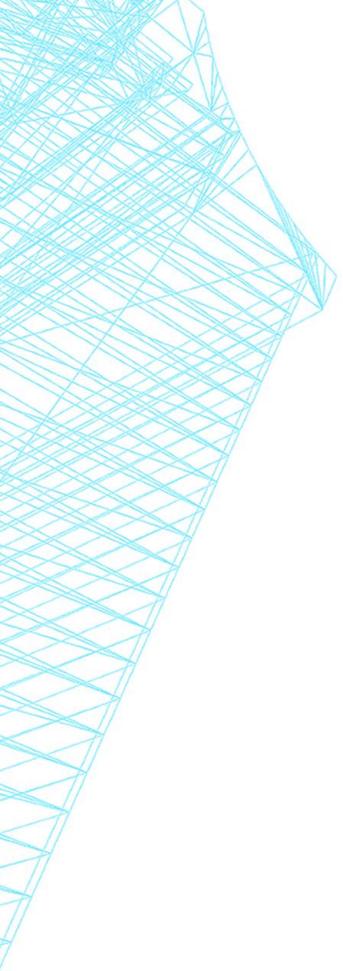




ORDEM
DOS
ENGENHEIROS

ESTRUTURAS PROVISÓRIAS PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE ARTE E O PLANEAMENTO DA SEGURANÇA EM EMPREENDIMENTOS FERROVIÁRIOS

Planeamento da Segurança em Infraestruturas Ferroviárias Ativas



PLANEAMENTO DA SEGURANÇA EM INFRAESTRUTURAS FERROVIÁRIAS ATIVAS

Resumo

- Projeto de Estruturas Provisórias/Planeamento da Segurança
- Gabaritos Ferroviários/Perfis transversais
- Energia de tração/Retorno de Corrente de Tração
- Zonas de Risco Ferroviário
- Medidas de Segurança Ferroviária
- Inspeções de Segurança



PROJETO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA / PLANEAMENTO DA SEGURANÇA

Paulo Almeida

NECESSIDADE DE PROJETO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA/ PLANEAMENTO DA SEGURANÇA

Projeto da estrutura provisória (cimbres, andaimes suspensos, contenção):

- Apresentar memória descritiva e justificativa
 - Define o projeto e verifica as normas aplicáveis (eurocódigos);
 - Analisa a compatibilidade com as normas ferroviárias aplicáveis;
- Definir os procedimentos de montagem da estrutura;
- Definir os procedimentos de desmontagem da estrutura;
- Apresentar as peças desenhadas da estrutura;
- Termo de responsabilidade do autor.

NECESSIDADE DE PROJETO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA/ PLANEAMENTO DA SEGURANÇA

Planeamento da Segurança:

- Analisar as interferências da estrutura provisória com a infraestrutura ferroviária
 - Gabarito de obstáculos
 - Via e geotecnia
 - Catenária
 - Sinalização
 - Retorno de correntes de tração (RCT+TP)
 - Zonas de risco ferroviário

