



ZONAS DE PONTEAMENTO DE REDE AÉREA - LINHA 5 - LILÁS

Eduardo Marcello Casado
Marcos Figueiredo Vicentini
Gerência de Operação do Metrô-SP

São Paulo
13/09/10



- Desde o início da operação comercial da Linha 5 Lilás em 22/10/2002, ocorreram 08 Incidentes Notáveis com a Rede Aérea
- Em todos eles, ocorreu o ponteamento do tramo elétrico à frente, pelos pantógrafos



- Na L5, não existia uma referência precisa, nem para o OT e nem para o Centro de Controle Operacional, que permitisse verificar a localização do trem, com o objetivo de saber se o seu posicionamento na via permitia o ponteamento do tramo elétrico à frente



- A realimentação de uma região de Rede Aérea que se considera desenergizada, colocará em risco de acidente gravíssimo:
 - O Usuário
 - O Operador de Trem
 - O próprio Trem
 - A própria Rede Aérea



- O Centro de Controle Operacional necessita receber rapidamente, do Operador de Trem, a informação precisa da localização do seu trem no circuito elétrico, para poder elaborar a estratégia operacional mais adequada e segura em caso de ocorrência com a Rede Aérea



- Como garantir a existência de uma referência confiável para o OT, de forma que ele possa saber, com precisão, qual a posição que o seu trem ocupa em relação à possibilidade de ponteamamento do tramo elétrico à frente?



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Para chamar a atenção do OT, optamos por demarcar com uma faixa contínua vermelha a região que consideramos como crítica, a de ponteamento
- A essa demarcação denominamos ZP (Zona de Ponteamento)
- A importância desta demarcação é de alertar ao OT o local físico da Rede Aérea onde o pantógrafo do trem está tocando em fios de contato de potenciais elétricos diferentes



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Em uma ocorrência de desenergização da Rede Aérea o grande desafio passou a ser:
 - Alertar ao OT com antecedência que logo a frente existe uma ZP
 - Possibilitar ao OT parar o trem antes ZP
 - Permitir ao OT saber se ele pode movimentar o trem com segurança e sem pontear a Rede Aérea



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Só a demarcação da ZP passou a ser insuficiente. Optamos por demarcar com faixa branca e vermelha a região antes da ZP
- A essa demarcação denominamos ZAP (Zona Anterior ao Ponteamento)
- A ZAP tem 120 metros de extensão, distância calculada e suficiente para o OT aplicar freio de emergência do trem e parar com segurança antes da ZP



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Esta distância foi calculada considerando o código de velocidade de via desta região e a taxa de frenagem do trem, quando do acionamento do freio de emergência
- Esta distância garante que o trem pare antes da ZP se acionado o freio de emergência no início da demarcação da ZAP
- Garantir que o trem pare na ZAP, significa não pontear a Rede Aérea



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Se a desenergização da Rede Aérea ocorrer quando o trem já estiver na ZAP, o OT irá aplicar o freio de emergência e o trem poderá parar na própria ZAP, ZP ou após a ZP
- Se o trem parar após a ZP, poderá ainda ter algum pantógrafo tocando em fios de contato de potenciais elétricos diferentes ponteando a Rede Aérea



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Só as demarcações da ZAP e da ZP passaram a ser insuficiente. Vimos a necessidade de demarcar mais uma região, optamos por faixa amarela e vermelha na região após a ZP
- Esta demarcação chamamos de ZPP (Zona Posterior ao Ponteamento)



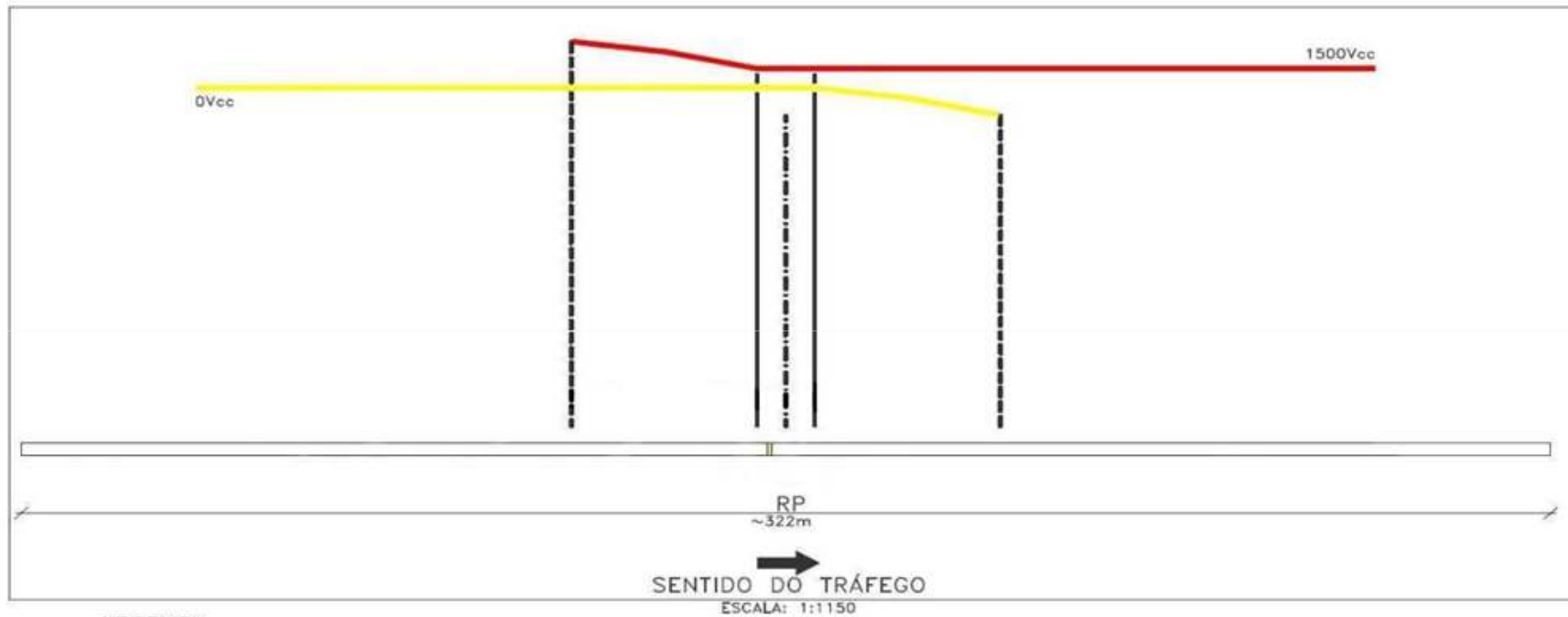
DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

- Com o trem parado na ZPP, o Centro de Controle Operacional poderá solicitar ao OT movimentar o trem levantando somente o pantógrafo do carro líder com segurança e sem risco de pontear a Rede Aérea





DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

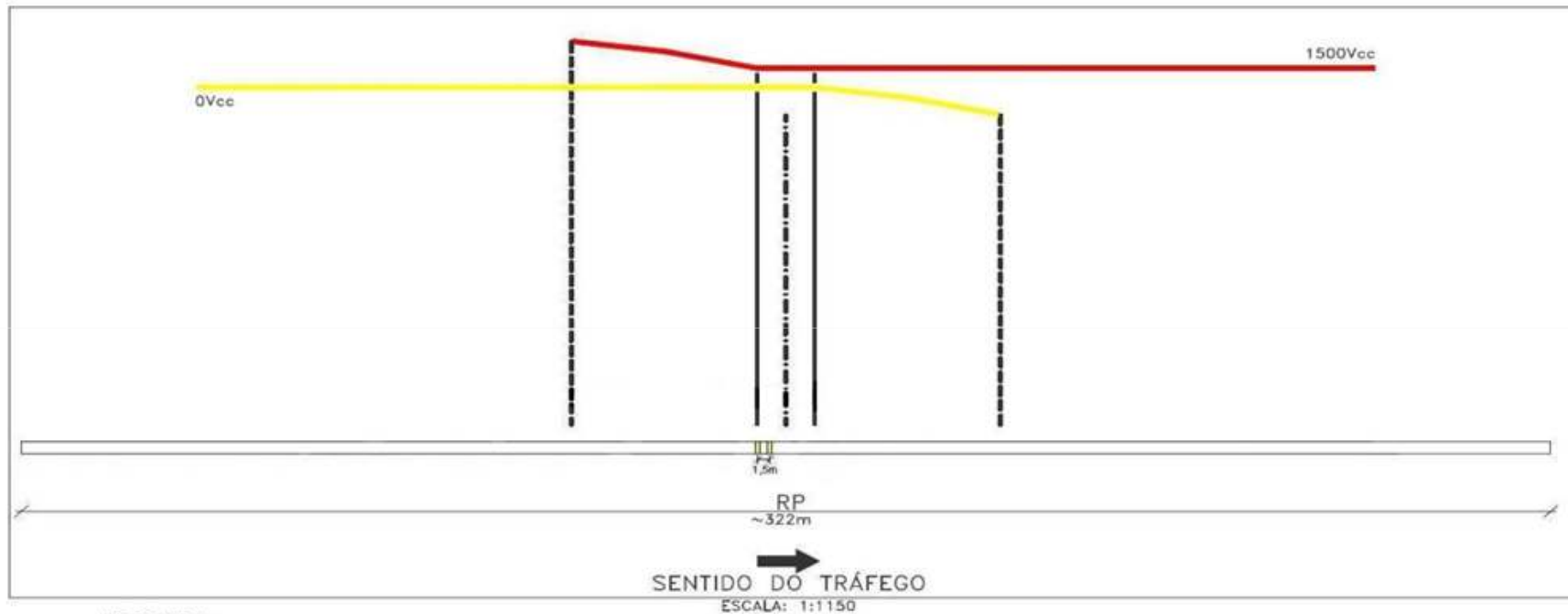
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

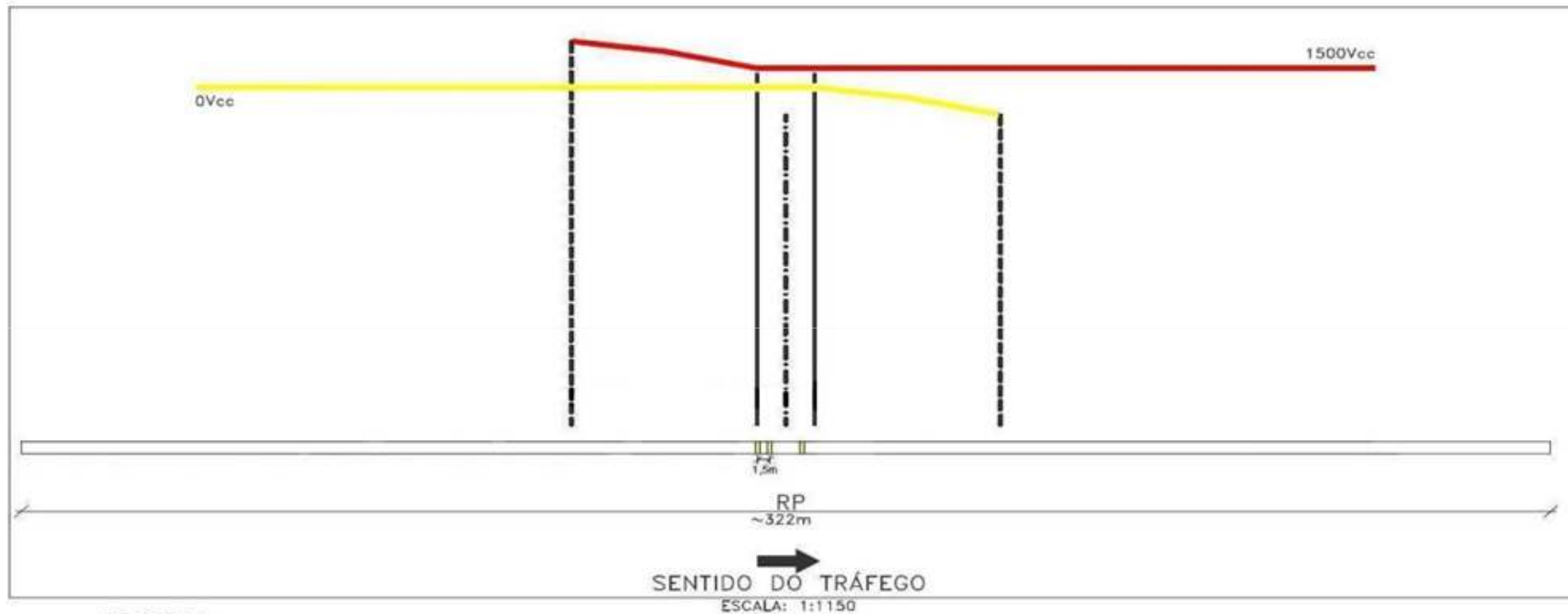
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:








- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

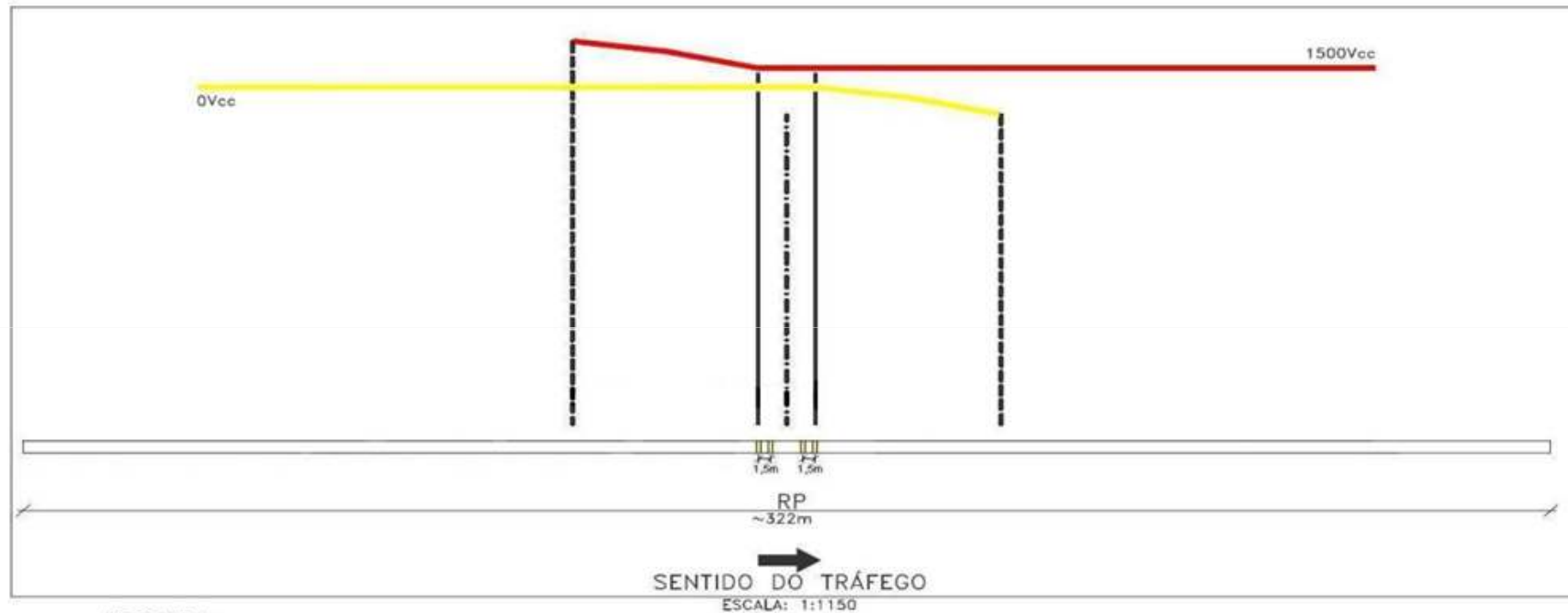
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
-  - PANTÓGRAFO IMPAR
-  - PANTÓGRAFO PAR
-  - ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
-  - ZONA DE PONTEAMENTO
-  - ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

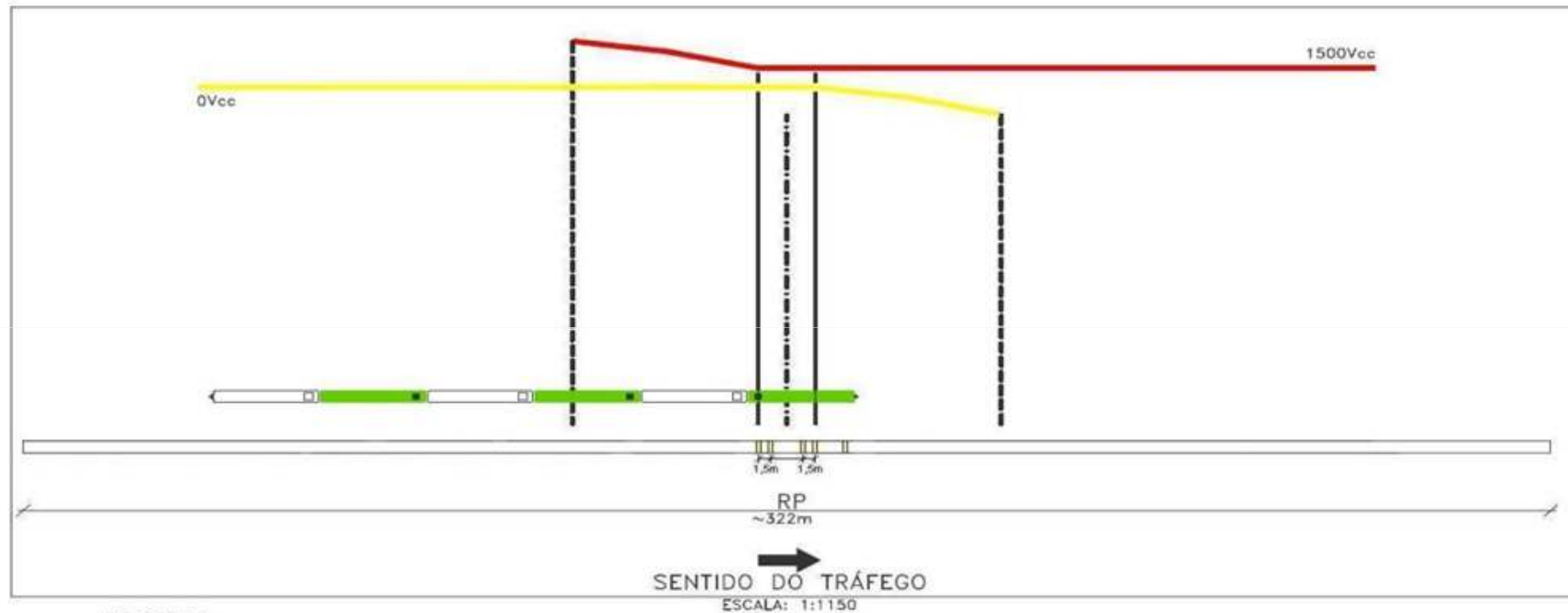
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:








- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

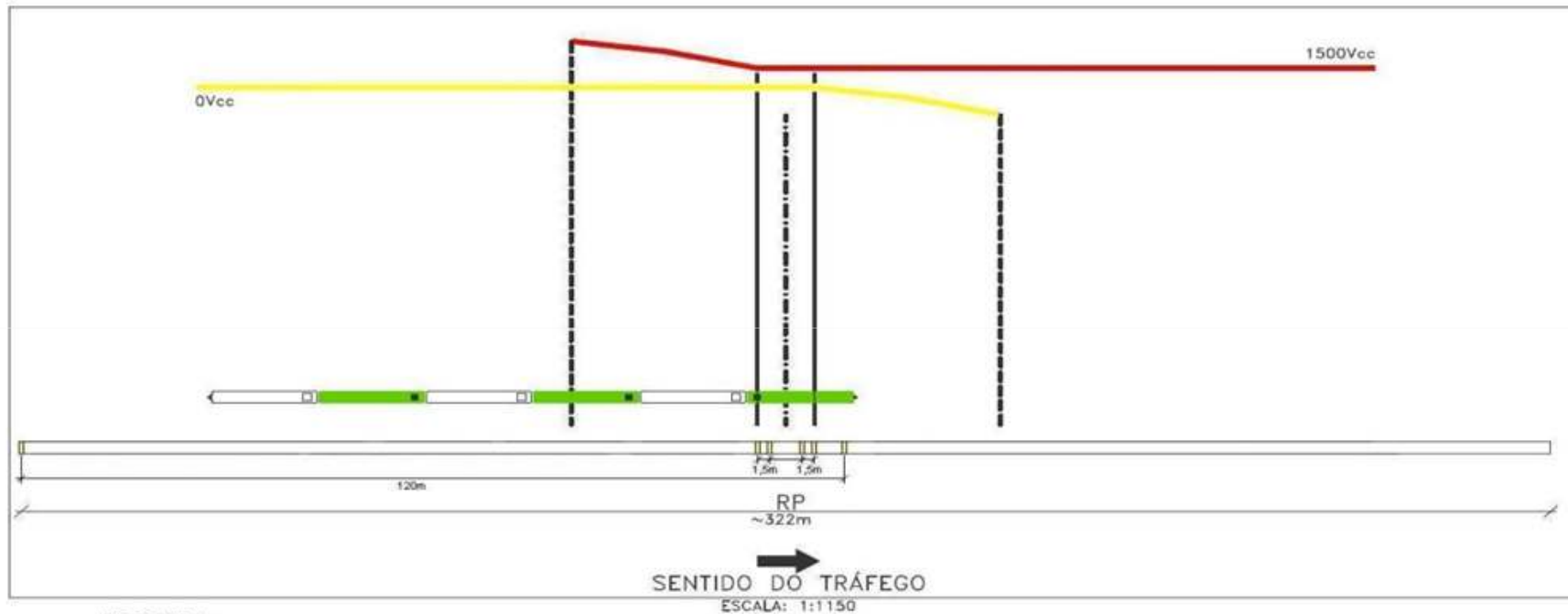
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
-  - PANTÓGRAFO IMPAR
-  - PANTÓGRAFO PAR
-  - ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
-  - ZONA DE PONTEAMENTO
-  - ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

