

# PROPOSTA DE TERMINAL DE MANOBRA PARA SISTEMAS DE TRANSPORTE METRO-FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO. UM PROJETO INTEGRADO

*Autor: RUBENS AZEVEDO*

20ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

# AEAMESP



TRABALHO FINALISTA



PRÊMIO  
TECNOLOGIA &  
DESENVOLVIMENTO  
METROFERROVIÁRIOS  
2014



**CBTU**  
Companhia Brasileira  
de Trens Urbanos



ESTE TRABALHO FOI SELECIONADO COMO FINALISTA NA EDIÇÃO DE 2014



# OBJETIVO

**-O OBJETIVO DO ARTIGO É AVALIAR DE MANEIRA CRÍTICA, OS MÉTODOS DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DO SISTEMA DE TRANSPORTE METRO-FERROVIÁRIO DE PASSAGEIROS, DE ALTA CAPACIDADE E ALTO DESEMPENHO.**

**-DESMISTIFICAR ALGUNS CONCEITOS.**

**-PROPOR SOLUÇÕES PARA FUTUROS PROJETOS DE LINHAS COM ESSAS CARACTERÍSTICAS.**



# DIRETRIZES

- MOTIVAÇÃO E ORIGEM DO ESTUDO
- TENDÊNCIAS DA ESPECIALIZAÇÃO
- FOCO NO RESULTADO FINAL
- PENSANDO NO PROJETO COMO PROJETO DE SISTEMA
- PROJETO DE UMA LINHA SEMELHANTE À LINHA 3 VERMELHA