NECESSIDADE DE PROJETO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA/ PLANEAMENTO DA SEGURANÇA

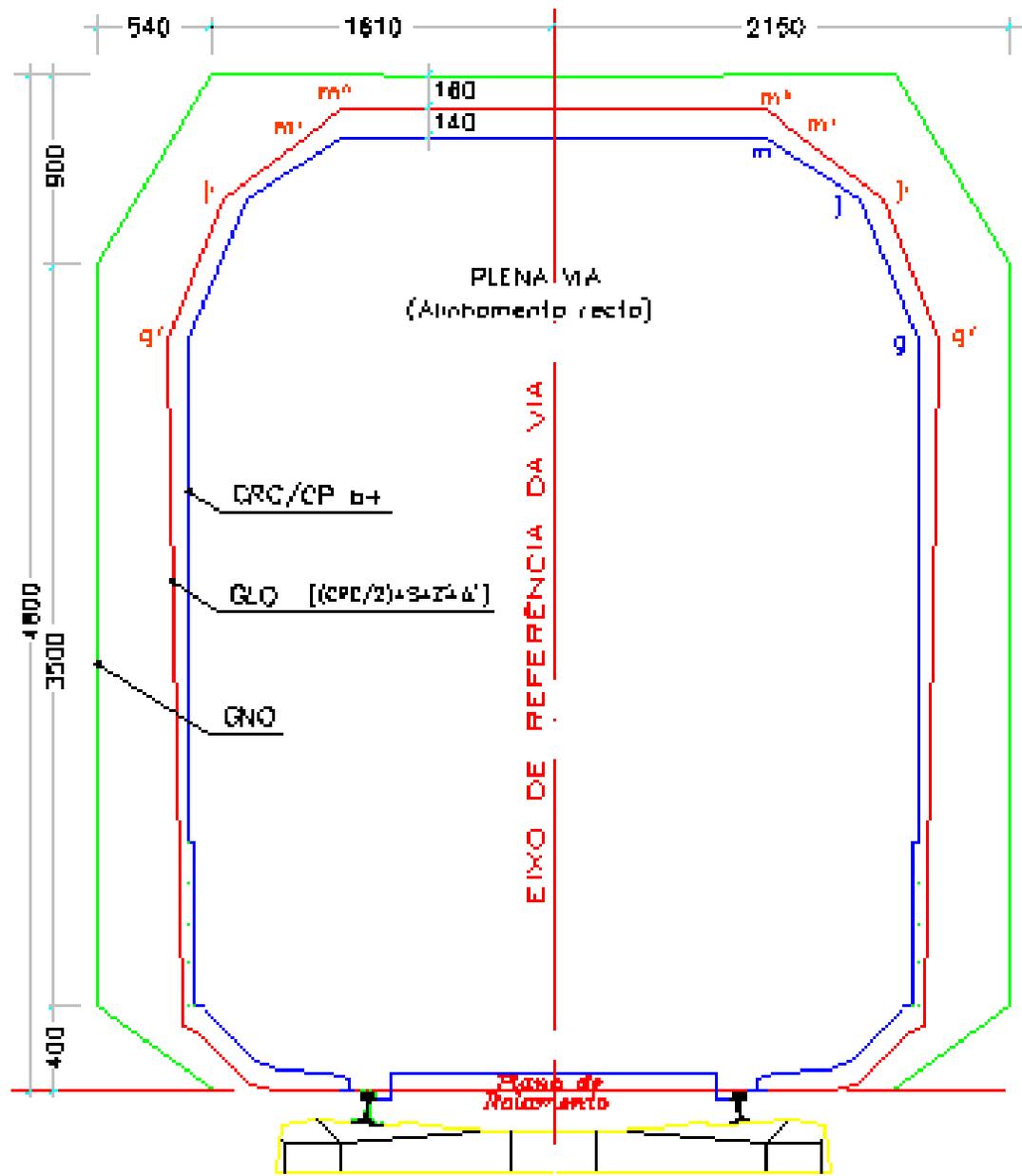
Planeamento da Segurança:

- Definir os procedimentos de montagem/desmontagem
 - Descrever a sequência de montagem/desmontagem dos elementos da estrutura
 - Definir os equipamentos de apoio
 - Posição em relação à infraestrutura ferroviária
 - Raio de ação
 - Analisar a interferência com a infraestrutura ferroviária
- Definir os procedimentos de utilização da estrutura provisória
 - Descrever as atividades de produção a desenvolver na estrutura provisória
 - Definir os equipamentos de apoio às atividades produtivas
 - Posição em relação à infraestrutura ferroviária
 - Raio de ação
 - Analisar a interferência com a infraestrutura ferroviária

NECESSIDADE DE PROJETO DA ESTRUTURA PROVISÓRIA/ PLANEAMENTO DA SEGURANÇA

Planeamento da Segurança:

- Definir as medidas de segurança ferroviárias adequadas
 - Montagem
 - Utilização
 - Desmontagem
- Submeter à IP
 - Projeto
 - Procedimentos de segurança ferroviária



GABARITOS FERROVIÁRIOS

GABARITOS FERROVIÁRIOS

Gabaritos:

