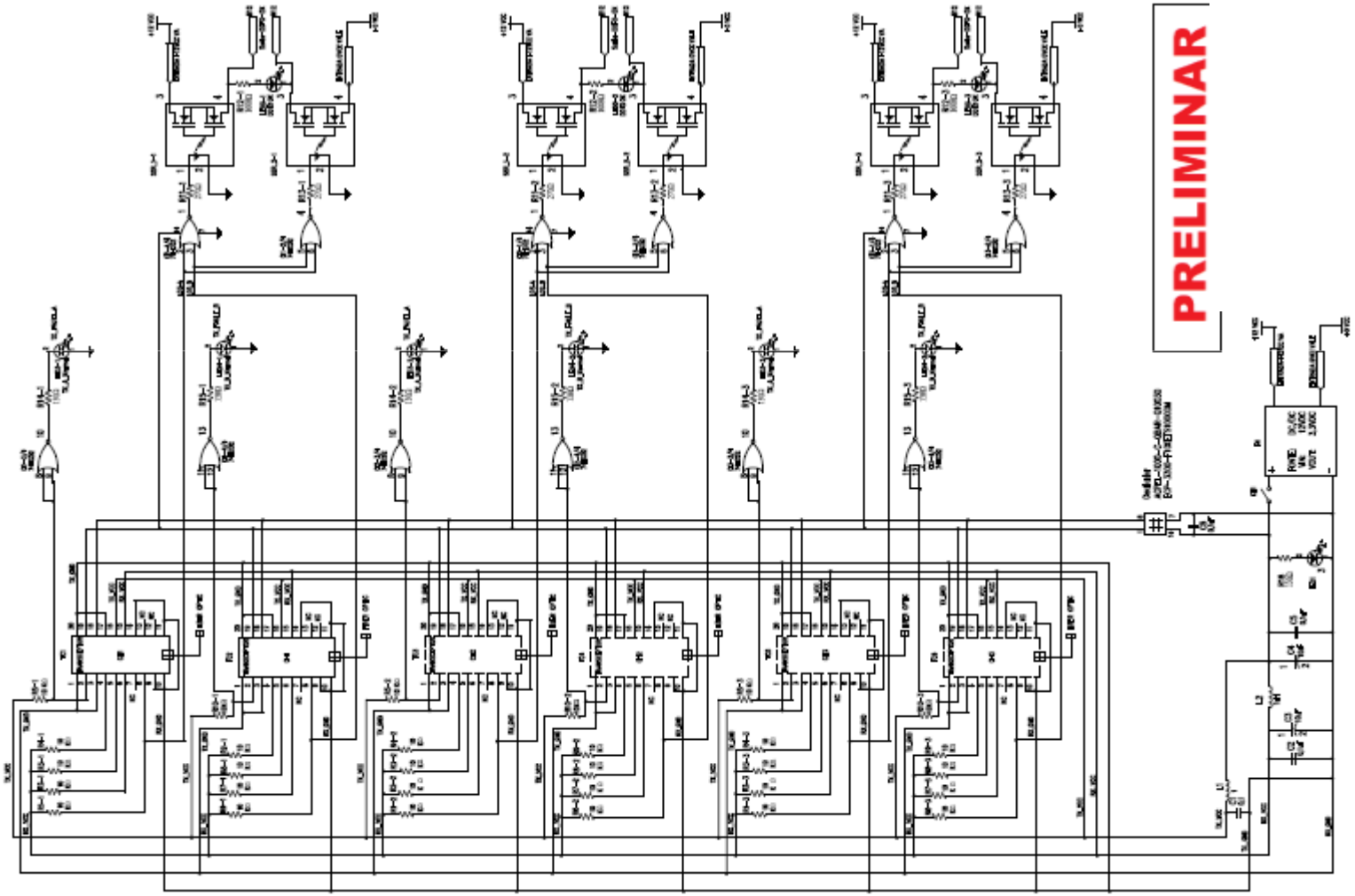


A alternativa adotada para a implementação do enlace a fibras ópticas é a chamada bidirecional, na qual um multiplexador óptico de duas entradas (diplexer) é utilizado em cada extremidade do enlace, de modo que uma conexão bidirecional completa (sistema "full-duplex") é implementada com apenas uma fibra.