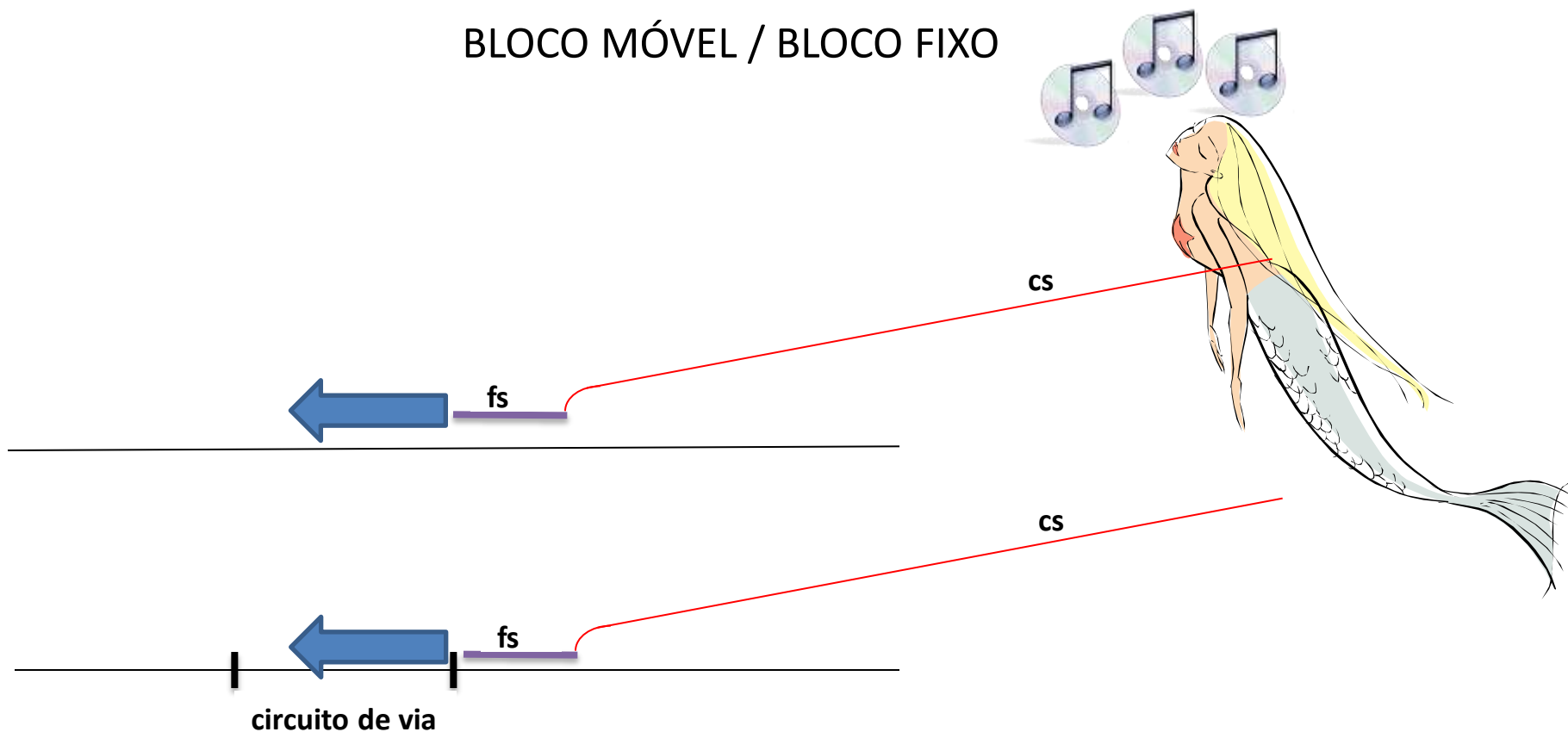
# CONSTATAÇÃO

-A PRESSÃO POR MAIOR OFERTA DE LUGARES PRINCIPALMENTE NA LINHA 3, LEVOU AO NÃO RECONHECIMENTO DO “**CANTO DA SEREIA**” DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO MÓVEL.



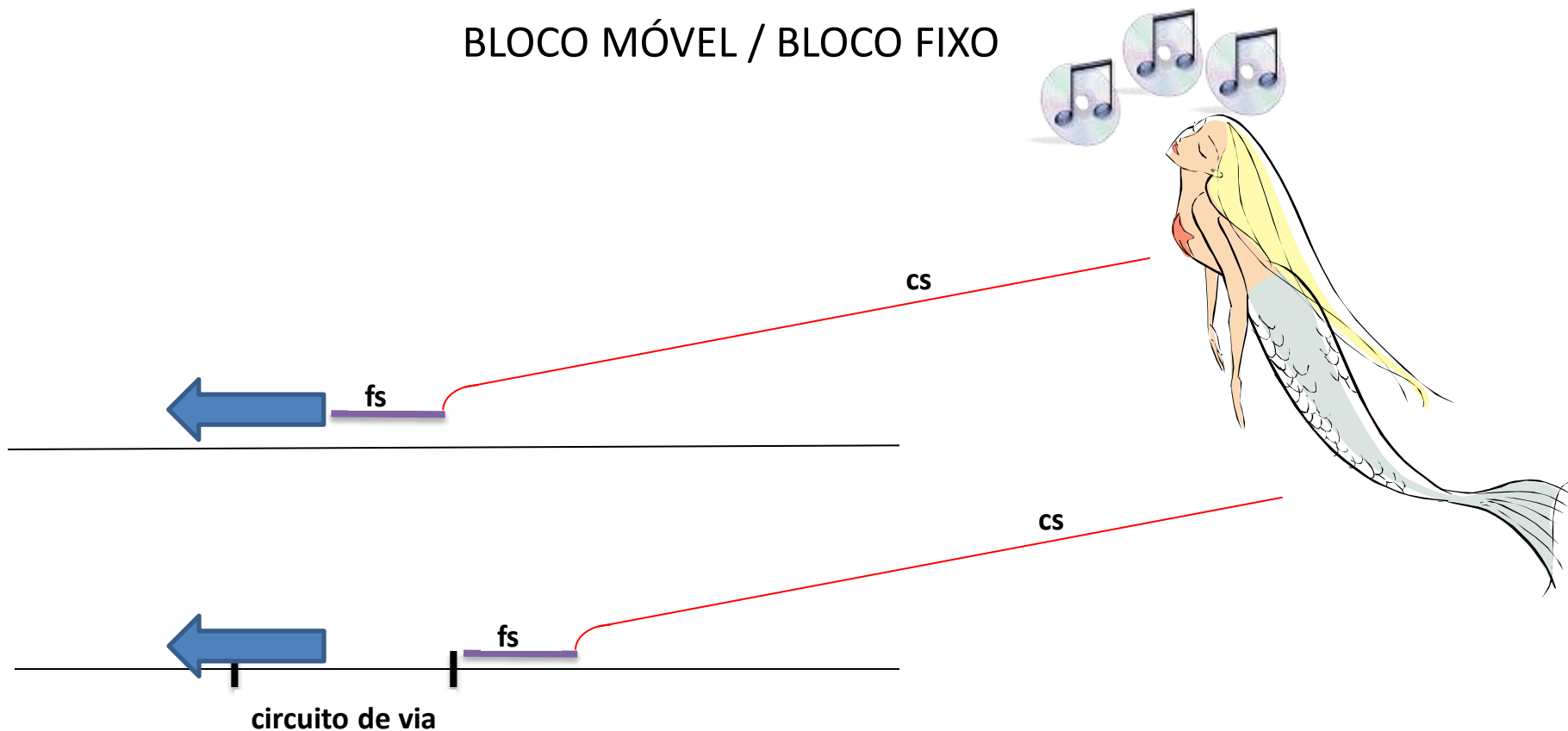
# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO