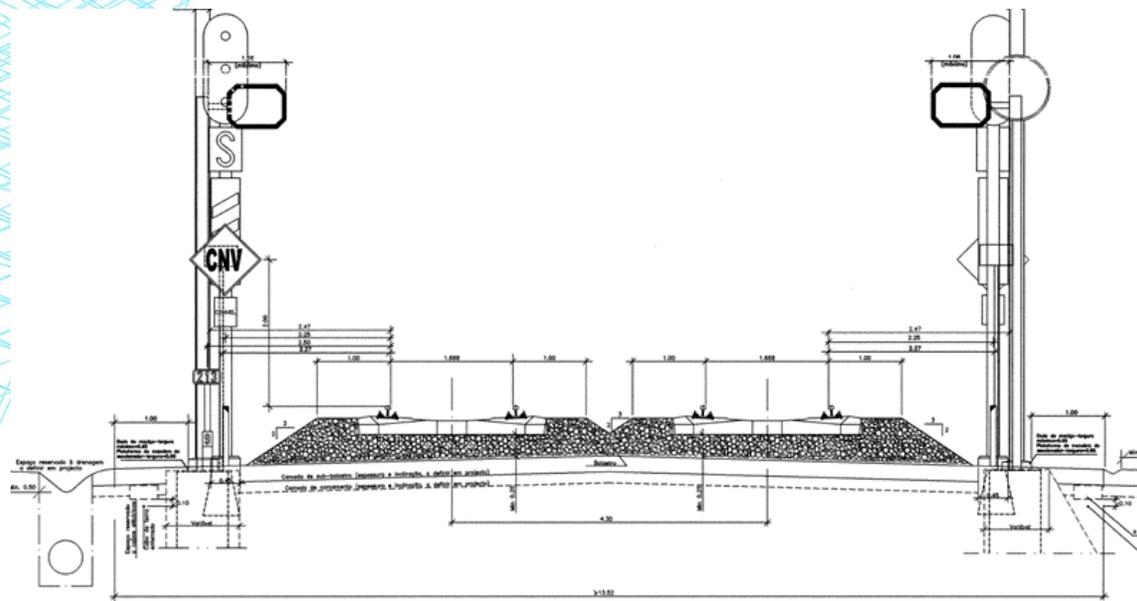
1. Gabarito de material estático – norma que define as dimensões da seção do material circulante em repouso;
2. Gabarito de material cinemático – norma que define as dimensões da secção do material circulante em movimento;
3. Gabarito de obstáculos – norma que define as dimensões da secção livre de obstáculos para a circulação do material circulante.

GABARITOS FERROVIÁRIOS

Perfil Transversal Tipo (Infraestrutura ferroviária)

1. Representação gráfica plana dos elementos constituintes da super e da infra-estrutura da via e dos terrenos adjacentes, bem como do seu posicionamento relativo, num plano vertical perpendicular à diretriz (...)
 - a) Gabarito de obstáculos,
 - b) Via (super e infra-estrutura),
 - c) Passeio de via
 - d) Drenagens,
 - e) Caminho de cabos,
 - f) Sinais,
 - g) Infraestrutura de catenária e feeder

GABARITOS FERROVIÁRIOS



Perfil transversal tipo
Via dupla

GABARITOS FERROVIÁRIOS

A solução definida para a estrutura provisória deve minimizar as interferências com as circulações ferroviárias, relativamente:

- 1) Ao tempo de montagem/desmontagem ser o mínimo possível;
- 2) A interferir o mínimo possível com a exploração ferroviária
 - a) Ocupação do perfil transversal ferroviário (equipamentos das várias especialidades ferroviárias),
 - b) Necessidade de limitações de velocidade,
 - c) Necessidade de interdição de via, corte geral de tensão da catenária e feeder
- 3) Minimizar o risco de projeções (envolver o cimbri/andaime com tela de forma segura)

GABARITOS FERROVIÁRIOS

Limites mínimos permitidos relativamente à infraestrutura ferroviária (via e catenária):

- a) Garantir 2,30m para ambos os lados dos carris extremos;
- b) Linhas não eletrificadas, altura medida entre o plano de rolamento e a estrutura do cimbre/andaime suspenso é igual a 5,00m;
- c) Em linhas eletrificadas, o cimbre/andaime suspenso permite-se a uma cota superior em, pelo menos, 0,50m à da catenária e ou feeder