DIAGRAMA EM BLOCO DO DDO

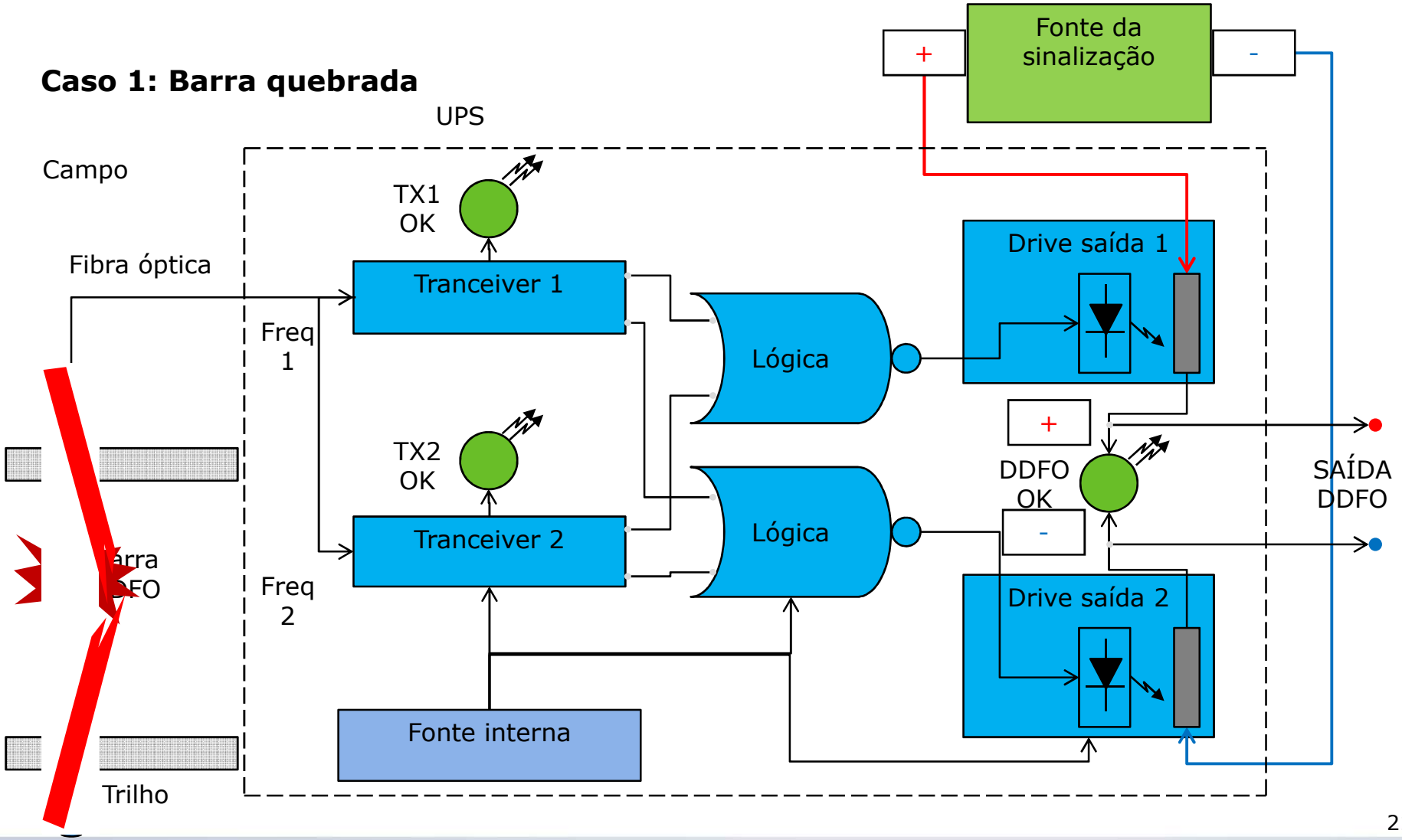


ESQUEMA ELÉTRICO DDO



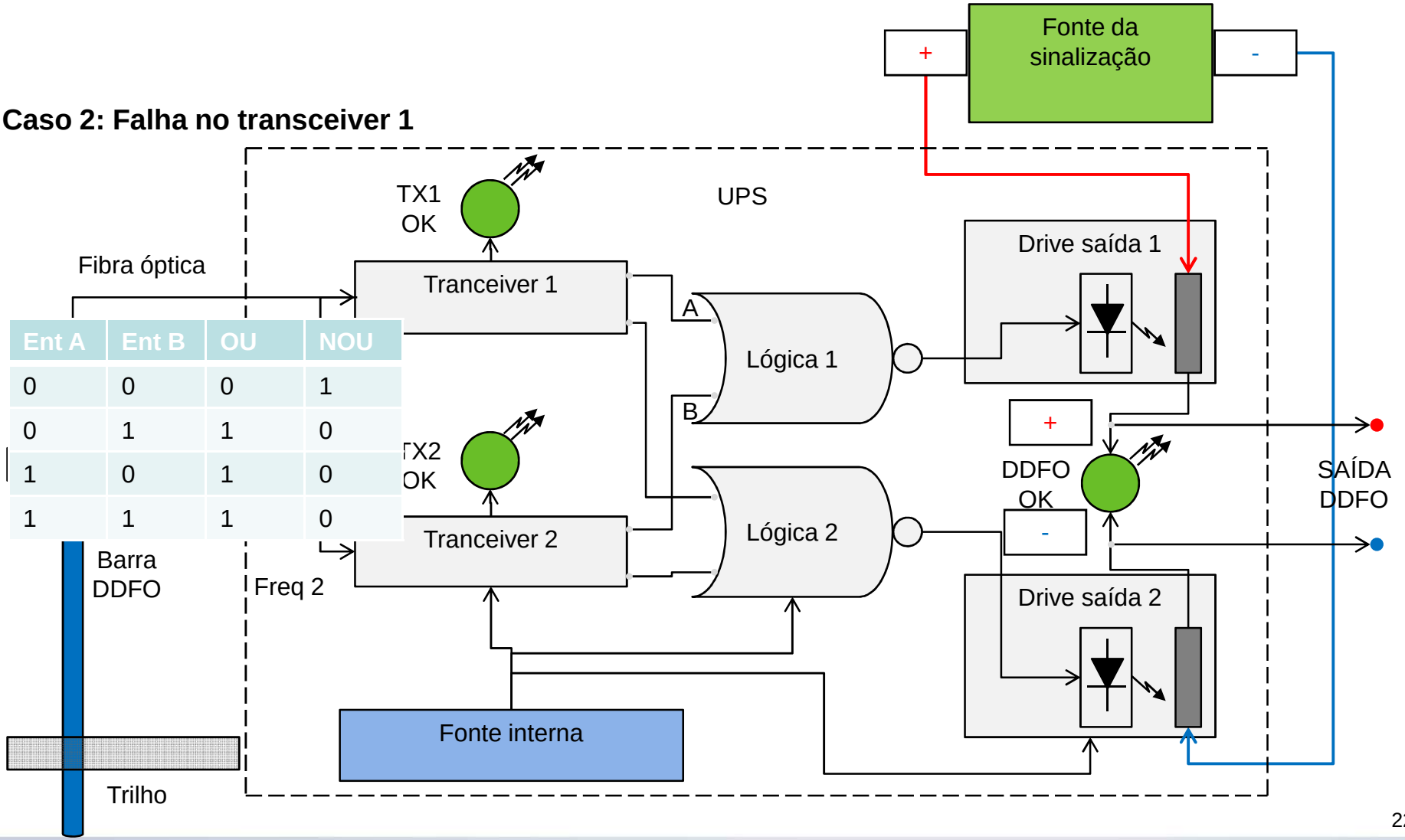
LÓGICA DE OPERAÇÃO DO DDO

Caso 1: Barra quebrada