# “O CANTO DA SEREIA”

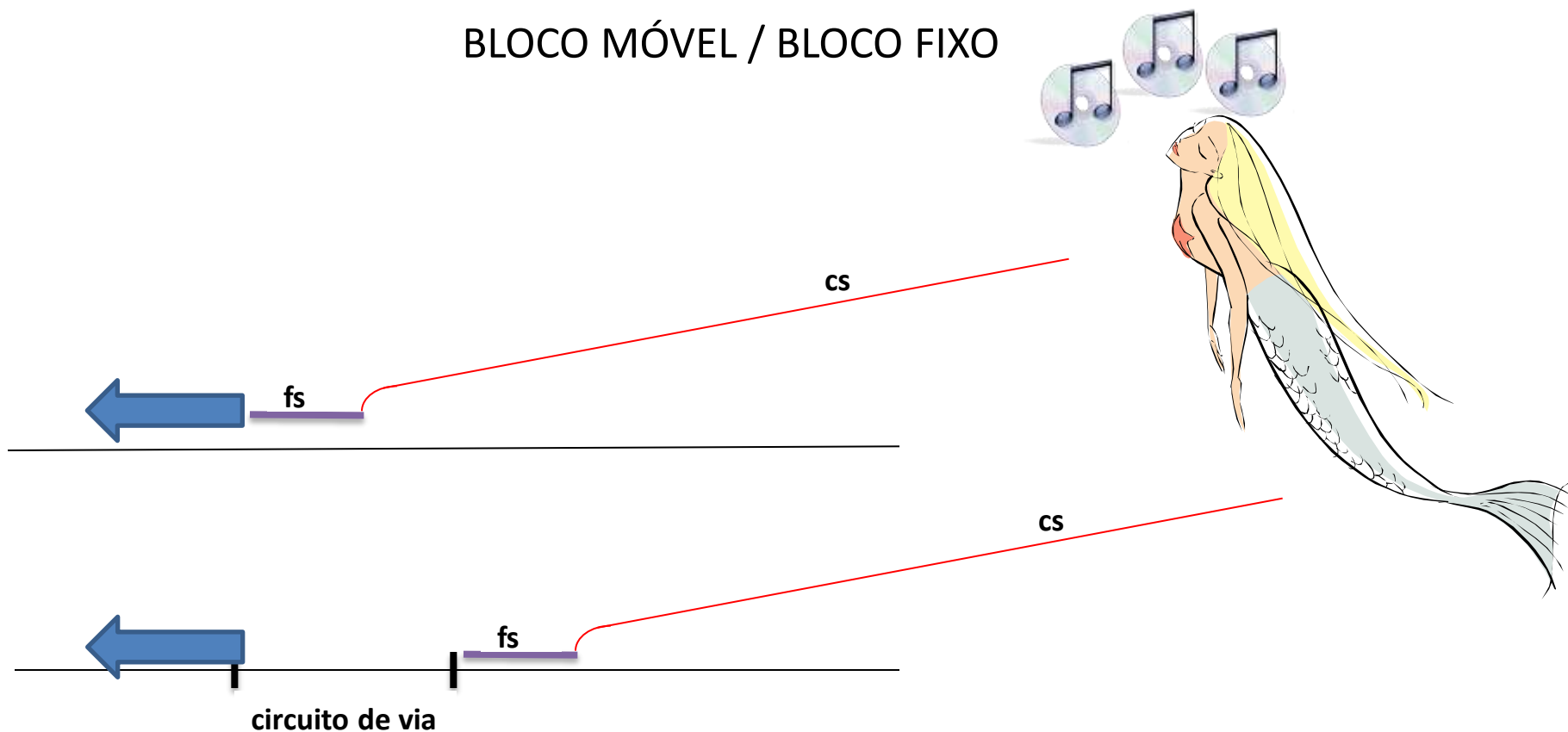
BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO