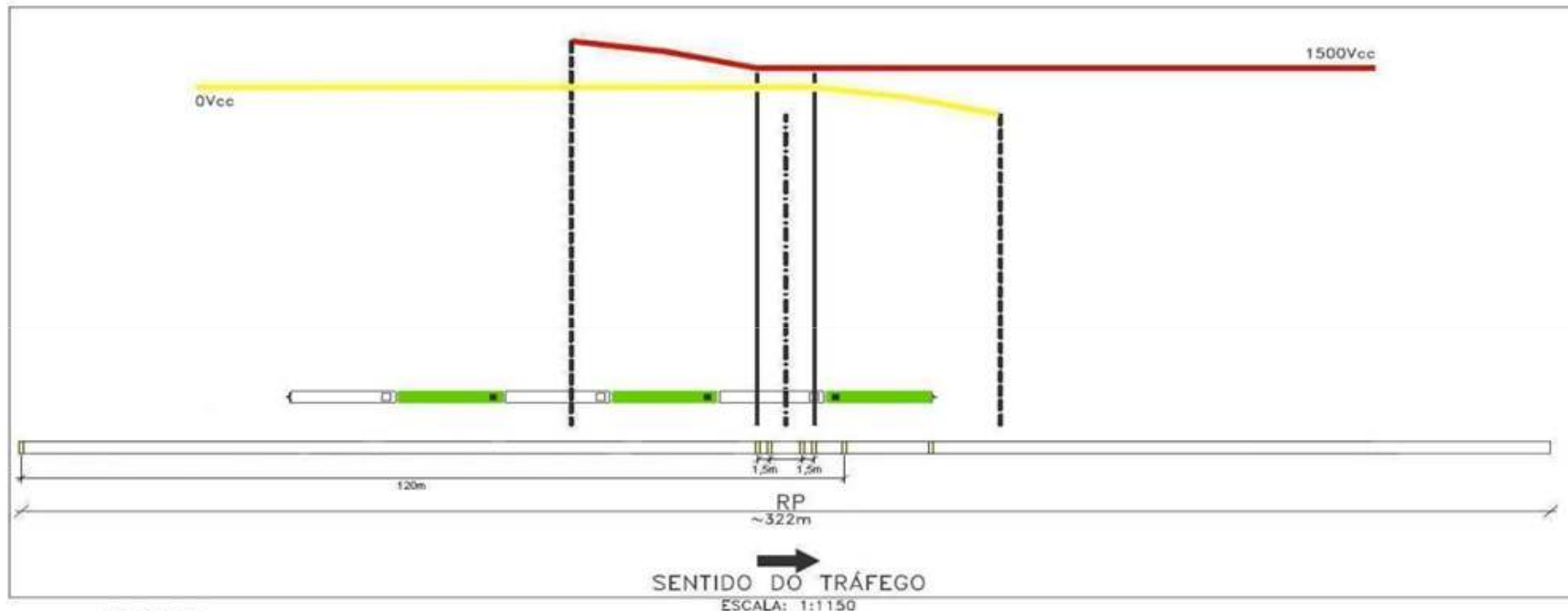
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

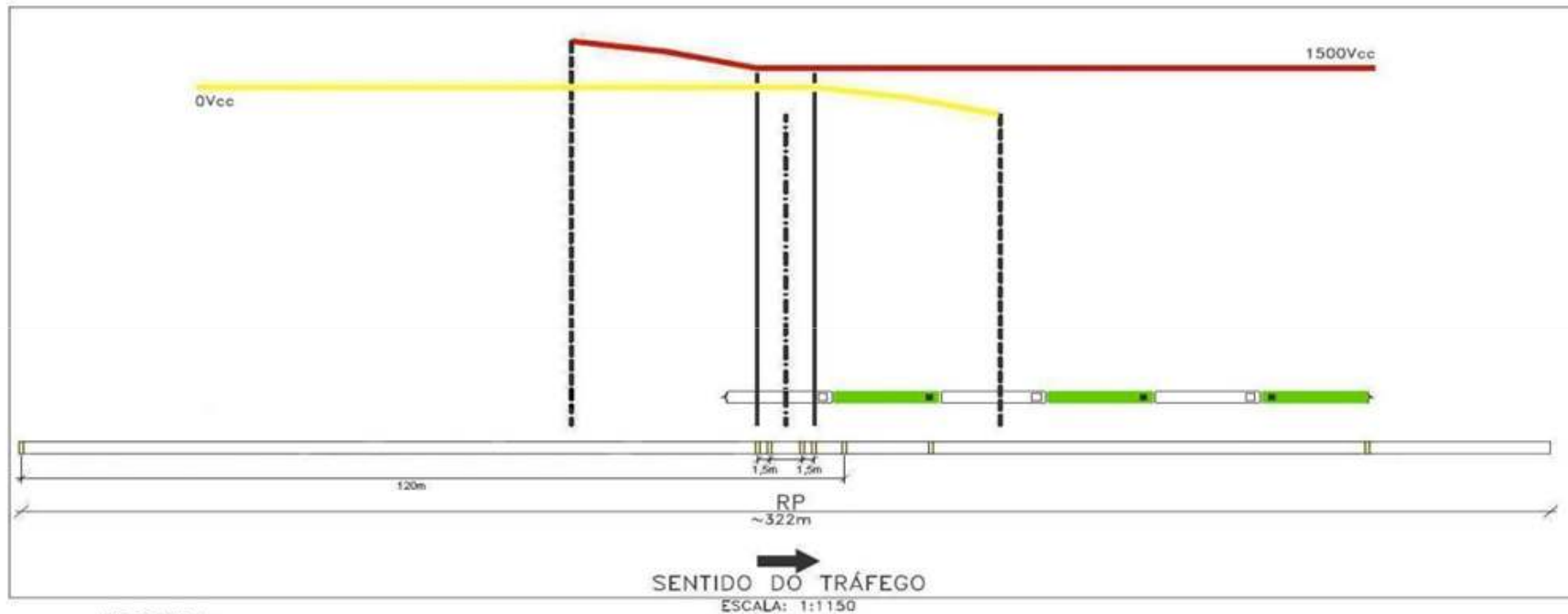
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO ÍMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

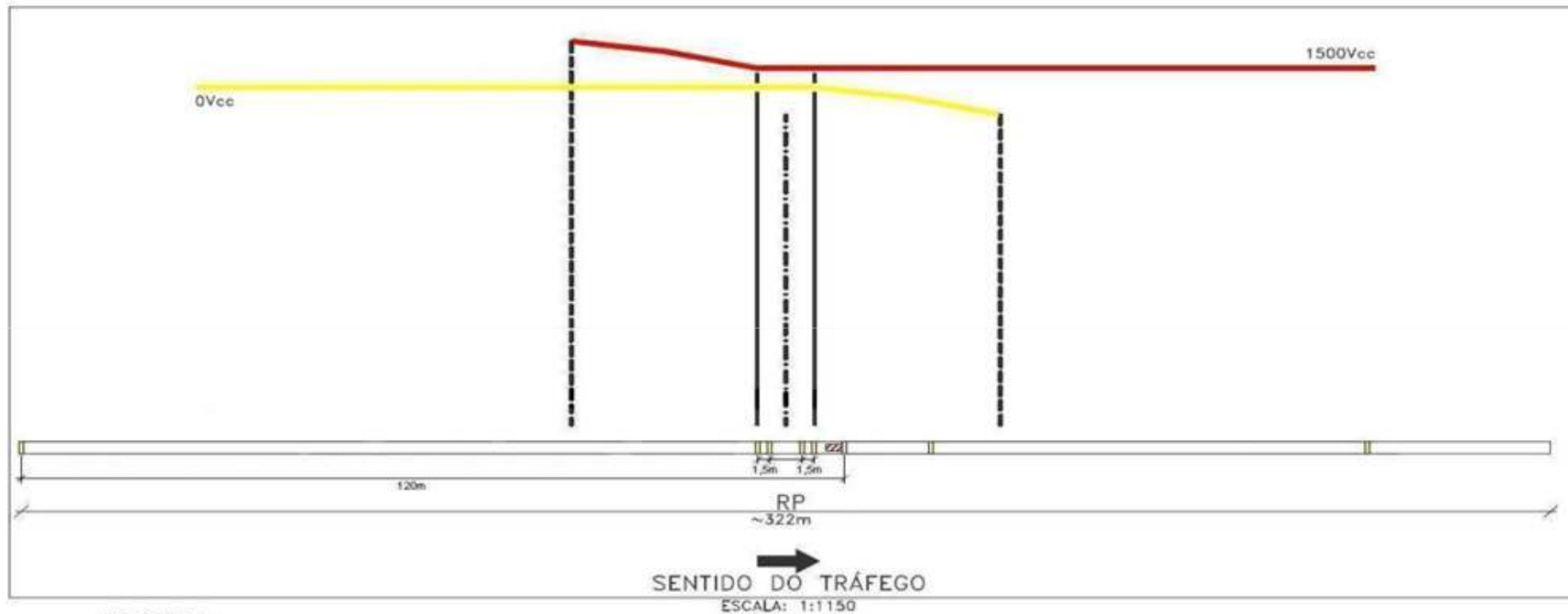
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

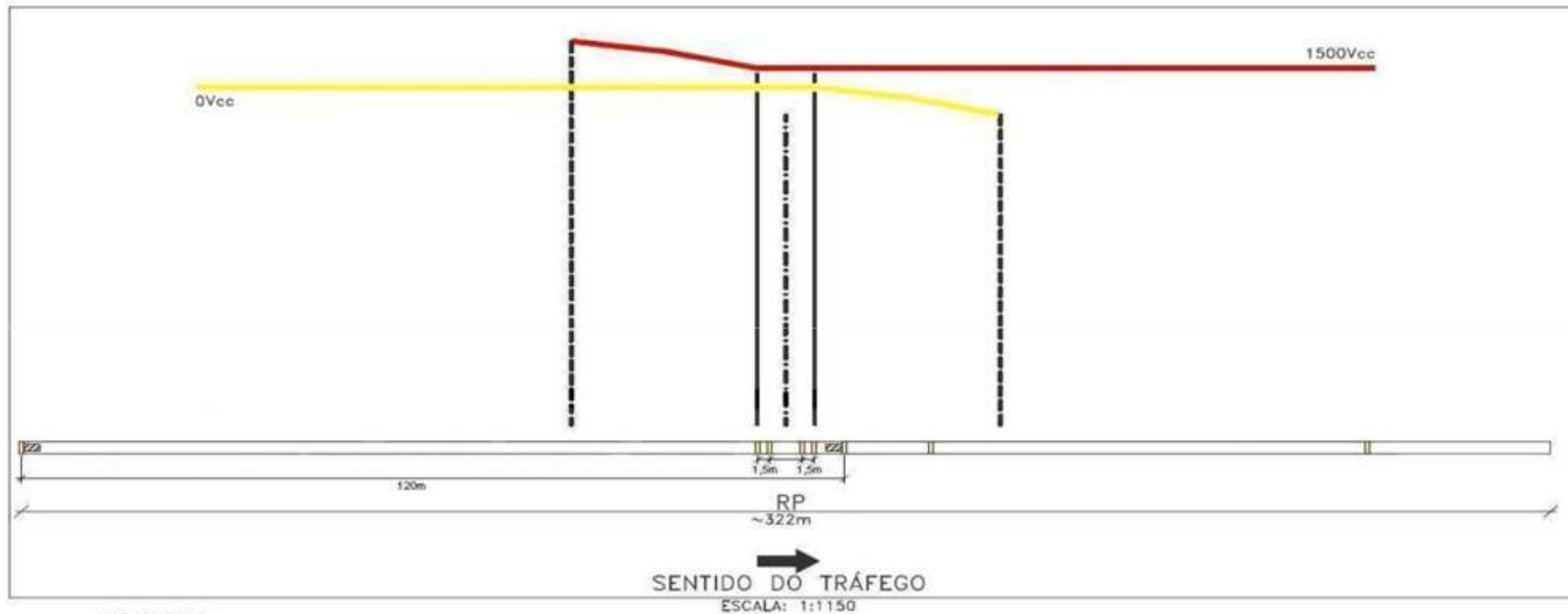
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