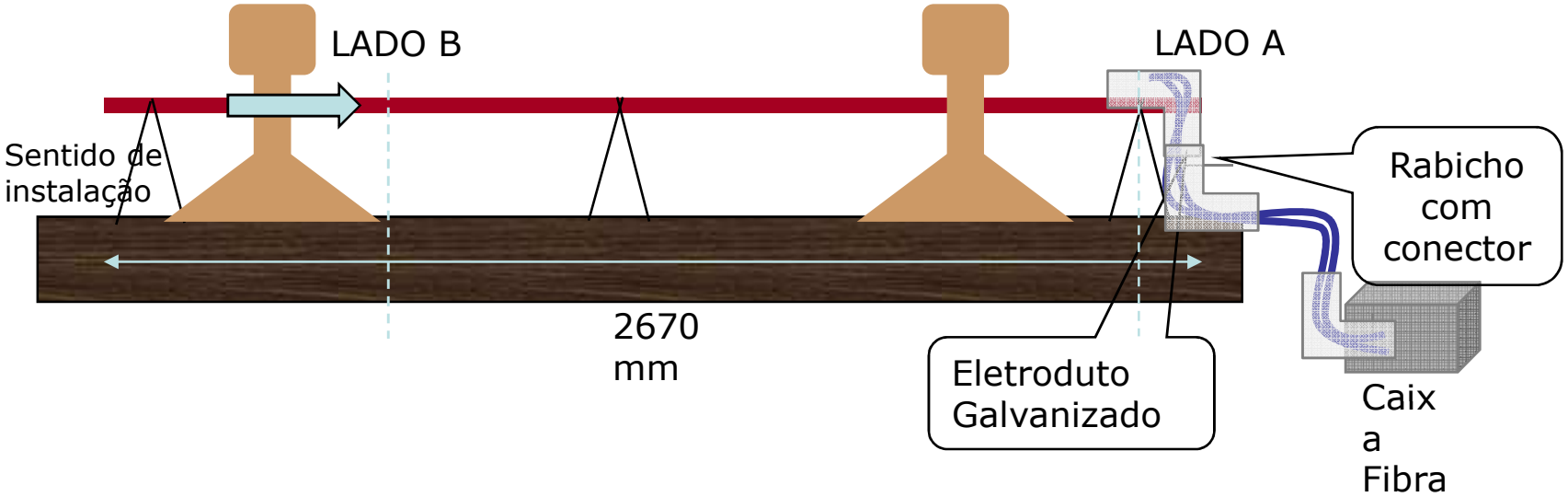
LÓGICA DE FALHA DO DDO

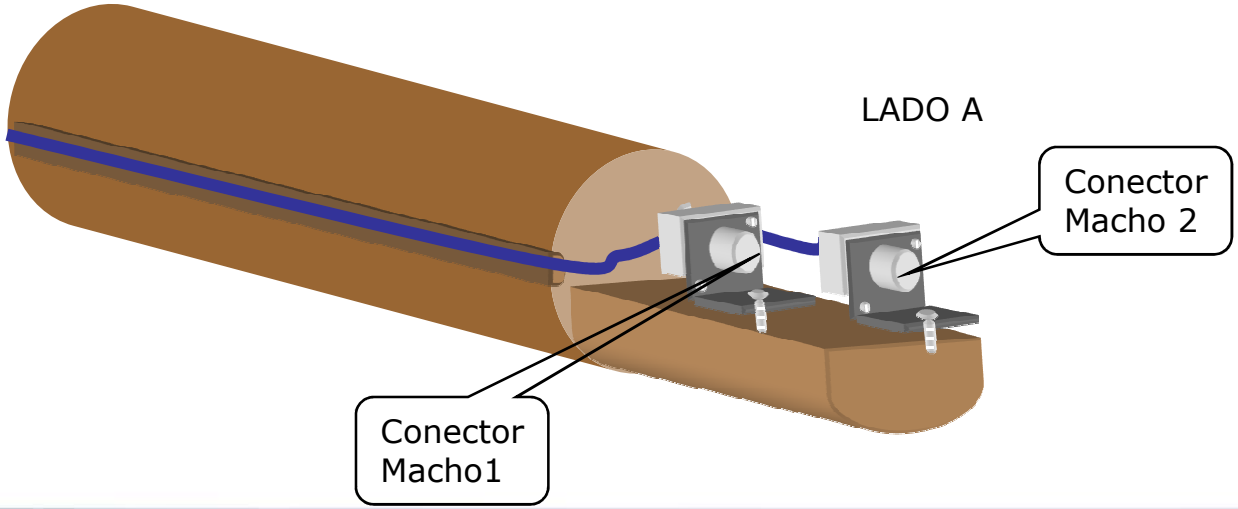
Caso 2: Falha no transceiver 1



Ent A	Ent B	OU	NOU
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