# “O CANTO DA SEREIA”

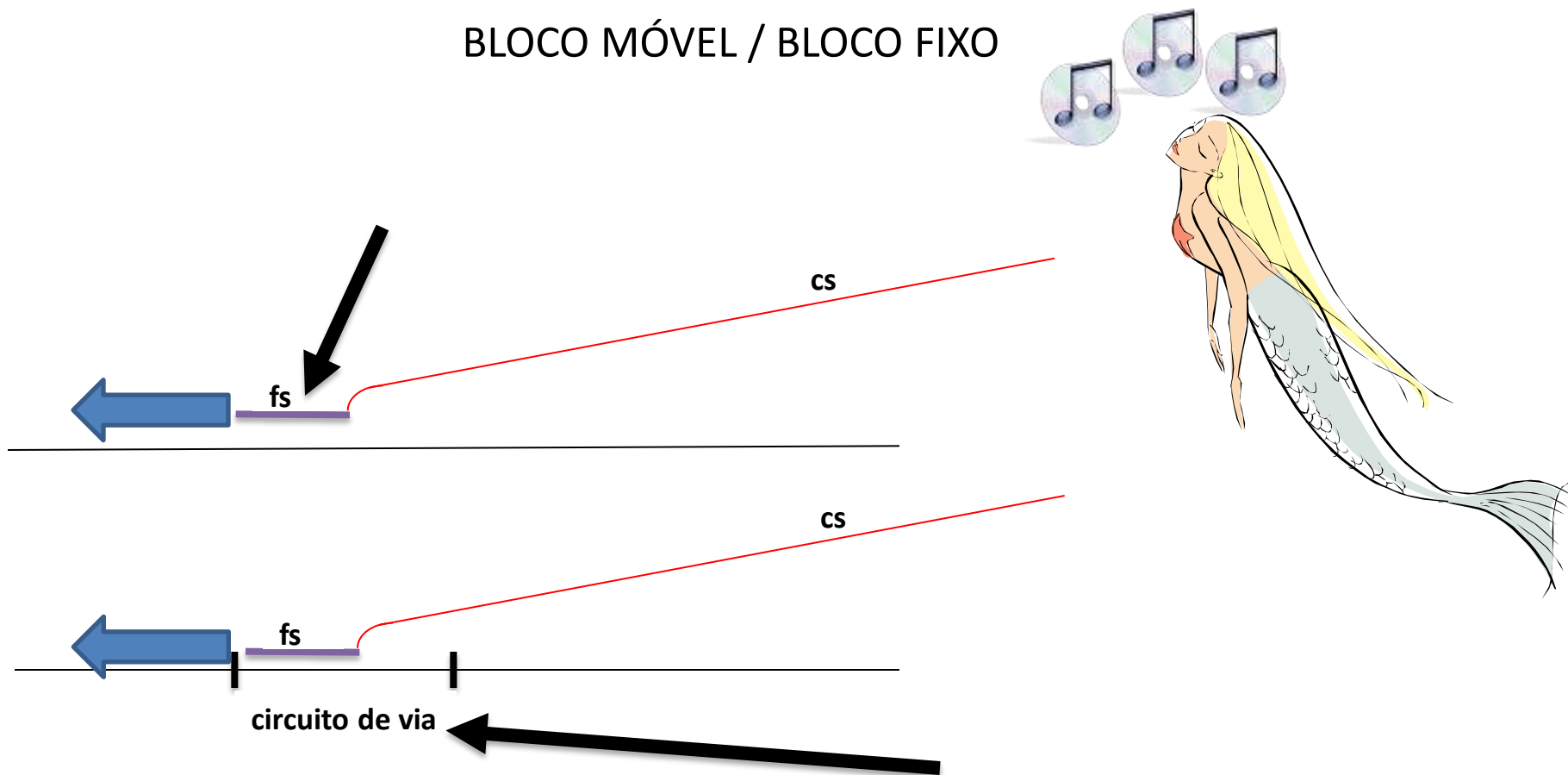
BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO