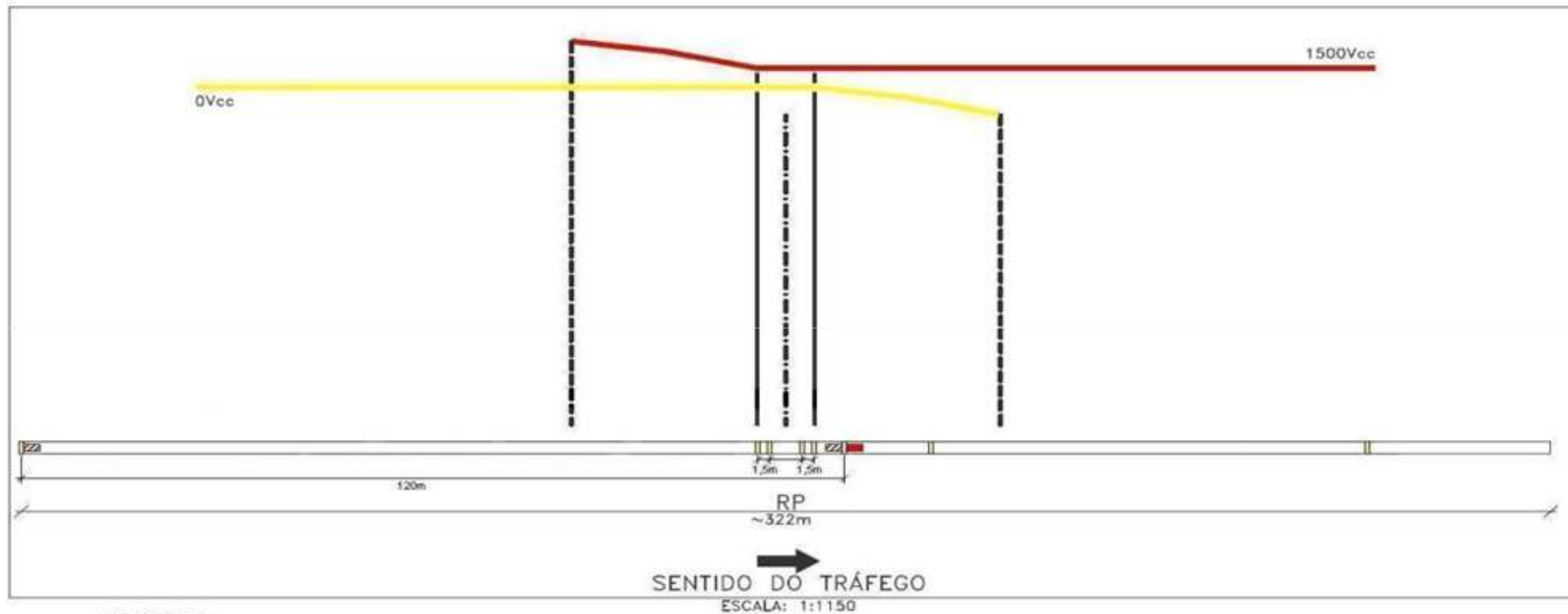
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

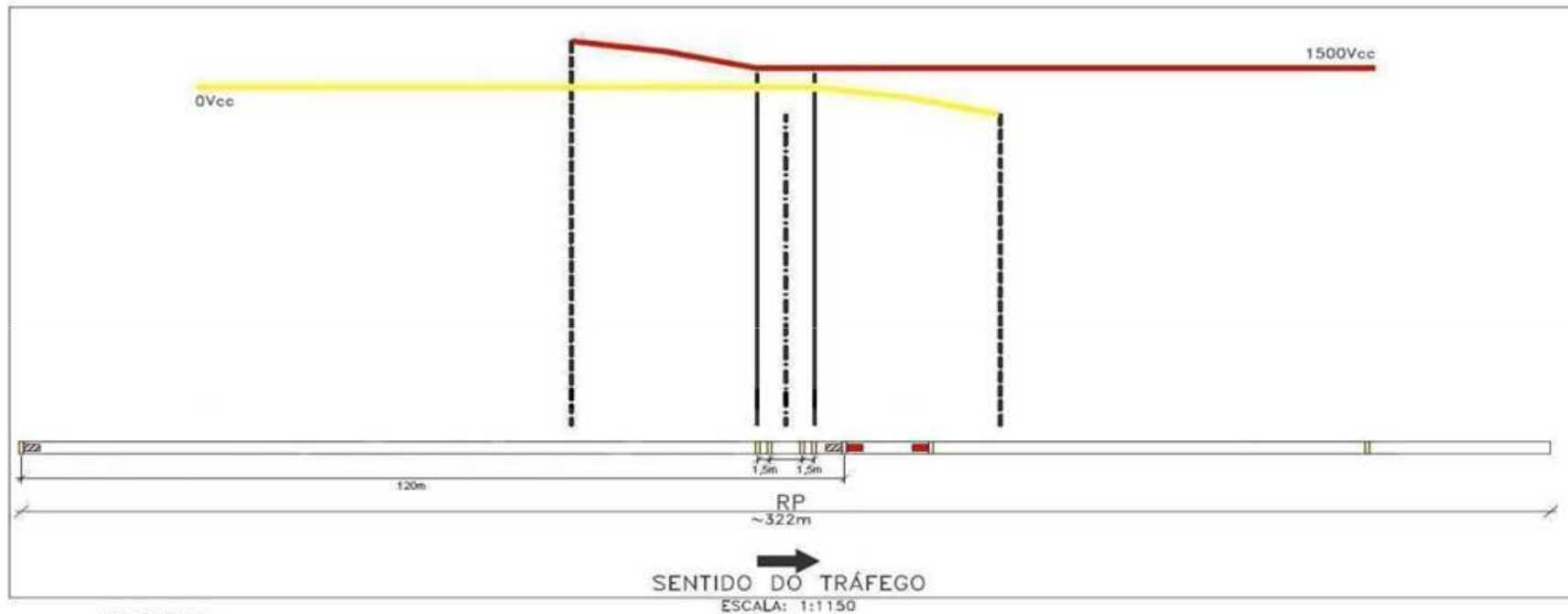
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO ÍMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

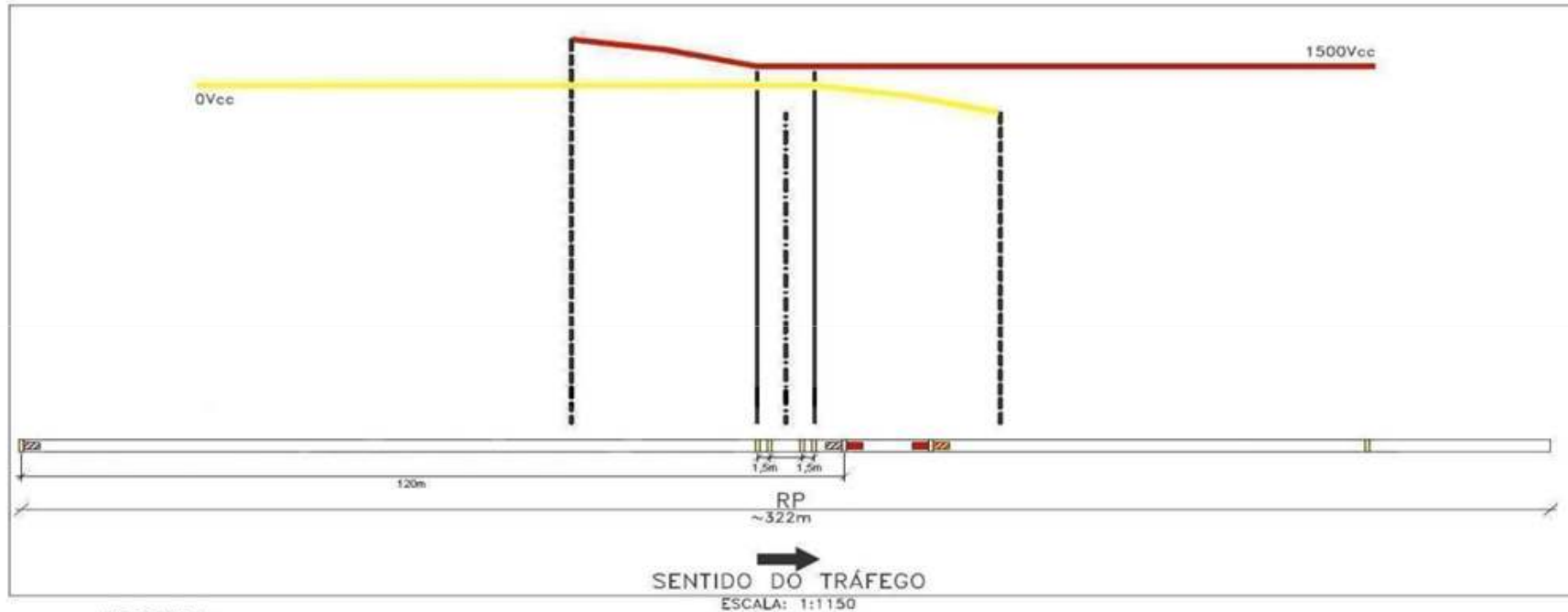
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

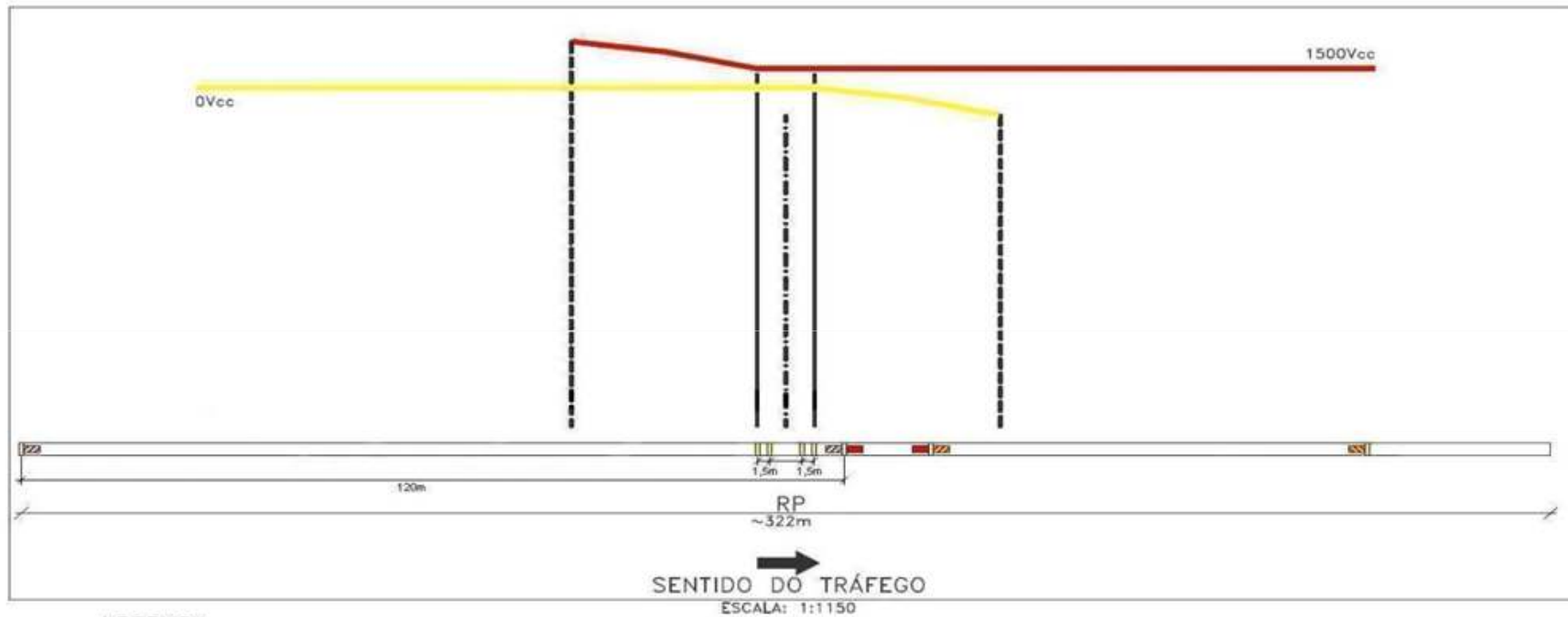
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

