



Anais do 56º Congresso Brasileiro do Concreto  
CBC2014  
Outubro / 2014



@ 2014 - IBRACON - ISSN 2175-8182

## **IV Simpósio de Infraestrutura Metroviária, Ferroviária e Rodoviária**

**Assunto:**

**Programa de Integridade Estrutural da Estrada de Ferro Carajás**

**Tópico:**

**Segurança e Condições de Serviço**

**Autores:**

**Engº João Alberto de Andrade**

**Engª Larissa Felix Mendes**

**Engº Carlos Wagner Cutrim**





IV Simpósio de Infraestrutura Metroviária, Ferroviária e Rodoviária

# Programa

# Integridade Estrutural da

# Estrada de Ferro Carajás



### Introdução

A Estrada de Ferro Carajás (EFC), controlada e operada pela Vale, possui 892 km de extensão, sinalizada “fail safe”, interligando a Serra de Carajás, no Pará, ao porto de Ponta Madeira em São Luís, no Maranhão.

Atualmente a Vale está executando a ampliação da capacidade logística do Sistema Norte, que visa reduzir custos operacionais e aumentar a produtividade.

A EFC conta com cinco grandes estações ligando os municípios de São Luis, Santa Inês, Açailândia, Marabá e Parauapebas.

## Introdução

### Principais Produtos Transportados

Minério de Ferro

Combustível

Grãos

### Manutenção

Equipes Próprias

Equipes Terceirizadas

### Introdução

Até 2008 ocorriam problemas operacionais na Estrada de Ferro Carajás que ocasionavam

- Redução na velocidade dos trens
- Paralisação da operação ferroviária

Para retomada da normalidade do fluxo, fez-se necessário realizar análise das causas

### Análise das Causas

Infraestrutura

Superestrutura

Influência de Terceiros

Após análise concluiu-se que os principais problemas na EFC estavam relacionados com a infraestrutura ferroviária, que paralisou a circulação da ferrovia por 136 horas em 2008.

## Eventos na EFC – 2008



Figura 1 – km 388

## Eventos na EFC – 2008



Figura 2 – km 671



## Eventos na EFC – 2008



Figura 3 – km 676

### Problemas de Infraestrutura

### Programa de Integridade Estrutural

- Atuar de forma preditiva, evitando possíveis paralisações da ferrovia

### Plano de Ação

- Avaliar a Ferrovia com Contratação de Auditoria Externa e Priorização de Obras.
- Contratar Empresas Projetistas
- Contratar Empresas para Implantação de Obras

### Plano de Ação

#### Avaliar a Ferrovia - Auditoria

Foram percorridos os 892 quilômetros da ferrovia e cadastrados 922 pontos.

O produto da Auditoria foi um mapeamento completo da EFC em relação aos riscos operacionais.

### Plano de Ação

#### Riscos

- Risco: efeito da incerteza sobre os objetivos
- Efeito: desvio negativo ou positivo em relação ao esperado
- Risco Operacional: possibilidade de ocorrência de perdas resultantes de falha, deficiência ou inadequação de processos internos, pessoas e sistemas, ou de eventos externos

## Plano de Ação

### Riscos



Após a identificação dos riscos de maneira qualitativa, os pontos foram analisados quantitativamente, fazendo uma correlação entre a probabilidade de acontecer o evento e as consequências desse evento na operação ferroviária.