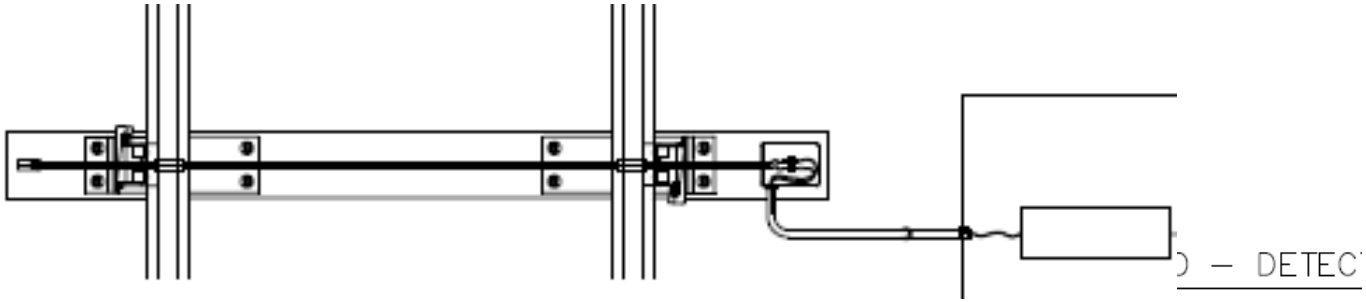
PROJETO MECÂNICO BARRA DO DDO

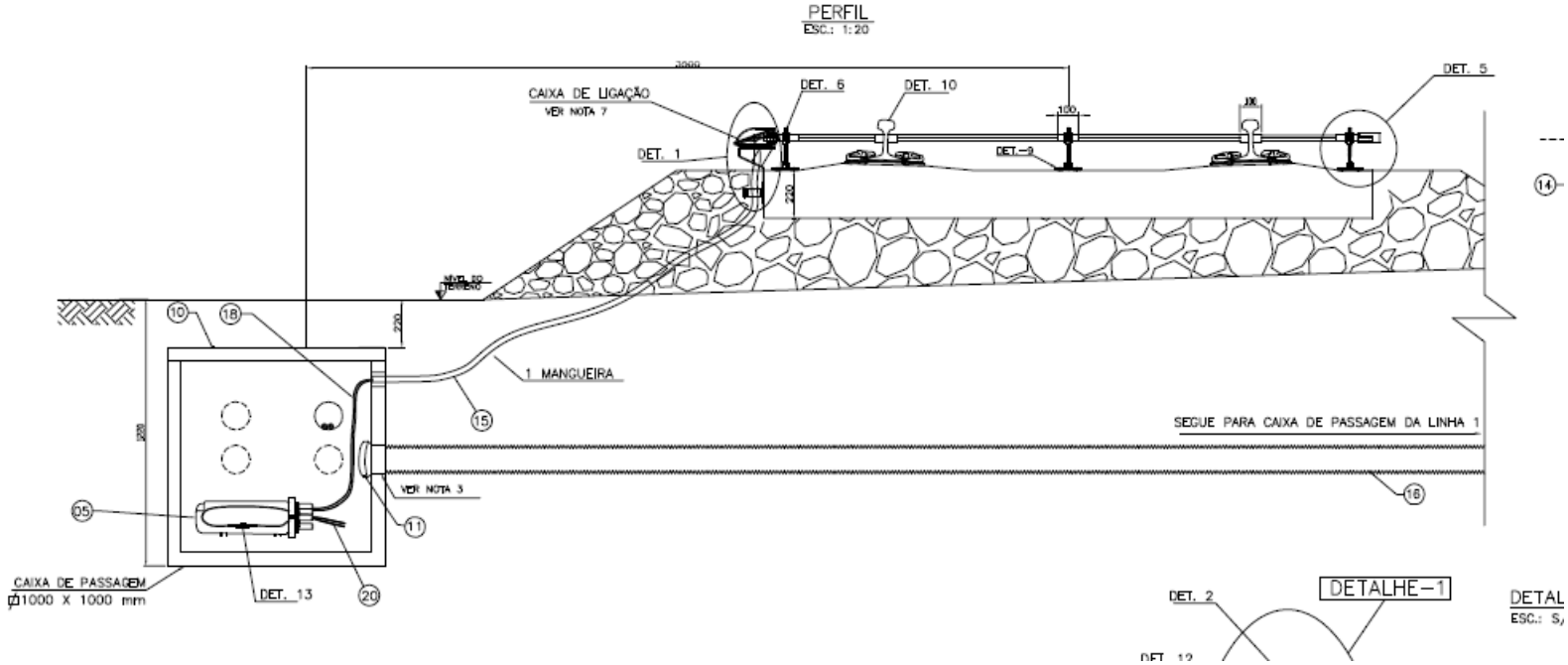




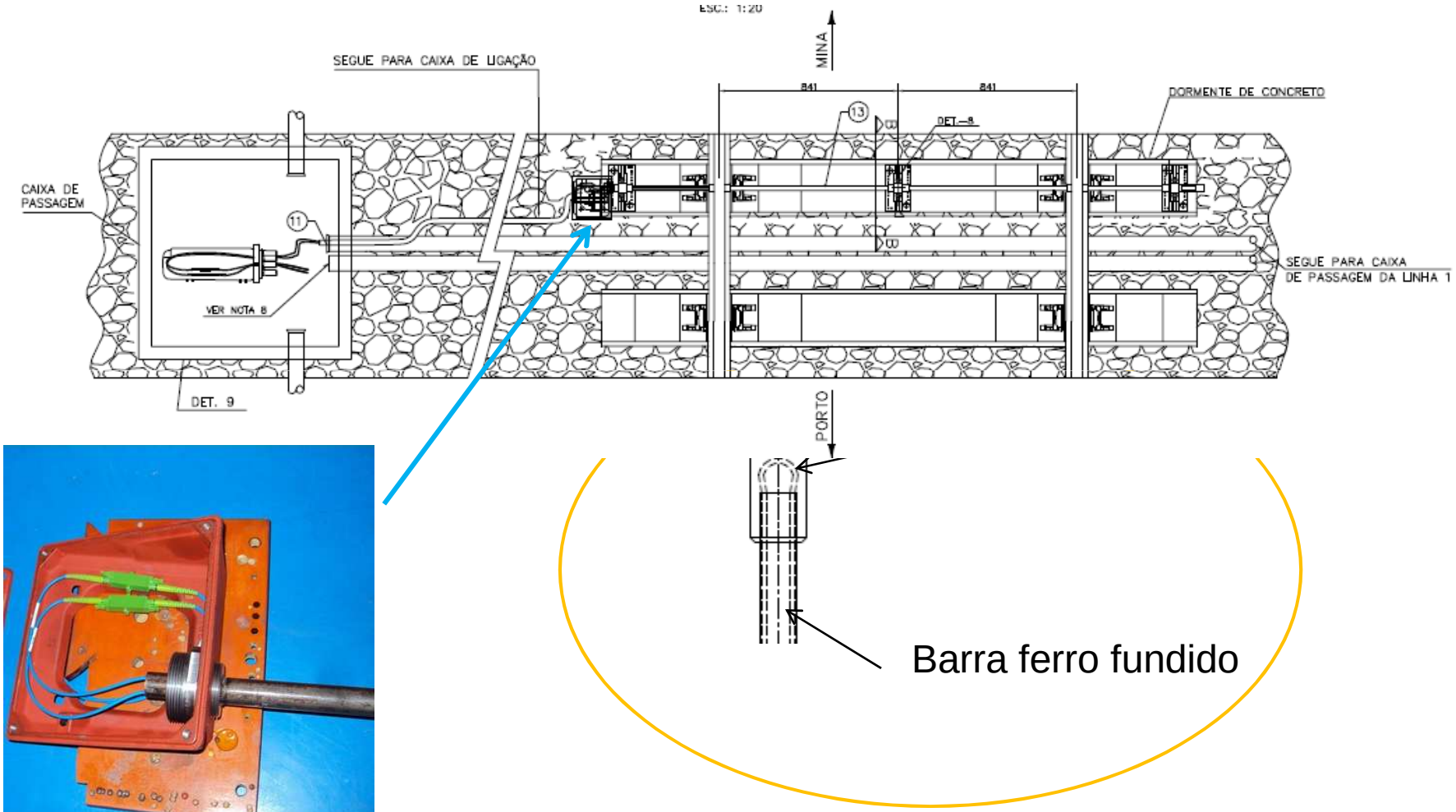
INSTALAÇÃO EM CAMPO

- Mecânica