GABARITOS FERROVIÁRIOS



Planeamento da segurança:

- Conhecer o gabarito de obstáculos/perfil transversal do local da obra;
- Definir os limites físicos da estrutura provisória
- Analisar a possível invasão durante a montagem, utilização e desmontagem da estrutura provisória
- Definir as medidas de segurança ferroviárias adequadas
- Definir as medidas de segurança para a execução dos trabalhos
- Organizar o trabalho de forma a minimizar os riscos que interfiram com a ferrovia

GABARITOS FERROVIÁRIOS

Os gabaritos ferroviários encontram-se definidos:

- EN 15273-3:2009;
- Instrução de via IT.GER.004 – Perfis transversais de via
- IT.OAP.003 - Condicionamentos para Projeto de Passagens Superiores Rodoviárias ao Caminho-de-ferro
- Portaria nº 784/81, de 10 de Setembro

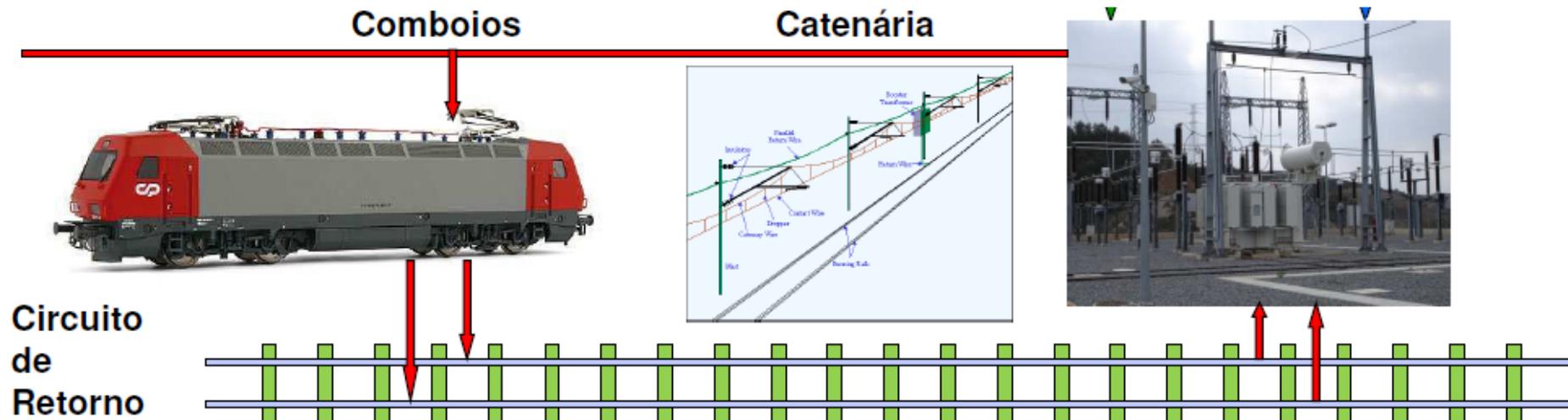


ENERGIA DE TRAÇÃO/ RETORNO DA CORRENTE DE TRAÇÃO

Paulo Almeida

ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO

- A infraestrutura de catenária, em geral, transporta corrente elétrica alterna a 50 Hz, com tensão 25 kV
- A corrente elétrica é transportada pela catenária para alimentar o comboio, onde nos motores elétricos é consumida e o remanescente sai pelos rodados para os carris