$$R = P \times C$$

R = risco

P = probabilidade de ocorrência do evento

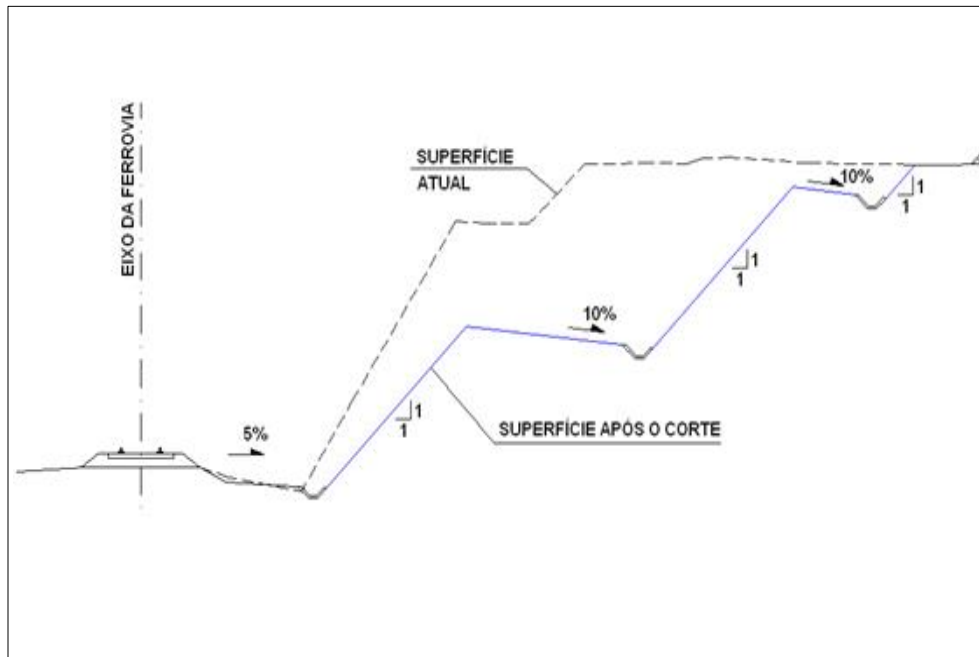
C = consequências potenciais

## Plano de Ação

Gestão do Programa



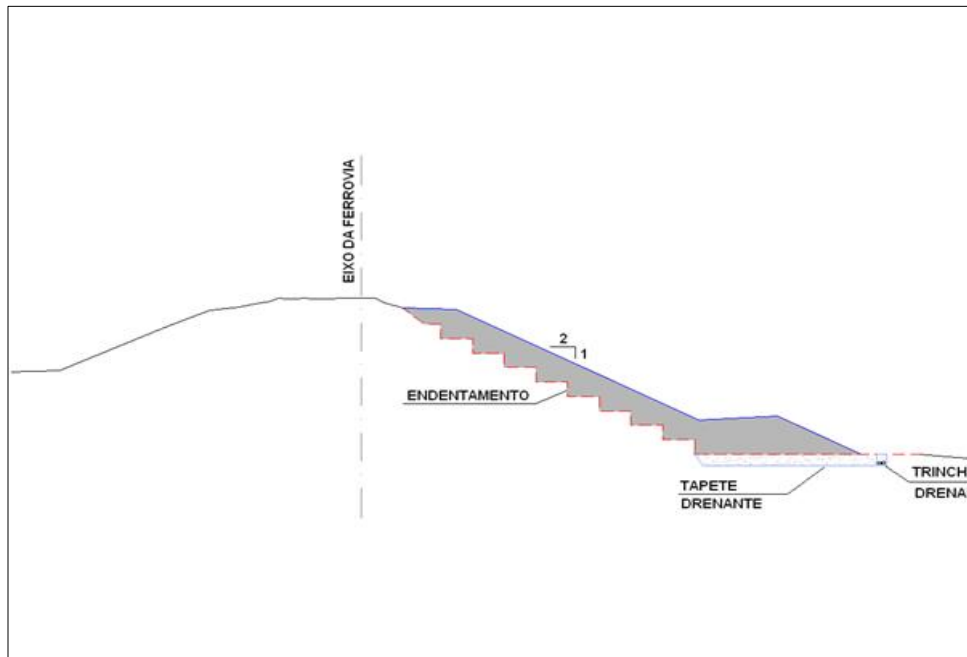
## Tipo de Intervenções de Projeto



### Estabilização de Taludes de Corte

- Retaludamento com remoção dos pontos erodidos;
- Implantação do sistema de drenagem;
- Revegetação dos taludes.