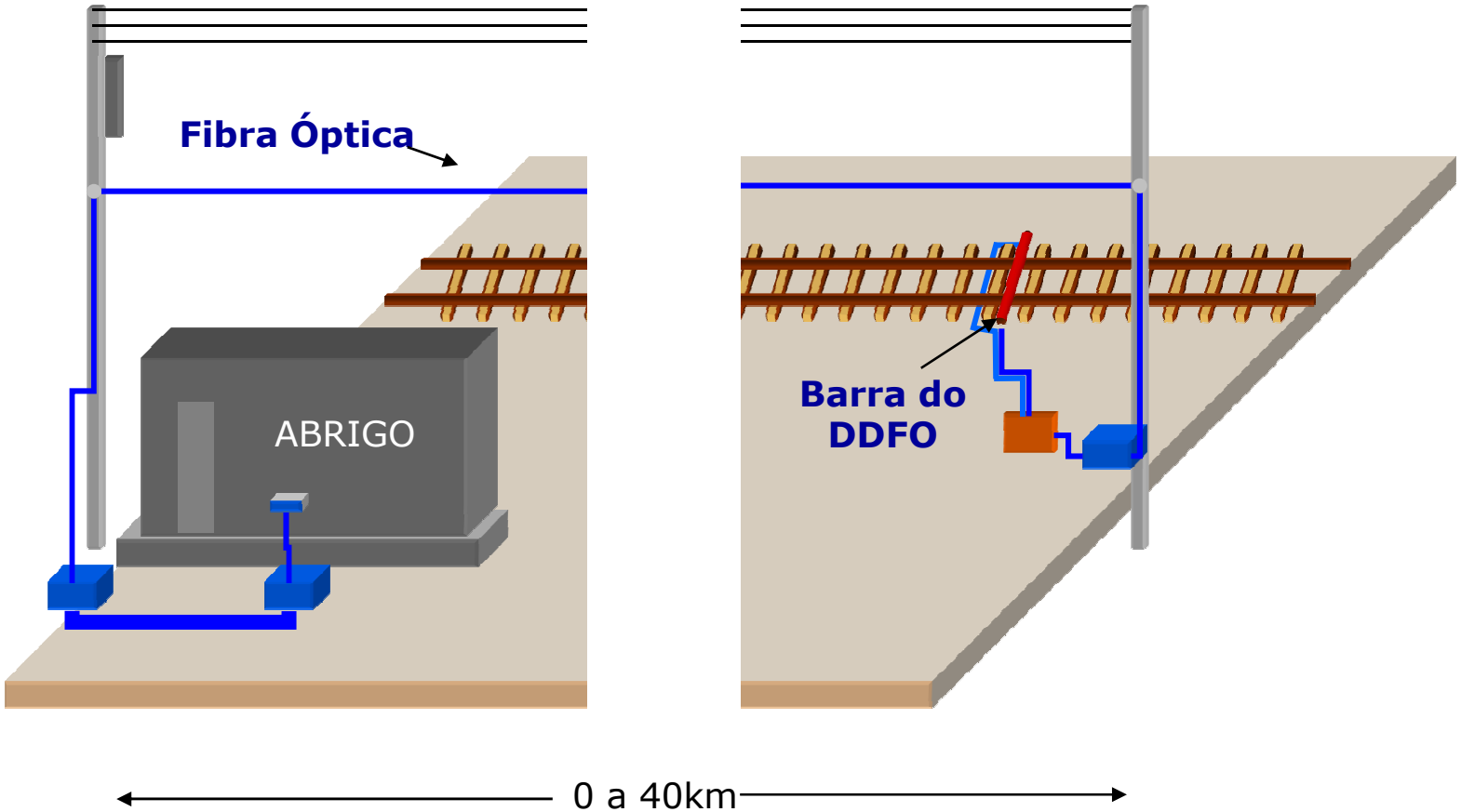


BARRAS DE DDO DETALHES CONSTRUTIVOS



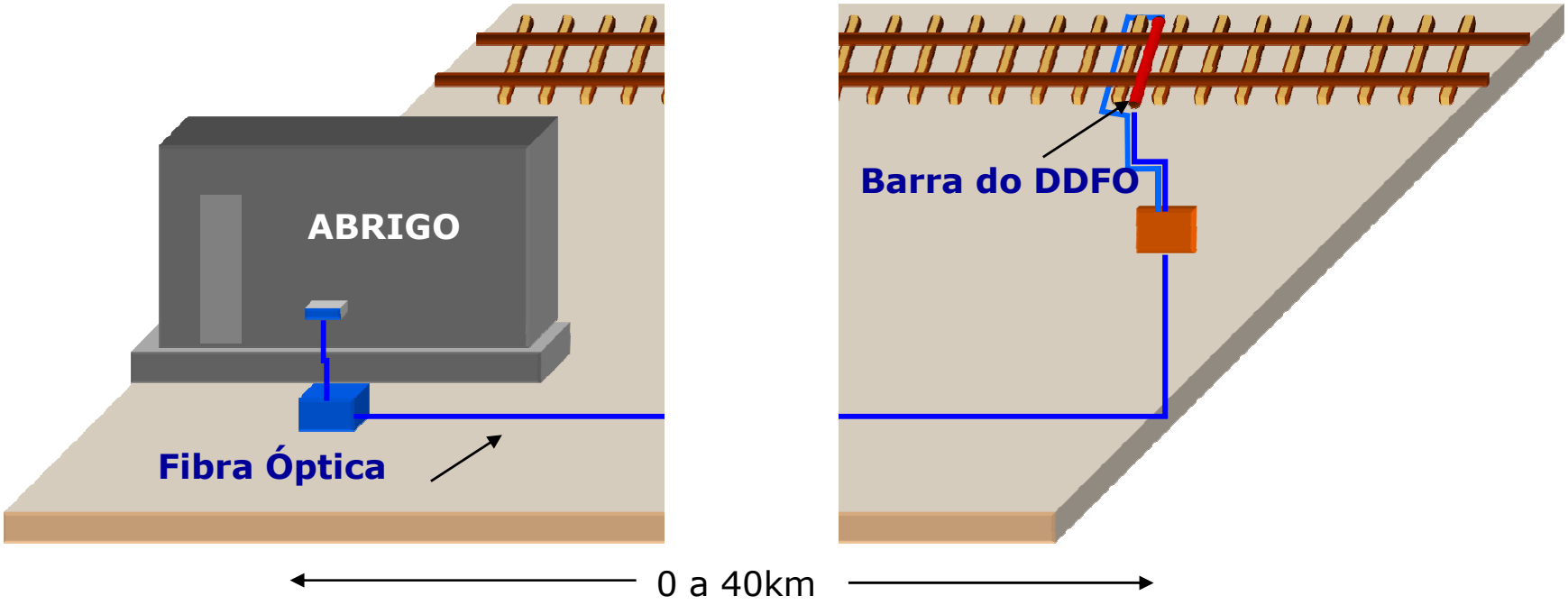
INSTALAÇÃO COM FIBRA ÓPTICA AÉREA

A distancia varia em cada lugar e pode chegar a 40 km.