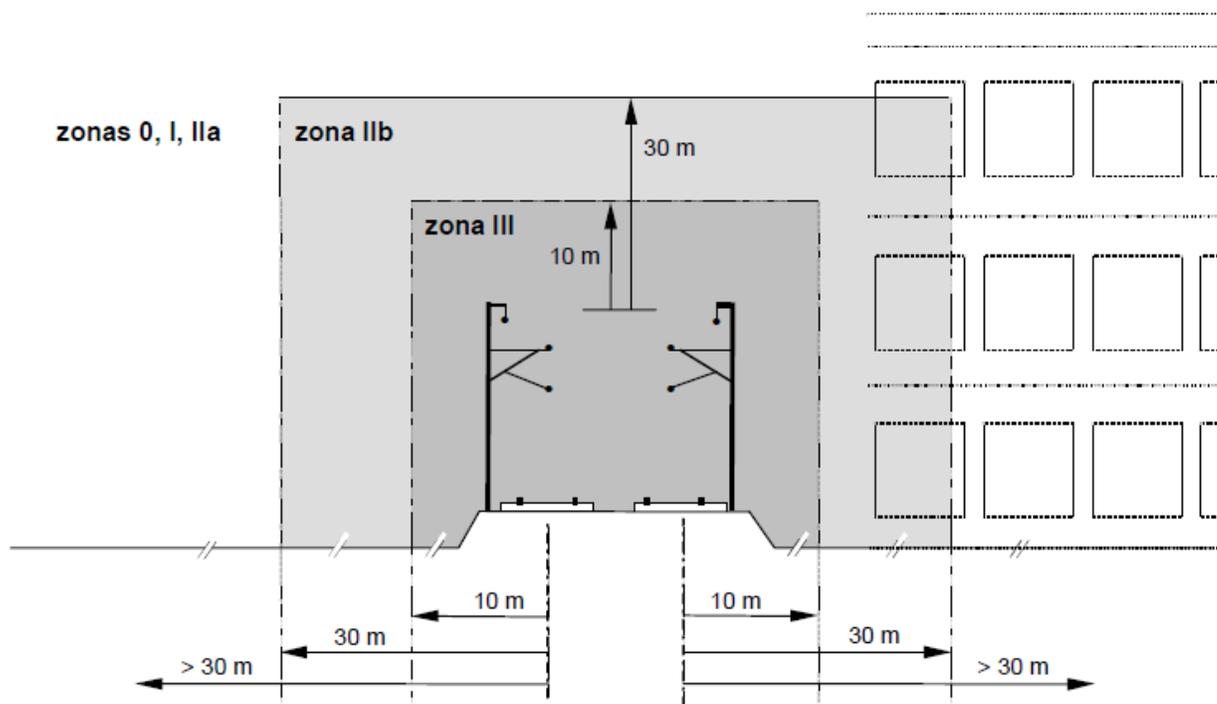


ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO



- A corrente elétrica alterna, gera um campo eletromagnético em torno da infraestrutura de catenária e feeder, por consequência:
 - Origina a acumulação de eletricidade estática em massas metálicas
 - Origina corrente elétrica induzida em massas metálicas paralelas

ENERGIA DE TRACÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRACÇÃO



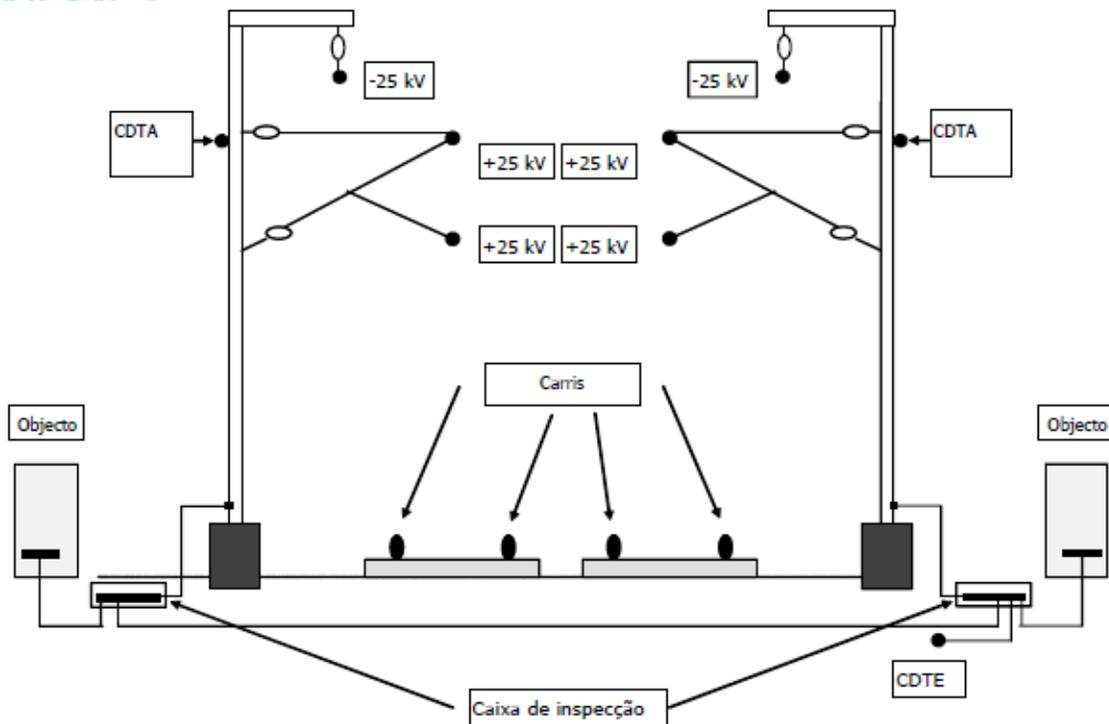
zonas 0, I, IIa	zona IIb	zona III	zona IIb	zonas 0, I, IIa
sem influência, sem medidas	provável influência, medidas mínimas necessárias	área crítica Medidas alargadas necessárias	provável influência, medidas mínimas necessárias	sem influência, sem medidas