## Tipo de Intervenções de Projeto

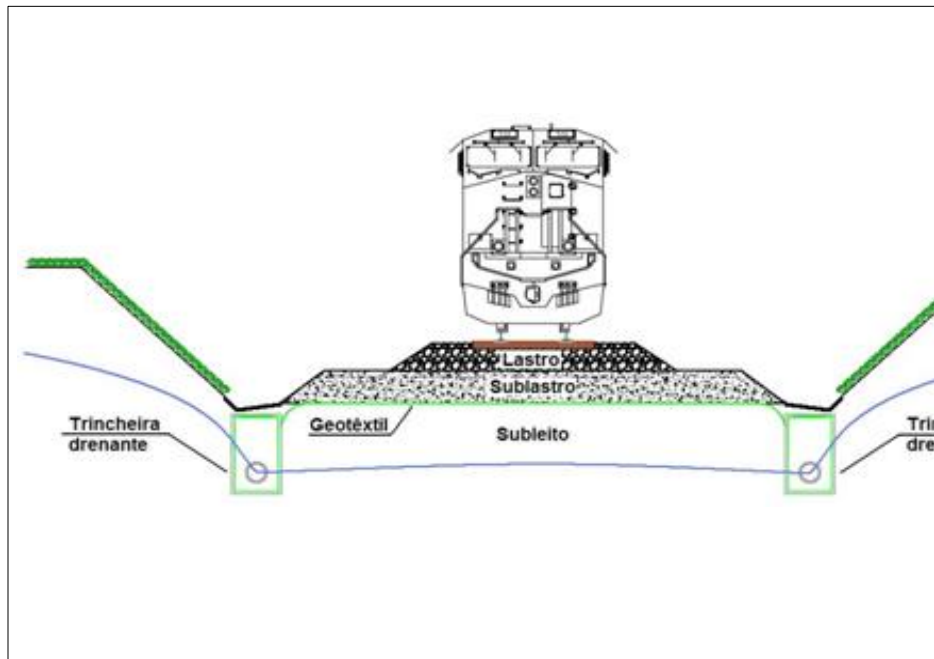


### Estabilização de Taludes de Aterro

- Retaludamento com construção de bermas;
- Implantação do sistema de drenagem;
- Revegetação dos taludes.