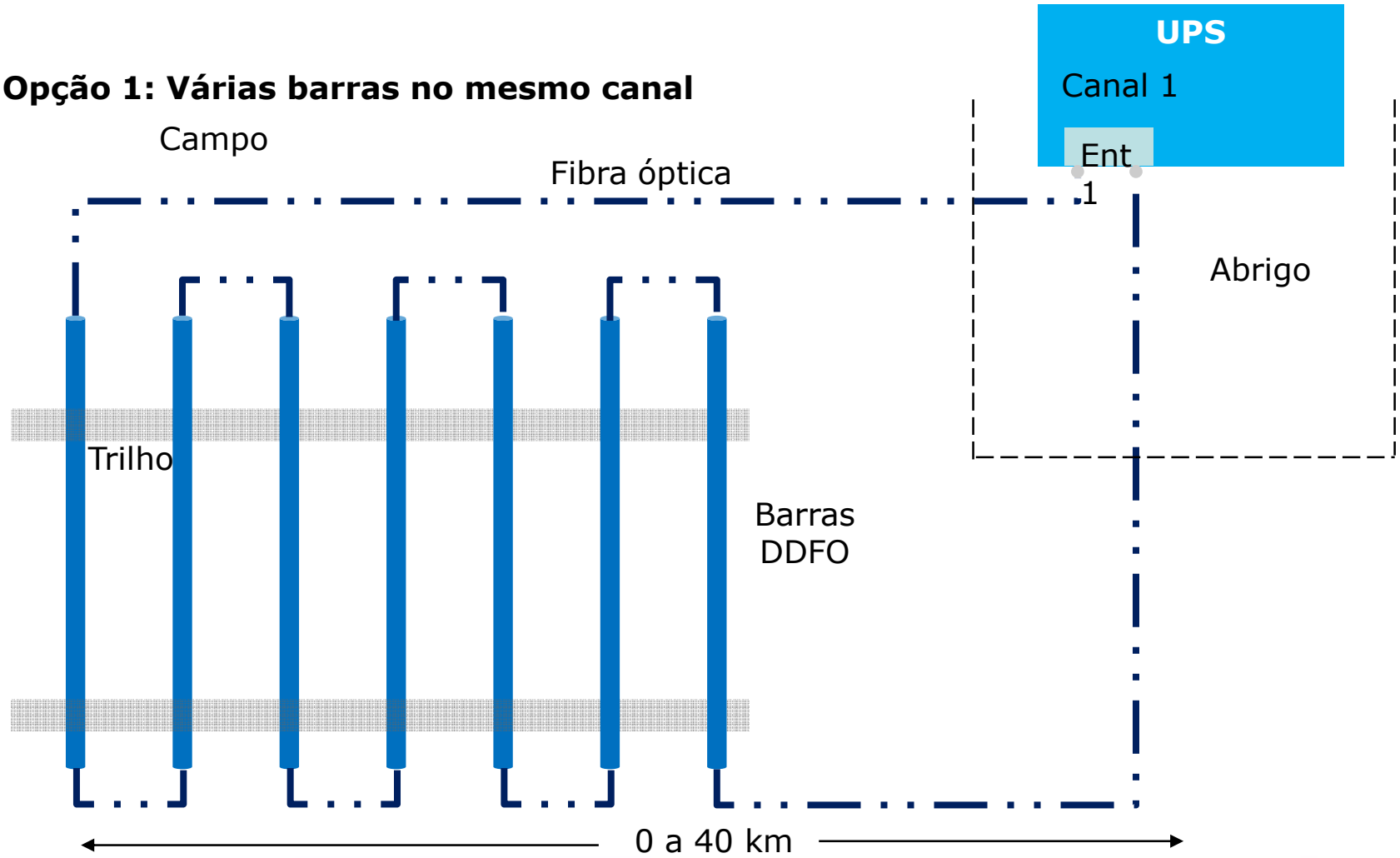
INSTALAÇÃO COM FIBRA ÓPTICA ENTERRADA

A distancia varia em cada lugar e pode chegar a 40 km.