Zonas de risco devido ao campo eletromagnético

Objetos metálicos na Zona de risco III:

- Ligados ao sistema de terras das infraestrutura ferroviária
- Garantir a equipotencialidade elétrica de todas as massas metálicas

ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO



Ligação da estrutura provisória ao sistema de RCT:

- Elimina a acumulação de eletricidade estática;
- Elimina as correntes induzidas;
- Garante a equipotencialidade elétrica.

O tipo e forma da ligação depende:

- Características da infraestrutura ferroviária
- Necessita de ser estudada pela IP

ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO



Ligações elétricas para garantir equipotencialidade:

1. Andaime à ponte
2. Andaime ao carril
3. Ponte ao carril



ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO



1. Via aberta à exploração
2. Todas as massas metálicas ao mesmo potencial elétrico
3. Risco elétrico controlado



ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO

1. Via aberta à exploração
2. Todas as massas metálicas ao mesmo potencial elétrico
3. Risco elétrico controlado



ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO

1. Via aberta à exploração
2. Todas as massas metálicas ao mesmo potencial elétrico
3. Risco elétrico controlado



ENERGIA DE TRAÇÃO/RETORNO DE CORRENTE DE TRAÇÃO

- A Instrução Técnica Geral (IT.GER.002-12.05) – “Retorno da Corrente de Tração, Terras e Proteções” caracteriza os perigos e define as medidas de segurança para proteção de pessoas e instalações, é constituída por quinze partes:

Parte 1 Generalidades;

Parte 2 Funcionamento do sistema de 25 KV;

Parte 3 Introdução ao Sistema RCT + TP;

Parte 4 Plena Via;

Parte 5 Túneis;

Parte 6 Pontes;

Parte 7 Estruturas;

Parte 8 Edifícios e Subestações;

Parte 9 Áreas de Estação e Parques;

Parte 10 Ligações Exteriores;

Parte 11 Sinalização;

Parte 12 Terceiros;

Parte 13 Especificações dos Componentes;

Parte 14 Manutenção;