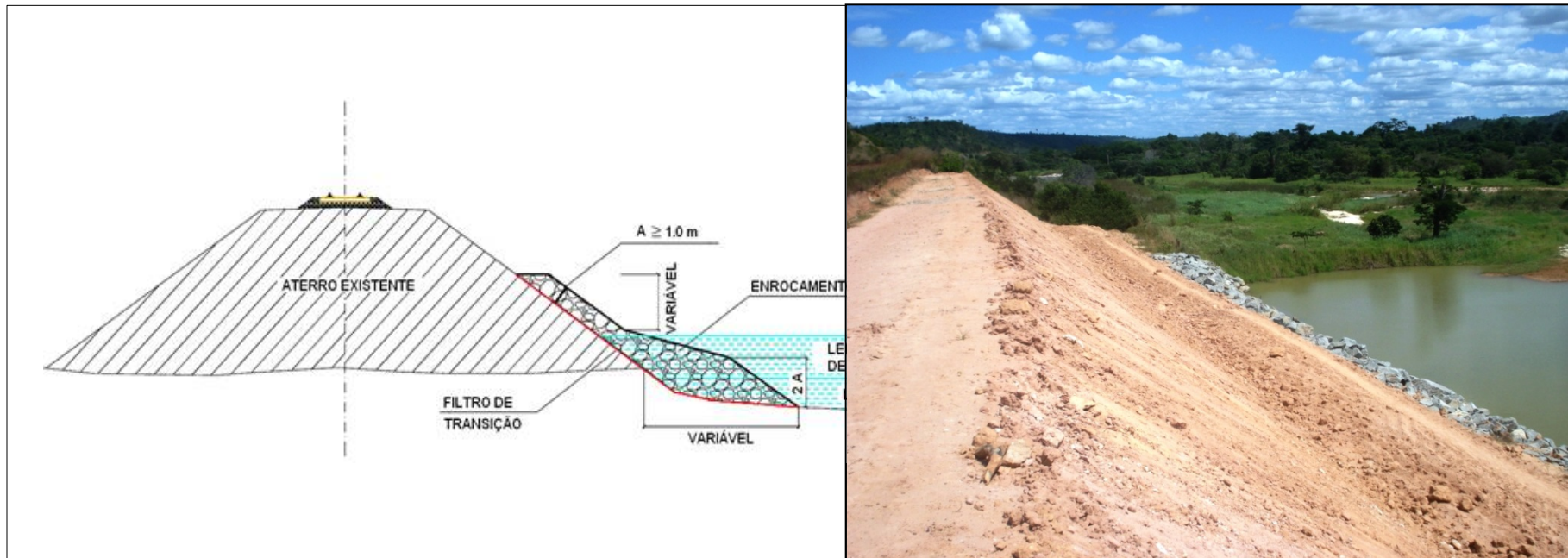
### Tipo de Intervenções de Projeto



#### Correção Geométrica da Plataforma

- Construção de variante para desvio da circulação;
- Recuperação da infraestrutura;
- Implantação do sistema de drenagem;
- Revegetação dos taludes.

## Tipo de Intervenções de Projeto



### Proteção de Encosta e Enrocamento

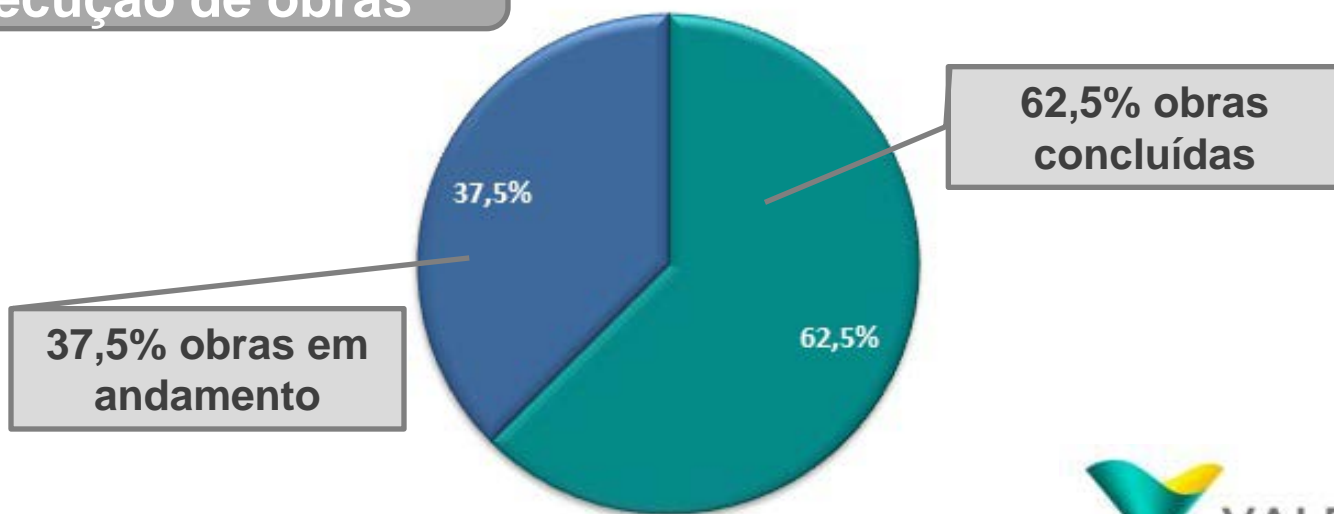
- Proteção da saia do aterro;
- Lançamento de pedra de material inerte;
- Implantação do sistema de drenagem;
- Revegetação dos taludes.