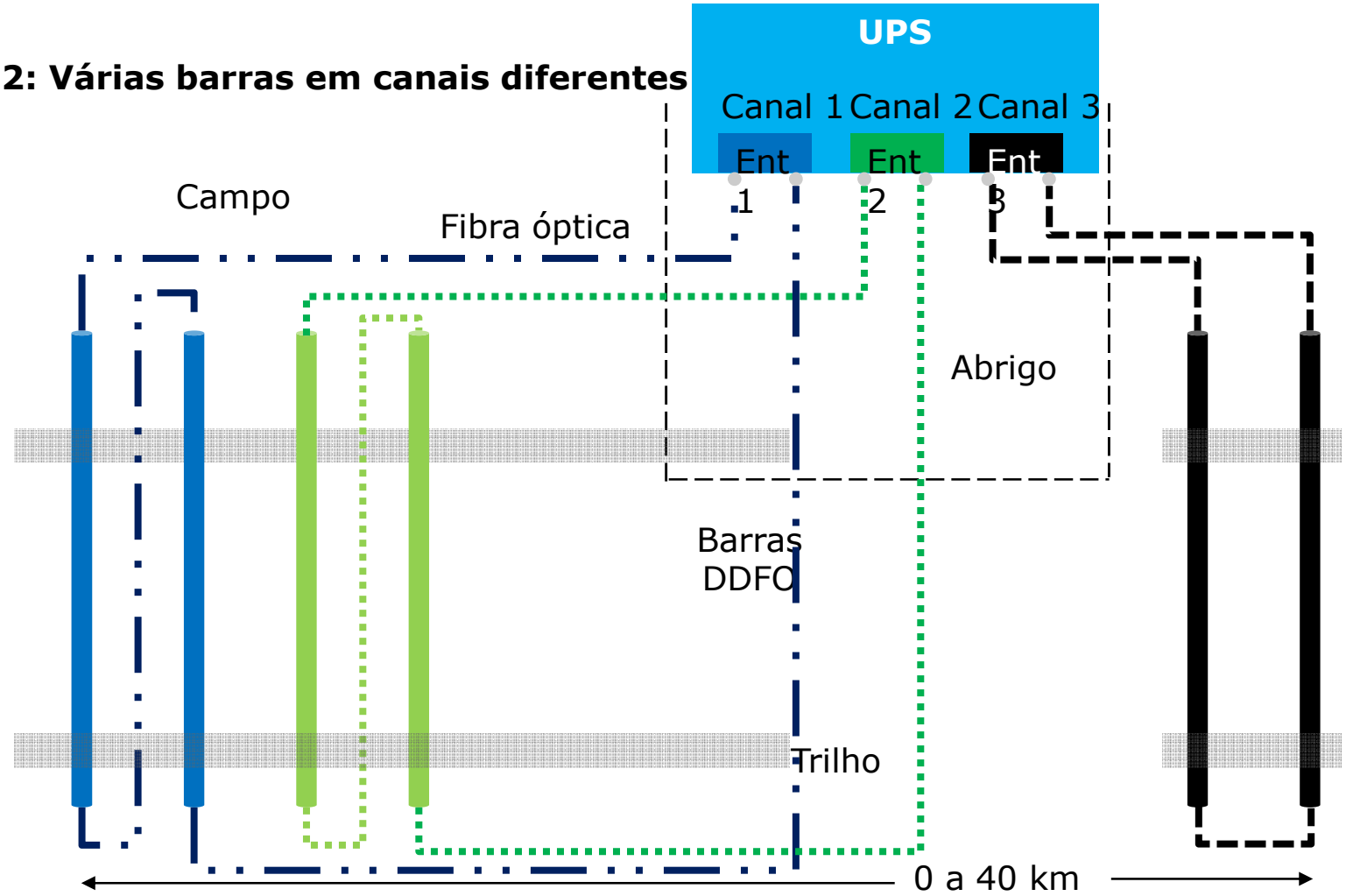
DISTRIBUIÇÃO DO DDO EM UM CANAL

Opção 1: Várias barras no mesmo canal



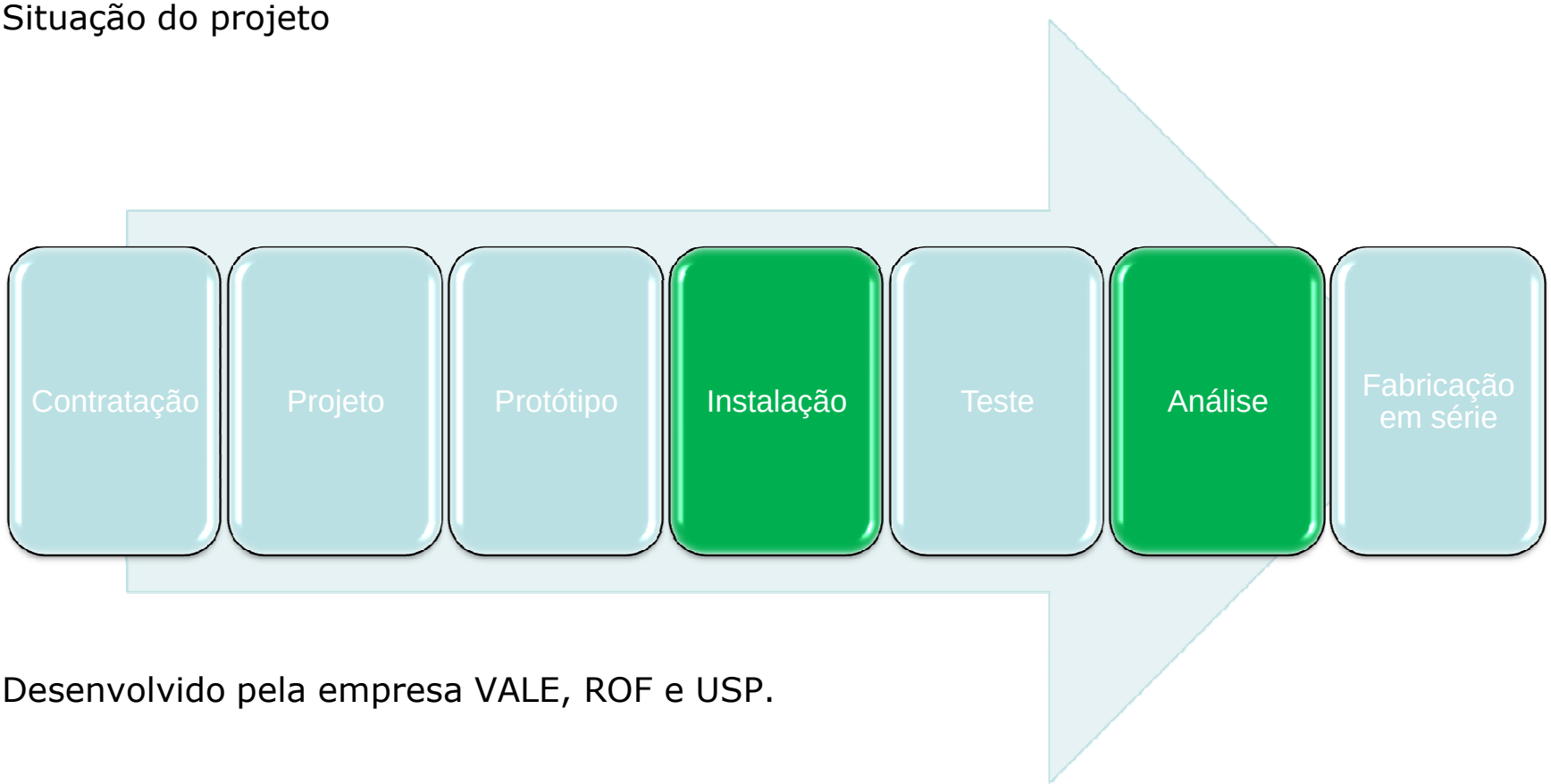
DISTRIBUIÇÃO DO DDO EM TRÊS CANAIS

Opção 2: Várias barras em canais diferentes



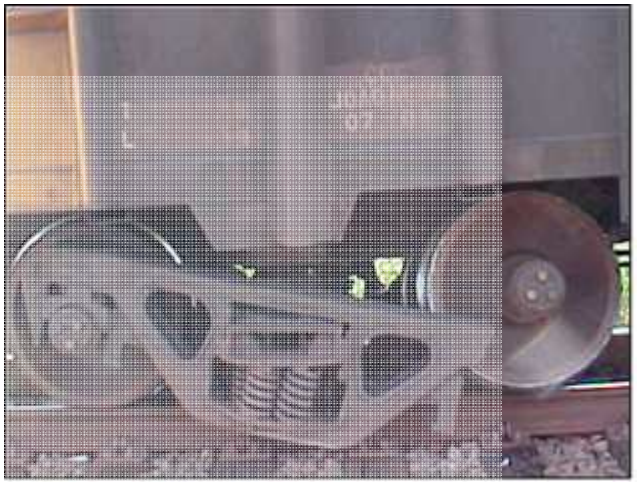
ETAPAS DO PROJETO DO DDO

- Situação do projeto



- Desenvolvido pela empresa VALE, ROF e USP.

VANTAGENS ESPERADAS NO DDO



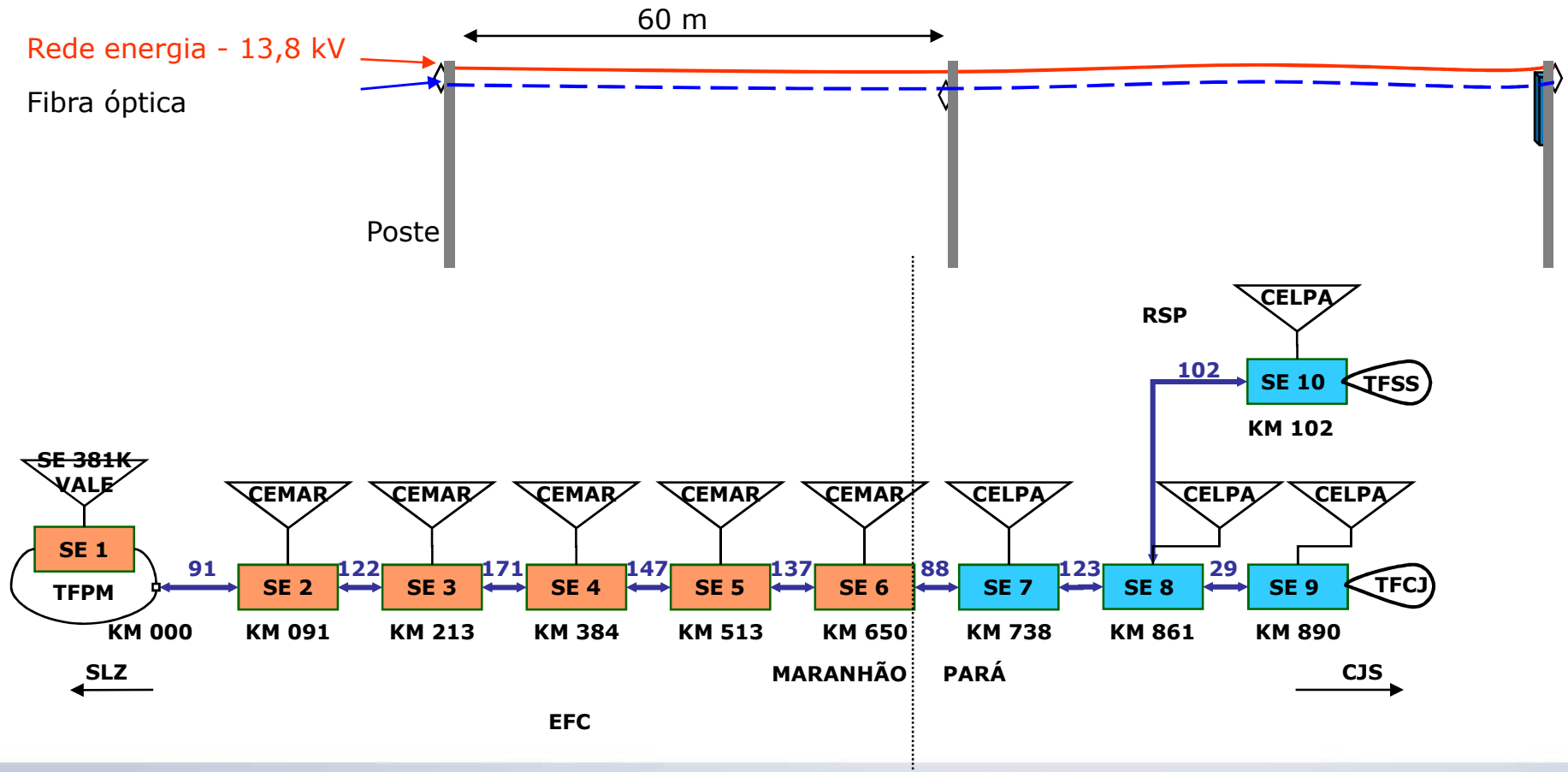
- Redução no número de falha;
- Baixo custo de manutenção;
- Vida útil do cabo óptico infinitamente maior;
- Não sofre os efeitos das descargas atmosféricas;
- Não sofre o efeito da umidade;
- Pode ser lançado com cabo aéreo;
- Baixo custo de instalação, cabo muito barato;
- Permite altas distâncias de instalação do abrigo (40 km);
- Não tem componente ativo no campo (elimina queima);
- Não sofre oxidação, sem conexões elétricas no campo;
- Não desperta interesse ao vândalo (fibra óptica);
- Permite a instalação de vários DD´s no mesmo cabo;
- Podemos utilizar materiais mais leves na fabricação da barra.

APLICABILIDADE

Pode ser utilizado em todas as ferrovias do mundo:

- Trens de carga geral
- Trens de minério
- Trens de passageiros
- Veículos leves sobre trilho
- Metrô

APLICAÇÃO NA DUPLICAÇÃO DA EFC



GANHOS PREVISTOS

- Redução no capital de implantação da sinalização nos projetos da duplicação da EFC;
- Redução das paradas de produção, devido os acionamentos indevidos do DD atual;
- Redução de falhas das ferrovias Vale;
- Aumento da segurança (permitir o uso em pontes e locais distantes);
- Satisfação profissional do grupo.

Muito obrigado!

Mohamed A. Evangelista
DILN

Tel.: 98 8137 5407

Email: mohamed.evangelista@vale.com