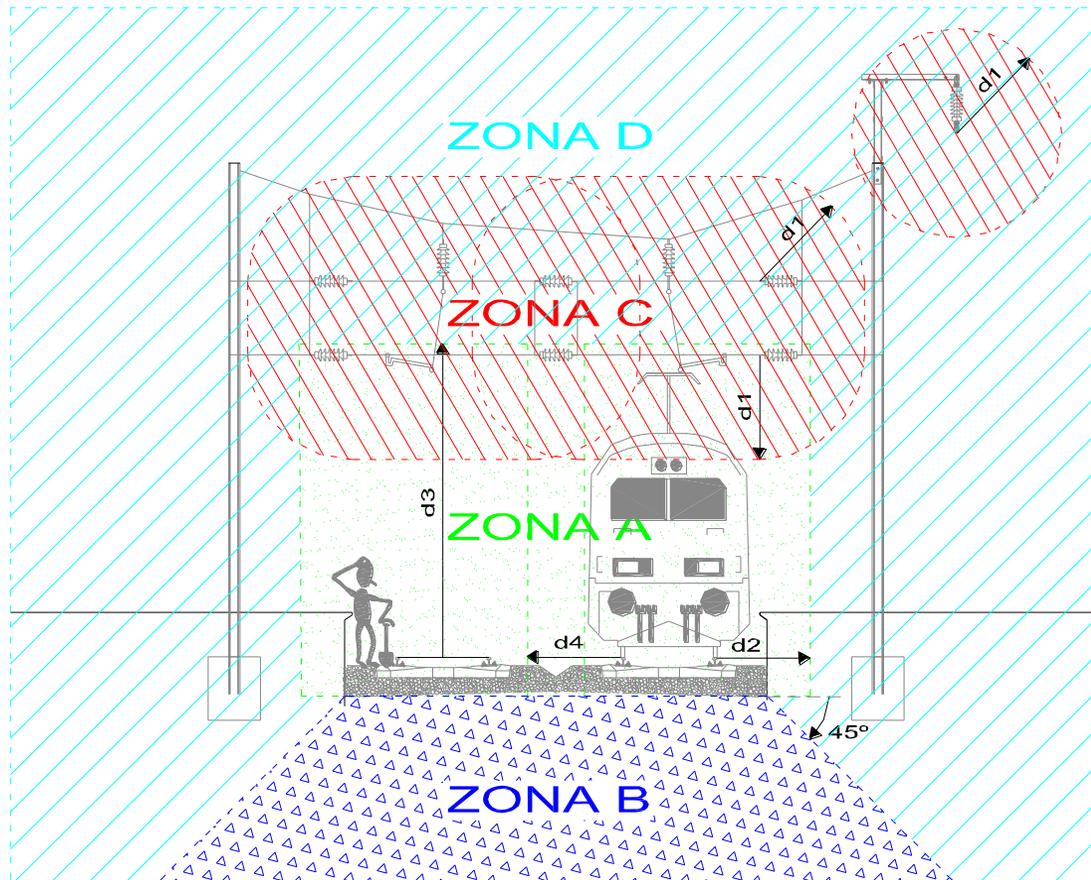
Parte 15 Regras de Projeto do Sistema RCT + TP.