## Análise dos Resultados

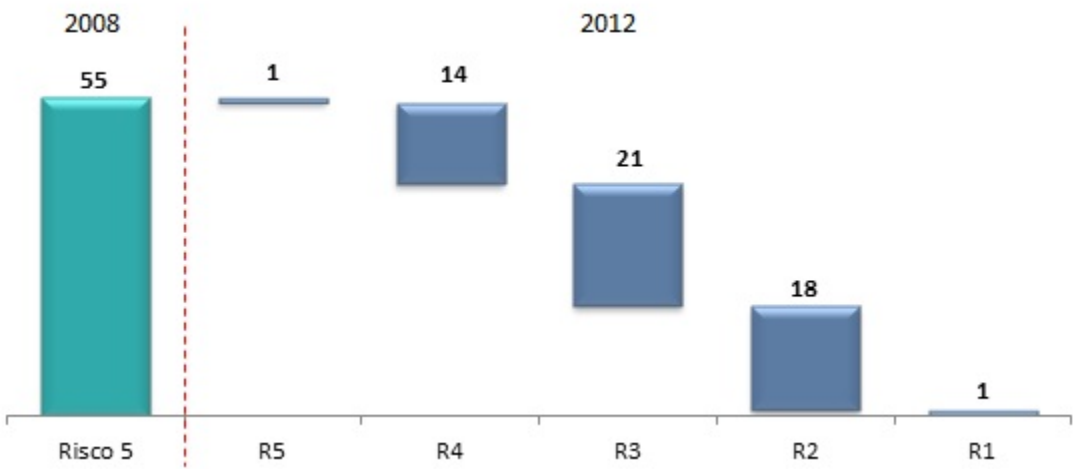
Com o resultado da auditoria realizada em 2012 foi possível avaliar a eficiência do Programa

922 pontos cadastrados na auditoria de 2008

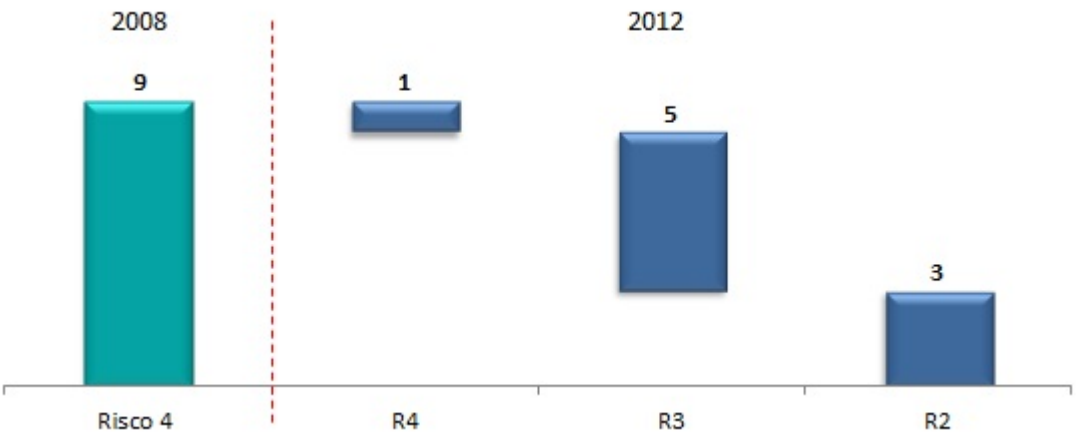
64 riscos R4 e R5 priorizados para execução de obras