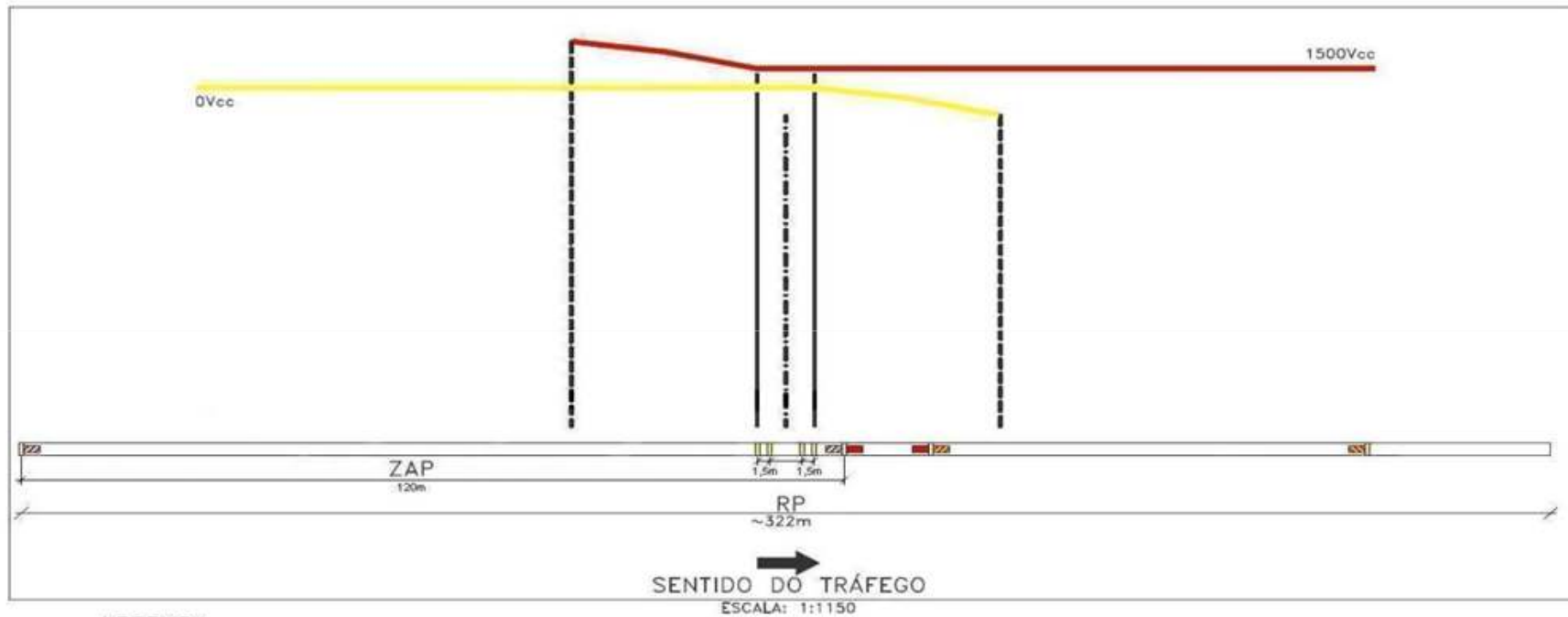
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

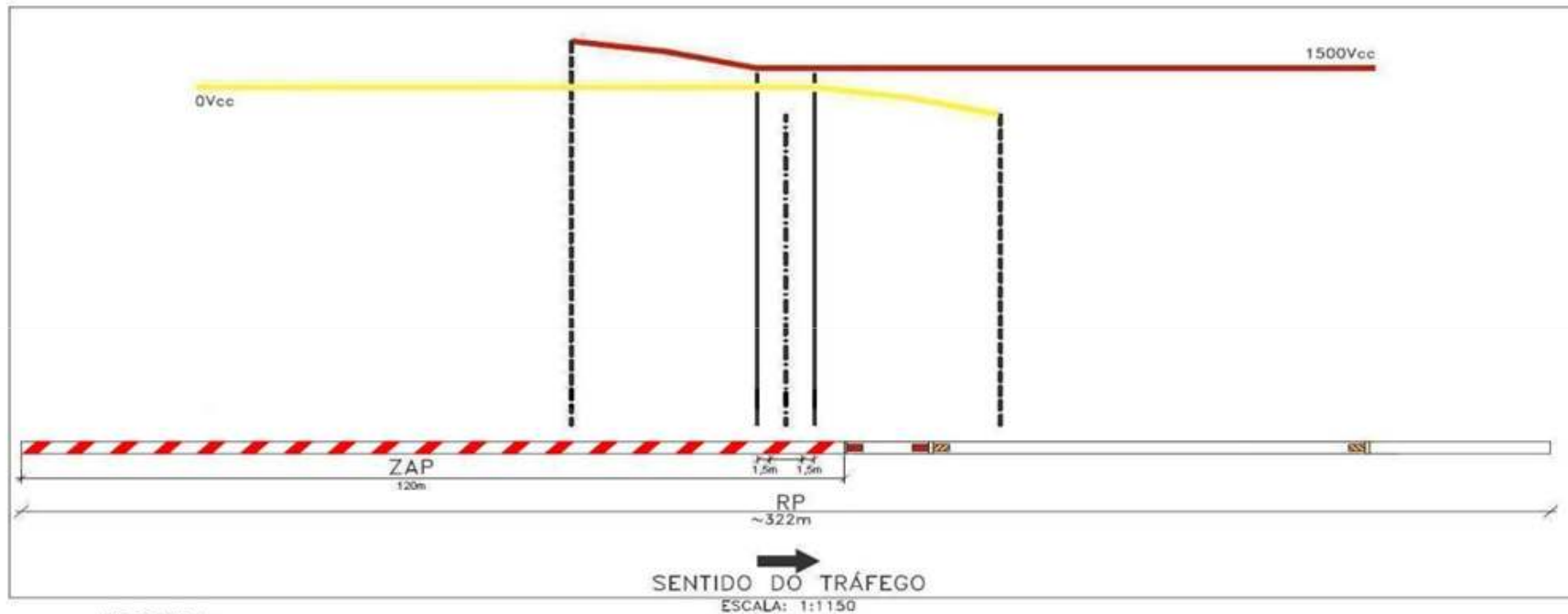
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO ÍMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

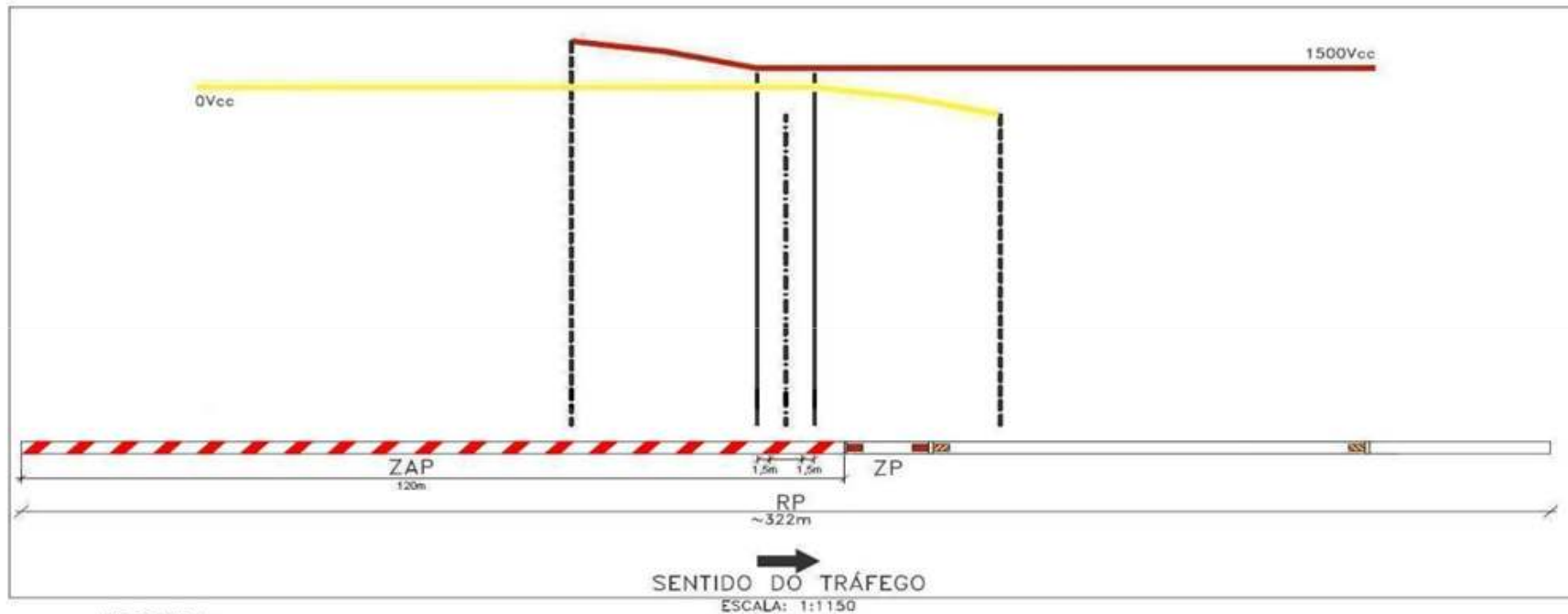
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:








- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

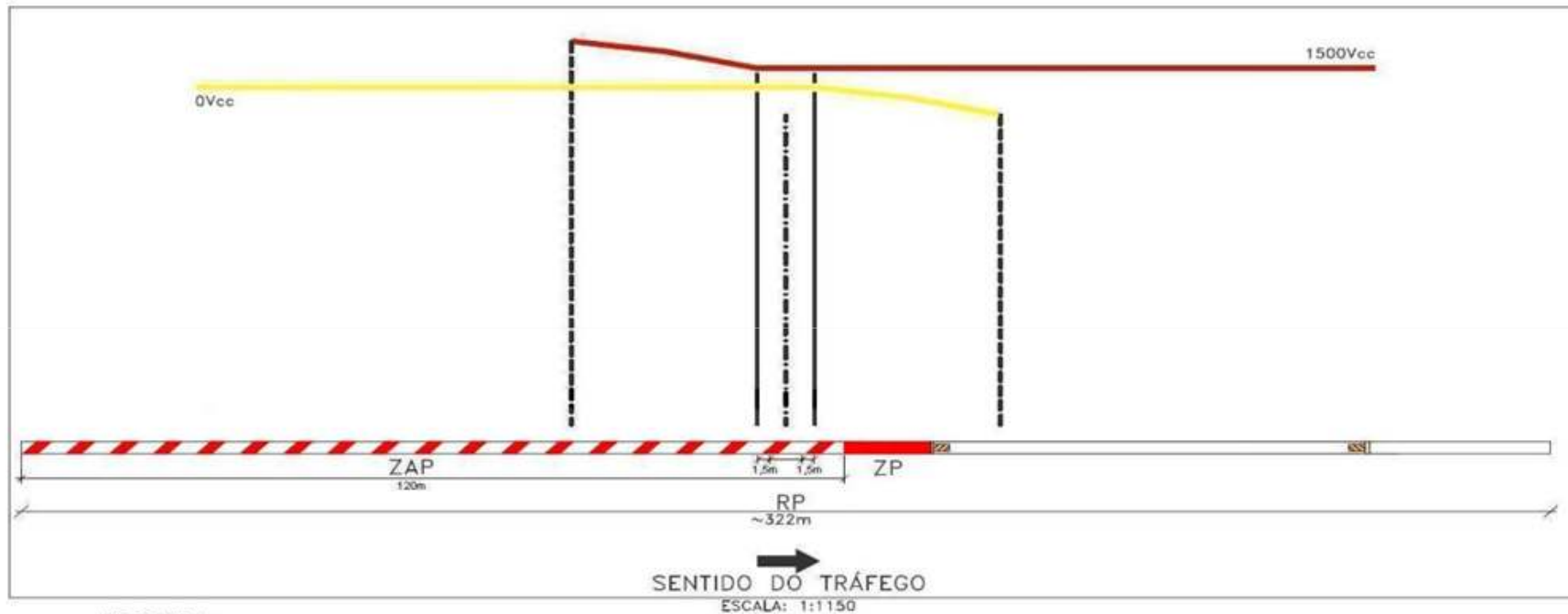
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
-  - PANTÓGRAFO IMPAR
-  - PANTÓGRAFO PAR
-  - ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
-  - ZONA DE PONTEAMENTO
-  - ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:








- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

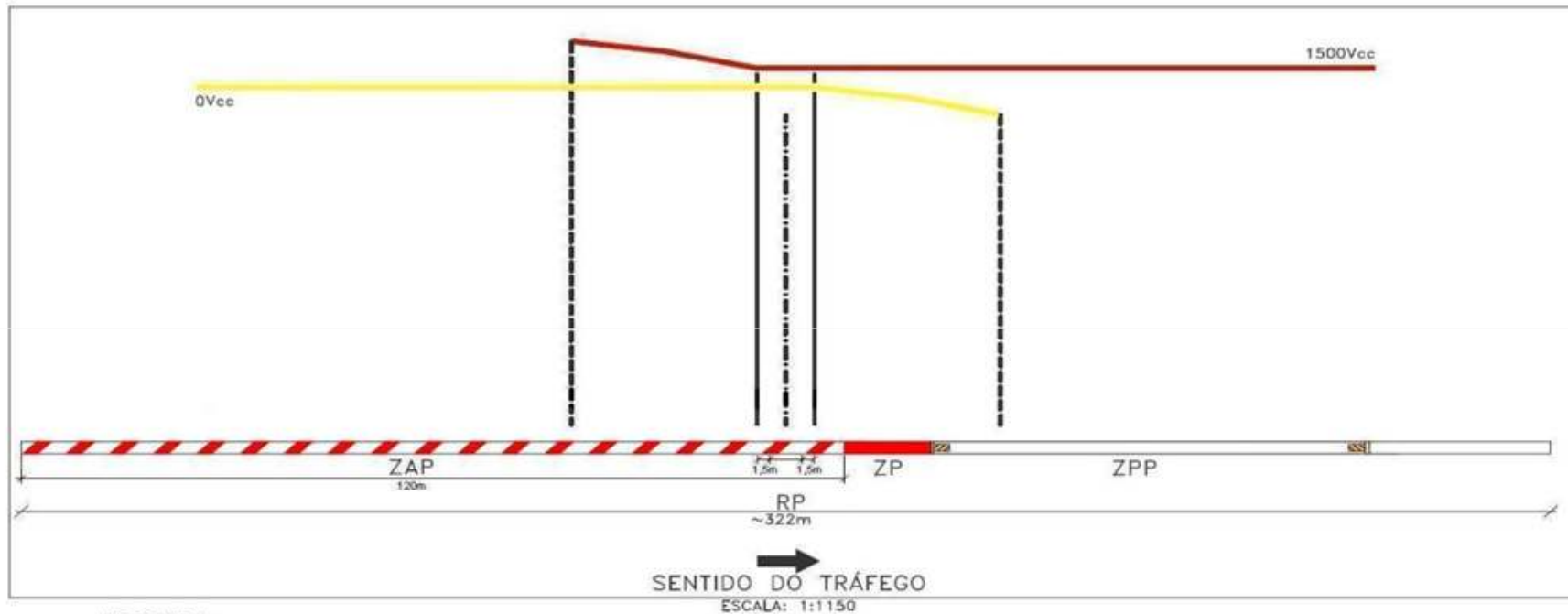
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
-  - CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
-  - PANTÓGRAFO IMPAR
-  - PANTÓGRAFO PAR
-  - ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
-  - ZONA DE PONTEAMENTO
-  - ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

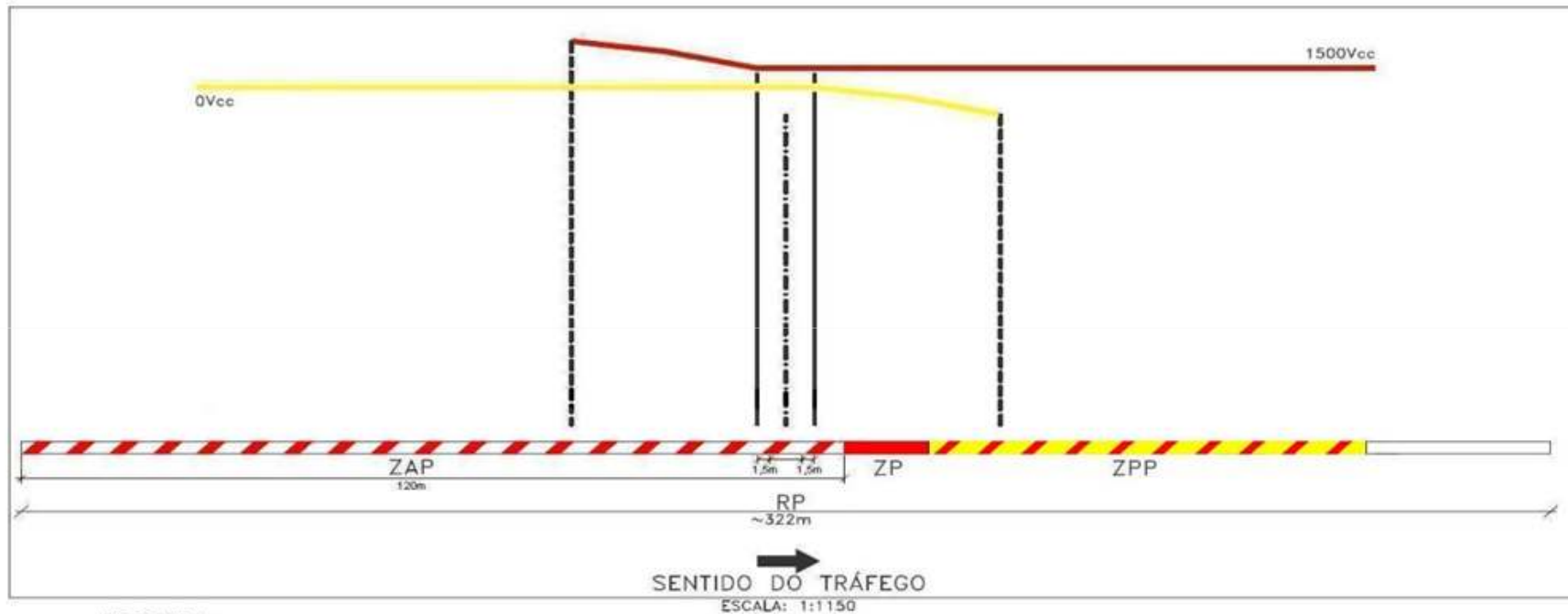
- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO



LEGENDA:

- CARRO COM O PANTÓGRAFO RECOLHIDO
- CARRO COM O PANTÓGRAFO NÃO RECOLHIDO
- PANTÓGRAFO IMPAR
- PANTÓGRAFO PAR
- ZONA ANTES DO PONTEAMENTO/ZONA POSTERIOR AO PONTEAMENTO
- ZONA DE PONTEAMENTO
- ZONA PÓS PONTEAMENTO

OBSERVAÇÃO:

- AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO SOMENTE REFERÊNCIAS PARA O ESTUDO, SENDO NECESSÁRIO A AFERIÇÃO EM CAMPO.



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

NOVA CULTURA

PROCESSO DE ACULTURAÇÃO



DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

As faixas demarcadas da:

- ZAP – Branca e Vermelha
- ZP – Vermelha contínua
- ZPP – Amarela e Vermelha

Passaram a ser o referencial do OT



COM A DEMARCAÇÃO GANHAMOS EM:

- SEGURANÇA
- RAPIDEZ NA DECISÃO
- RAPIDEZ NA ATUAÇÃO
- AGILIDADE EM VOLTAR A PRESTAR O SERVIÇO PARA O USUÁRIO



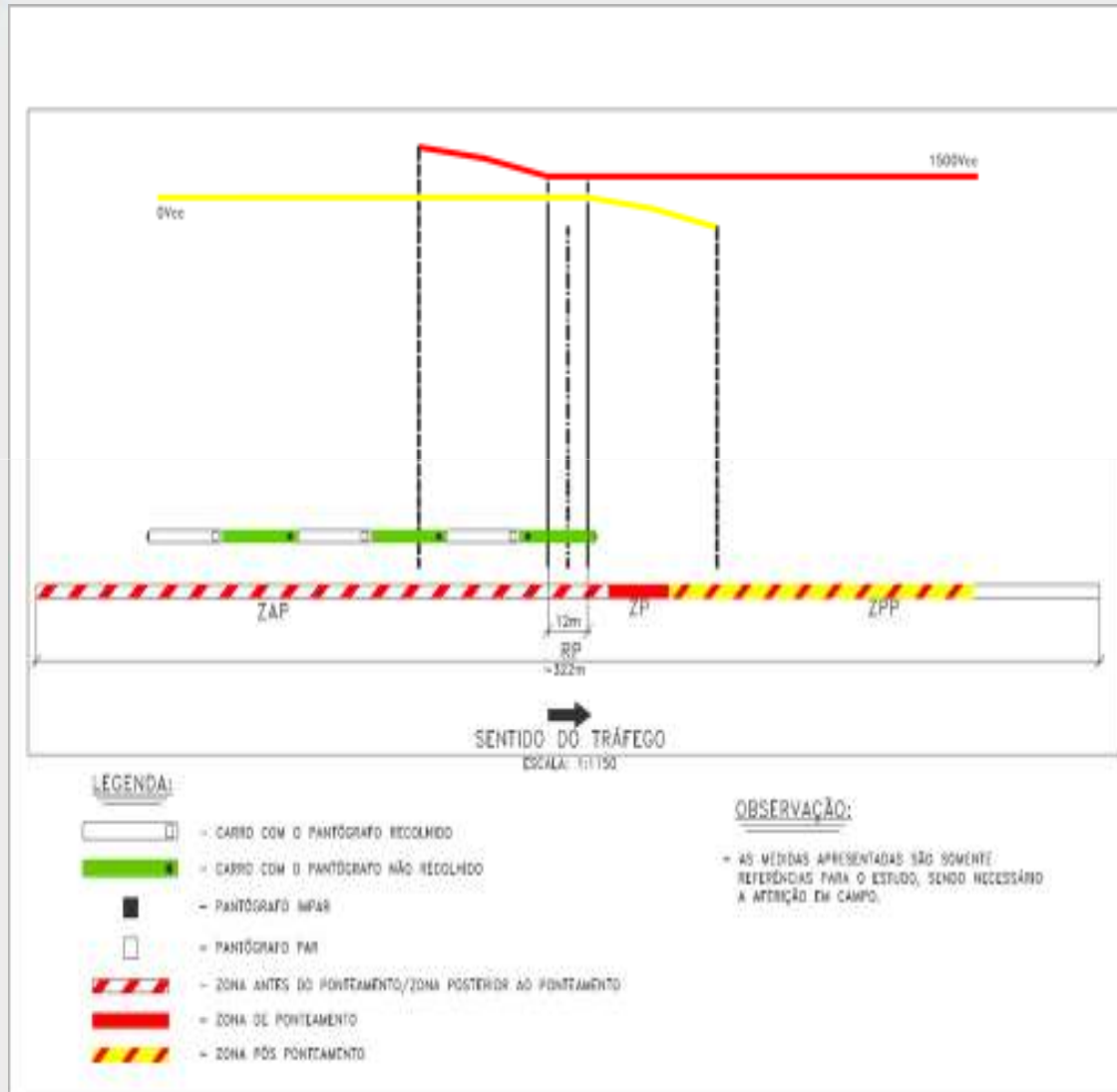
TREM PAROU NA ZAP

Quando da desenergização do tramo elétrico o OT deve aplicar o freio de emergência