ZONAS DE RISCO FERROVIÁRIAS

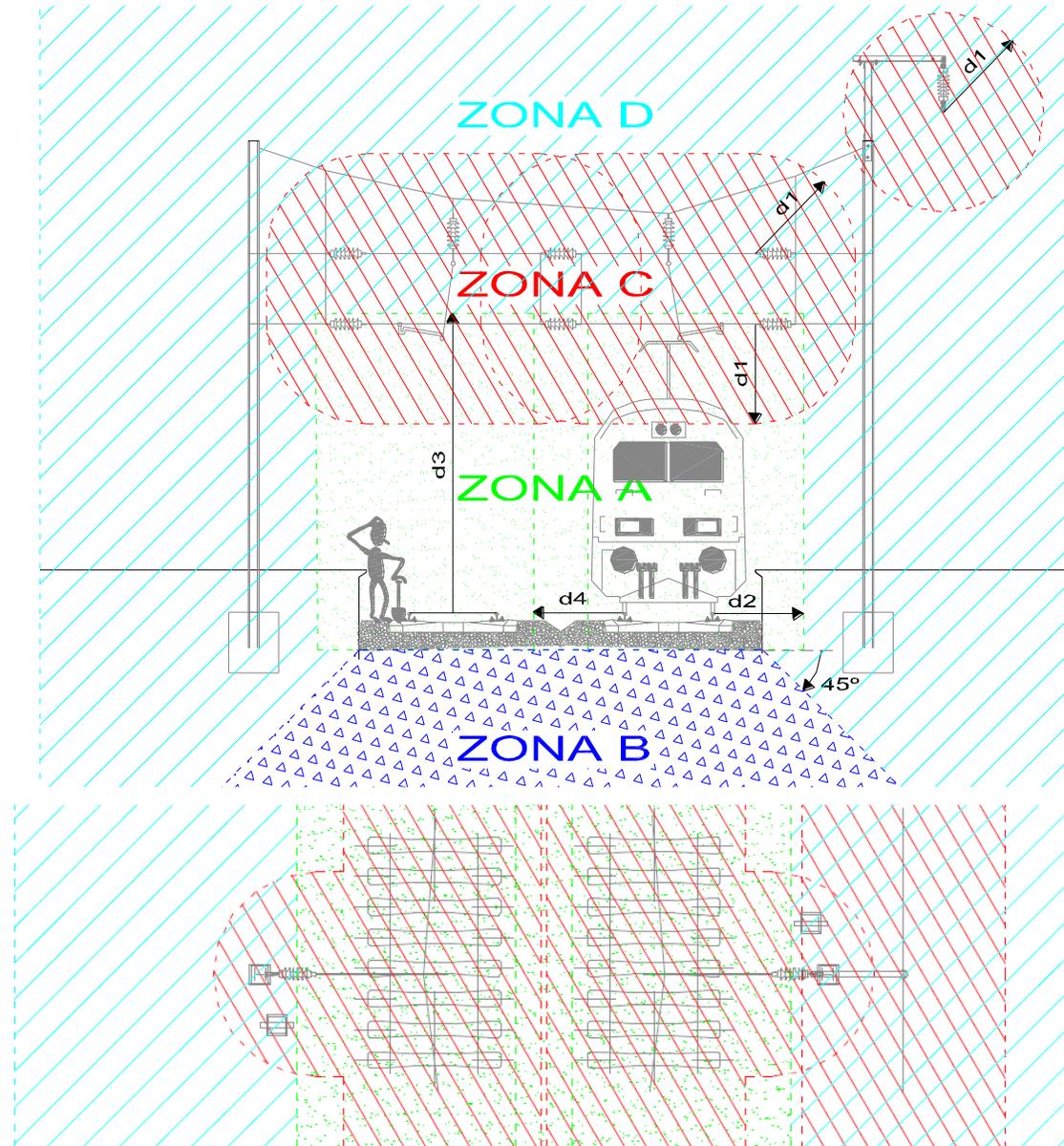
Paulo Almeida

ZONAS DE RISCO FERROVIÁRIAS



Distância ¹	Intervalos de Velocidades		
	I $V \leq 80$ km/h	II $80 < V \leq 160$ km/h	III $V > 160$ km/h
d1 (m) ²	2,0	2,0	2,0
d2 (m)	1,2	2,0	2,5
d3 (m) ³	6,0	6,0	6,0
d4 (m)	0,95	2,0	2,5

ZONAS DE RISCO FERROVIÁRIAS



ZONAS DE RISCO FERROVIÁRIAS





MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA

Paulo Almeida

MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA

Montagem/desmontagem do andaime/cimbre:

- Ponte ferroviária:
 - Interdição com corte de tensão (sempre que existir o risco de invasão da zona de risco C)
 - Colocação de varas de terra
 - Limitação de velocidade das circulações ferroviárias;
 - Sistema Automático de Aviso de Circulações (SAAC)
 - Estudar a solução adequada para equipotencialidade das massas metálicas(RCT+TP)

MEDIDAS DE SEGURANÇA FERROVIÁRIA

Montagem/desmontagem do andaime/cimbre:

- Viaduto sobre infraestrutura ferroviária:
 - Interdição com corte de tensão (sempre que existir o risco de invasão da zona de risco A e C)
 - Colocação de varas de terra
 - Limitação de velocidade das circulações ferroviárias;
 - Sistema Automático de Aviso de Circulações (SAAC)
 - Estudar a solução adequada para equipotencialidade das massas metálicas(RCT+TP)



INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

Paulo Almeida

INSPEÇÕES DE SEGURANÇA

As estruturas provisórias (andaimes, cimbres, contenções) devem ser verificadas:

1. Ligações de equipotencialidade (2xsemana);
2. Telas de proteção das projeções (2xsemana);
3. Integridade dos elementos da estrutura (não ocorreram choques) (semanalmente);
4. Não foram realizadas alterações que interferem com o gabarito ferroviário (semanalmente)

As inspeções devem ser registadas

Usar lista de verificação (check list)



OBRIGADO

Paulo Almeida