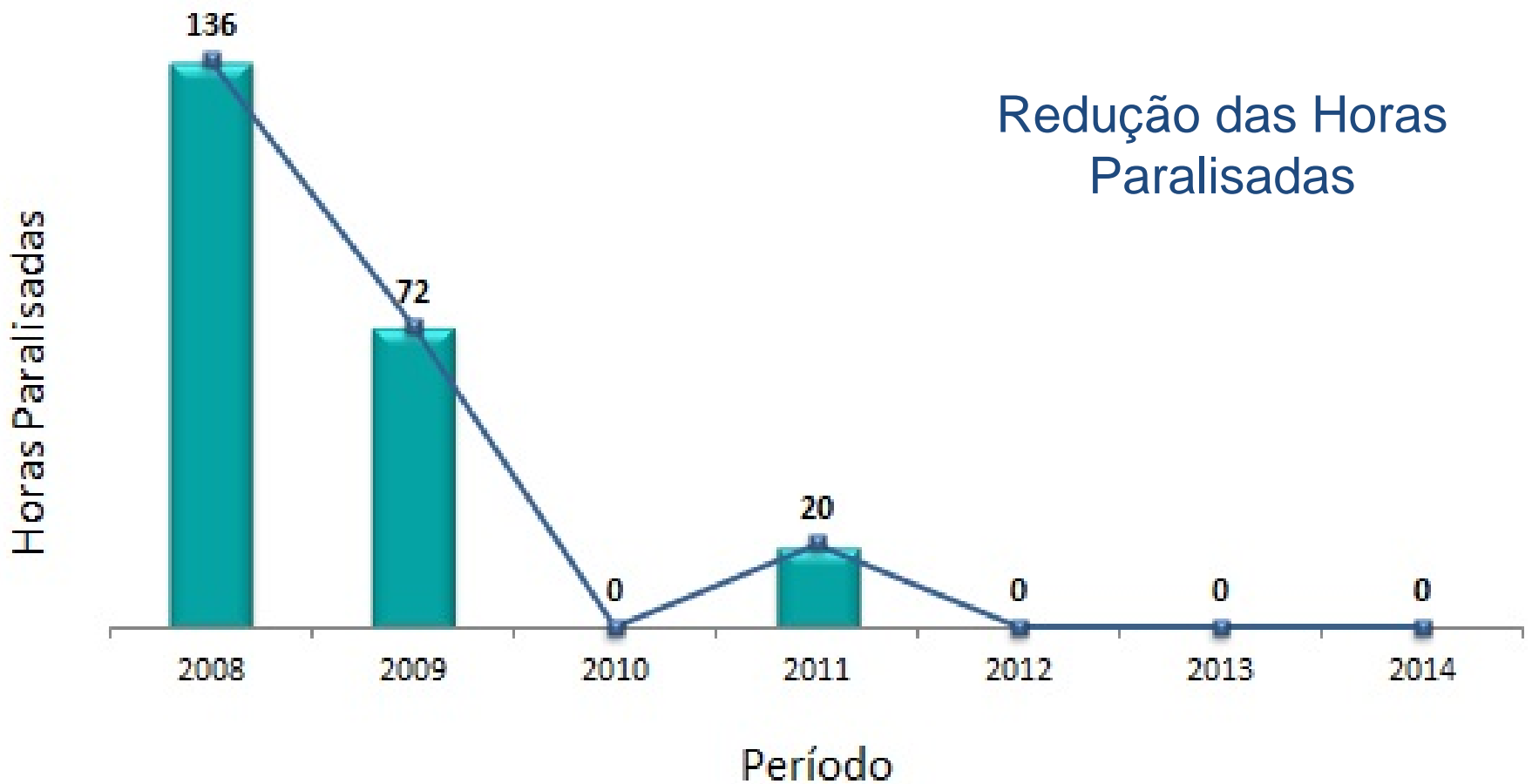
## Análise dos Resultados



Redução dos Riscos de Segurança Operacional



## Análise dos Resultados





## Registro de Obras Concluídas



### Conclusão

#### Resultados Alcançados

- Redução dos riscos inerentes à segurança operacional;
- Redução das interferências à circulação das composições, oriundas de problemas referentes à Infraestrutura;
- Redução das restrições de velocidade das composições;
- Aumento do volume transportado.



## IV Simpósio de Infraestrutura Metroviária, Ferroviária e Rodoviária

# Obrigado!







**VALE**