Se o trem parar na ZAP, abaixar os pantógrafos, informar ao Centro de Controle Operacional a sua localização e aguardar orientação

Com o trem parado na ZAP e os pantógrafos abaixados, evitamos o Ponteamento

O Centro de Controle Operacional deve pesquisar a causa da desenergização e adotar a estratégia mais adequada





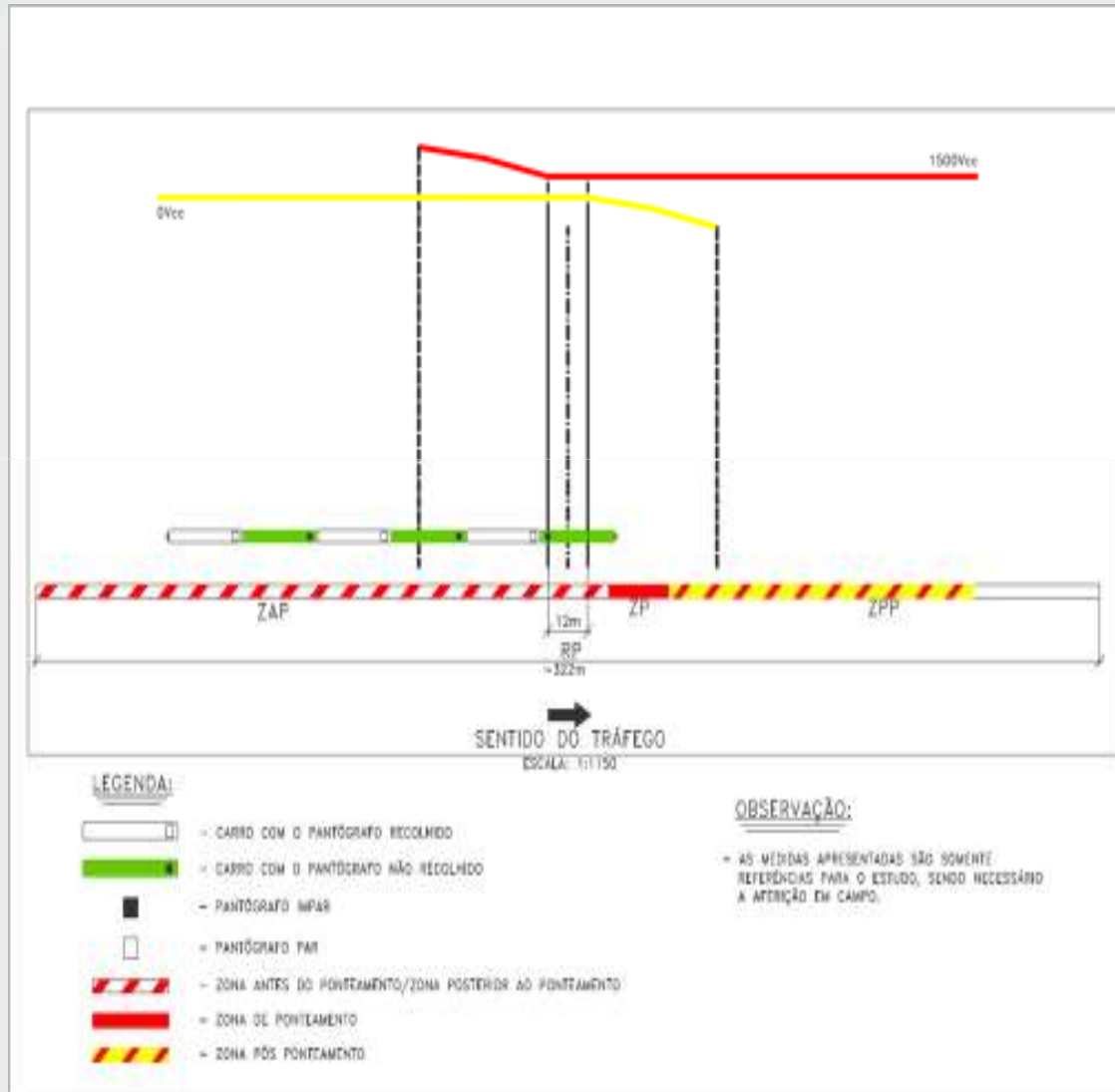
TREM PAROU NA ZP

Quando da desenergização do tramo elétrico o OT deve aplicar o freio de emergência

Se o trem parar na ZP, abaixar os pantógrafos, informar ao Centro de Controle Operacional a sua localização e aguardar orientação

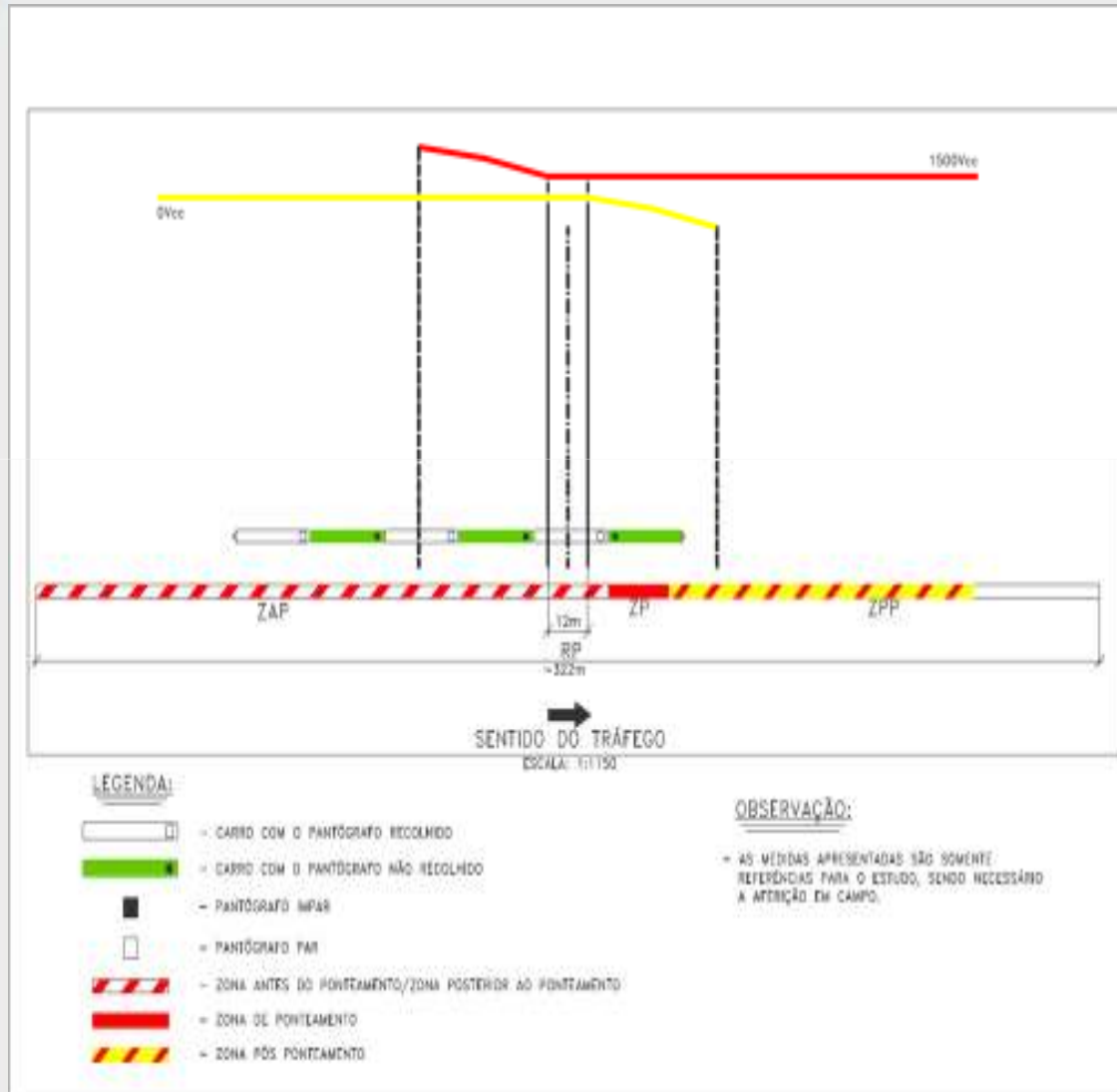
Com o trem parado na ZP e os pantógrafos abaixados, evitamos a continuidade do Ponteamto

O Centro de Controle Operacional deve pesquisar a causa da desenergização e adotar a estratégia mais





TREM PAROU NA ZPP



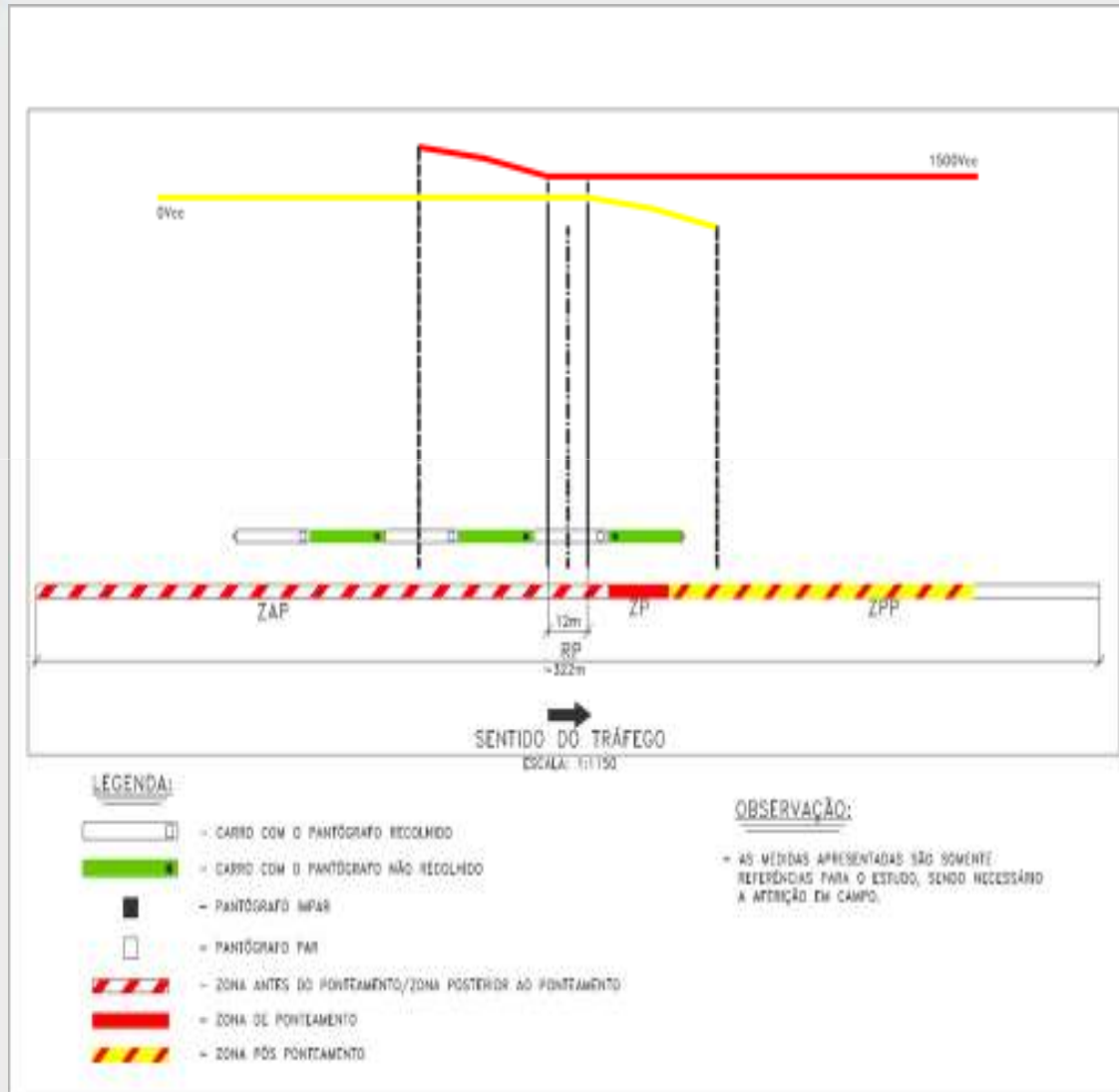
Quando da desenergização do tramo elétrico o OT deve aplicar o freio de emergência

Se o trem parar na ZPP, abaixar os pantógrafos, informar ao Centro de Controle Operacional a sua localização e aguardar orientação

Com o trem parado na ZPP e os pantógrafos abaixados, evitamos a continuidade do Ponteamento



TREM PAROU NA ZPP



O Centro de Controle Operacional deve pesquisar a causa da desenergização e adotar a estratégia mais adequada

Com o trem parado na ZPP o Centro de Controle Operacional poderá autorizar o OT a subir o pantógrafo do carro LÍDER e seguir viagem até a próxima estação onde autorizará a normalização dos pantógrafos operacionais (1, 3 e 5) ou (2, 4 e 6)



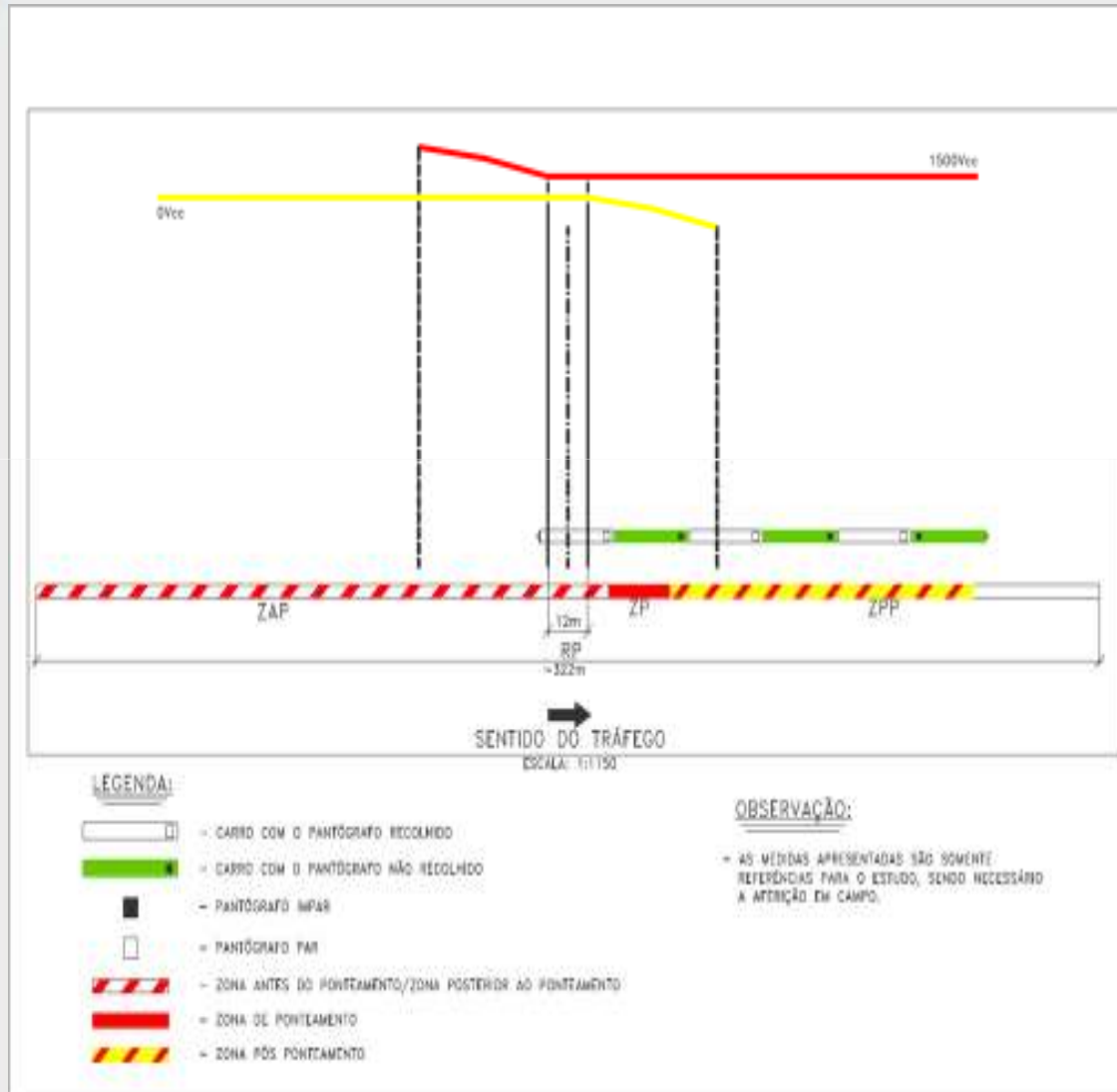
TREM PAROU EM REGIÃO NÃO DEMARCADA

Quando da desenergização do tramo elétrico o OT deve aplicar o freio de emergência

Se o trem parar em região NÃO demarcada, NÃO abaixar os pantógrafos, informar ao Centro de Controle Operacional a sua localização e aguardar orientação

Com o trem parado em região NÃO demarcada, NÃO Ponteie a Rede Aérea

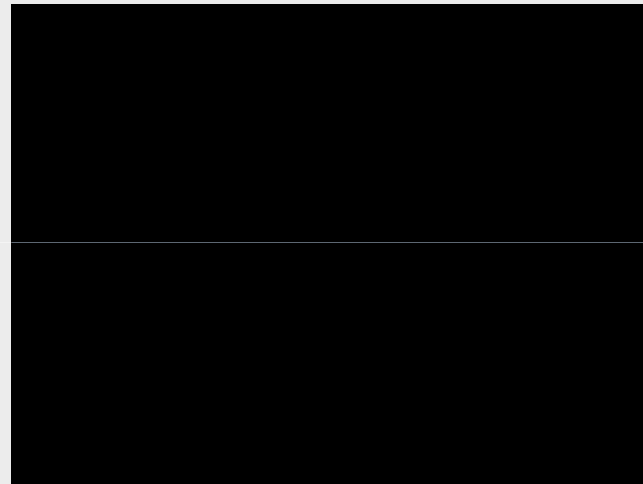
O Centro de controle Operacional deve pesquisar a causa da desenergização e adotar a





DEMARCAÇÃO DAS ZONAS DE PONTEAMENTO

DEPOIMENTOS

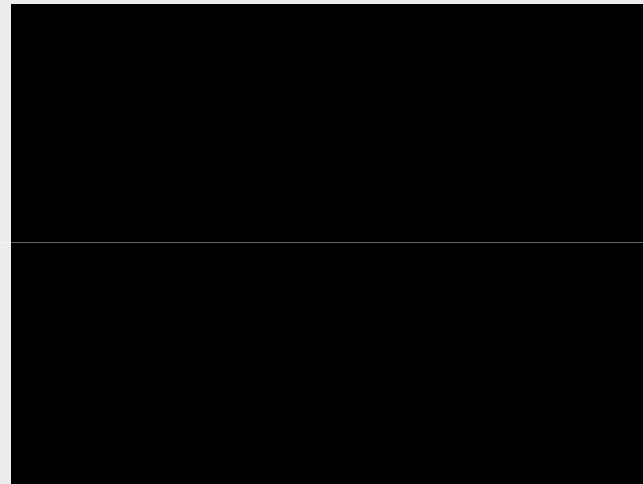


Gildo



OPERADOR DO CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL

16ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

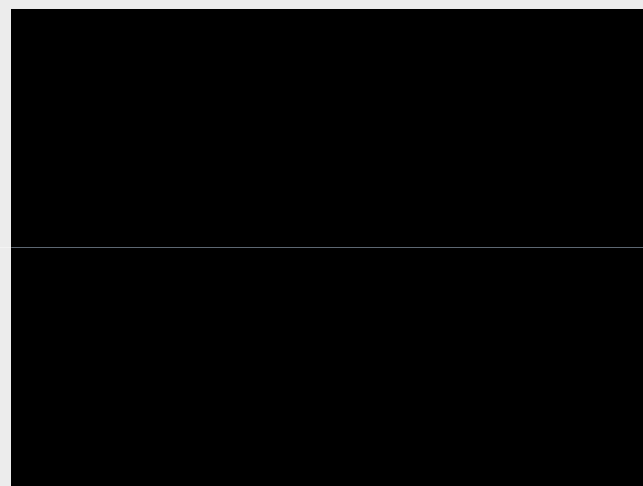


Salvador

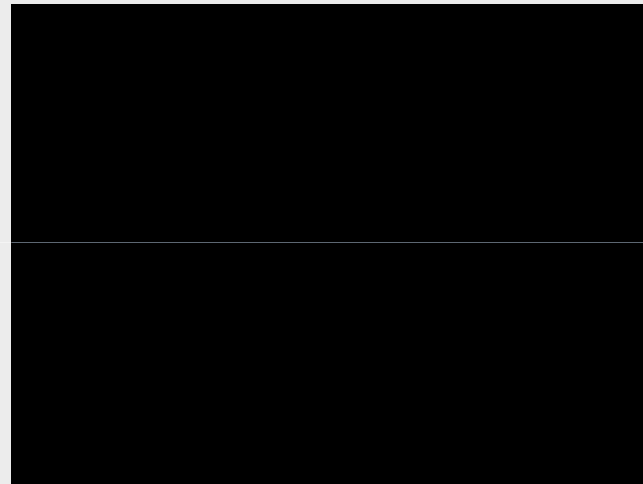


SUPERVISOR DE TRÁFEGO

16ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



Alessandro



Laurivaldo



EDUARDO MARCELLO CASADO

Engenheiro de Projetos Operacionais

ecasado@metrosp.com.br

Fone: +55(11) 3179-2145

Fax: +55(11) 3179-2114

MARCOS FIGUEIREDO VICENTINI

Coordenador Operacional

mvicenti@metrosp.com.br

Fone: +55(11) 3179-2151

Fax: +55(11) 3179-2114