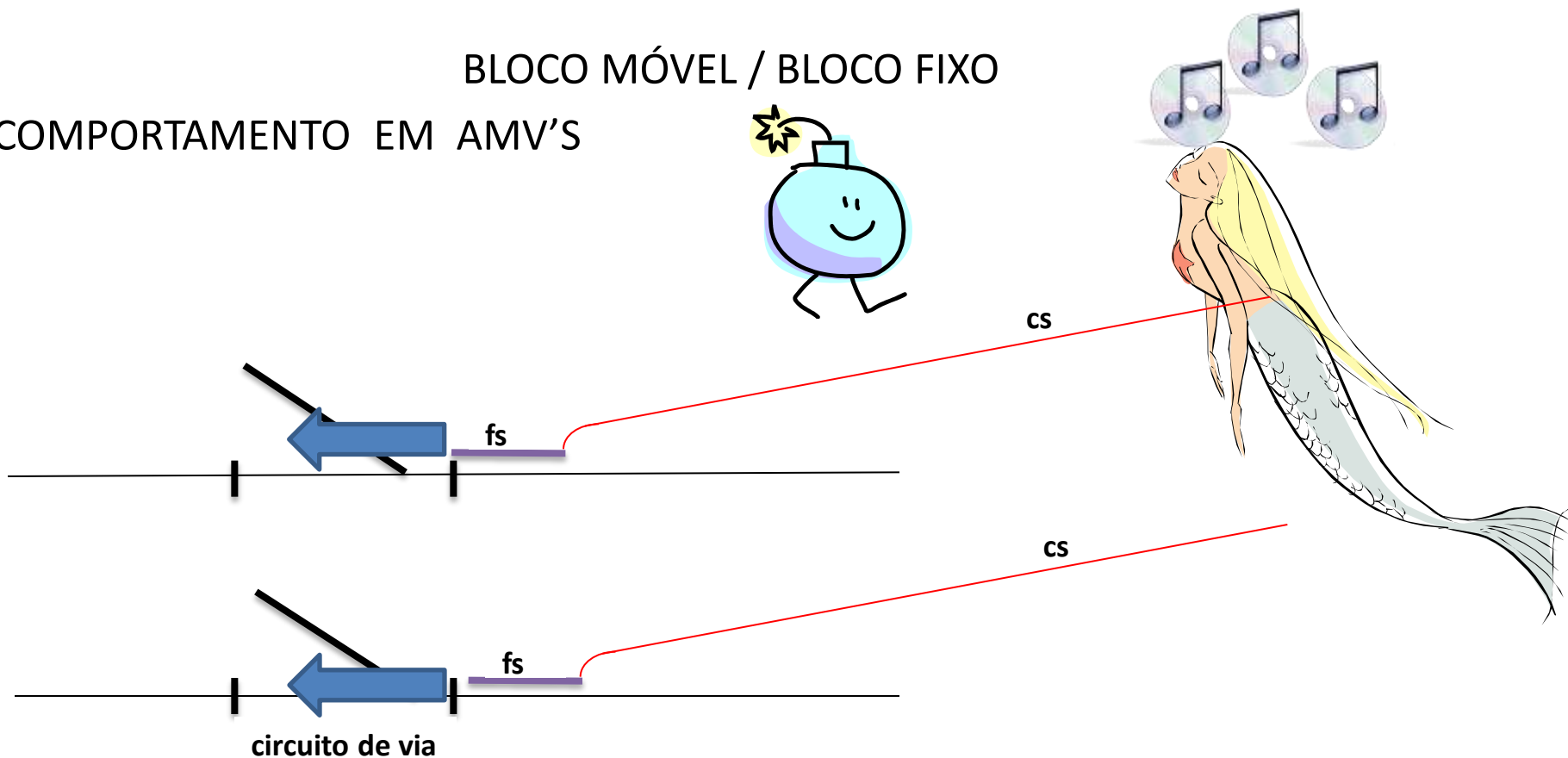
# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO



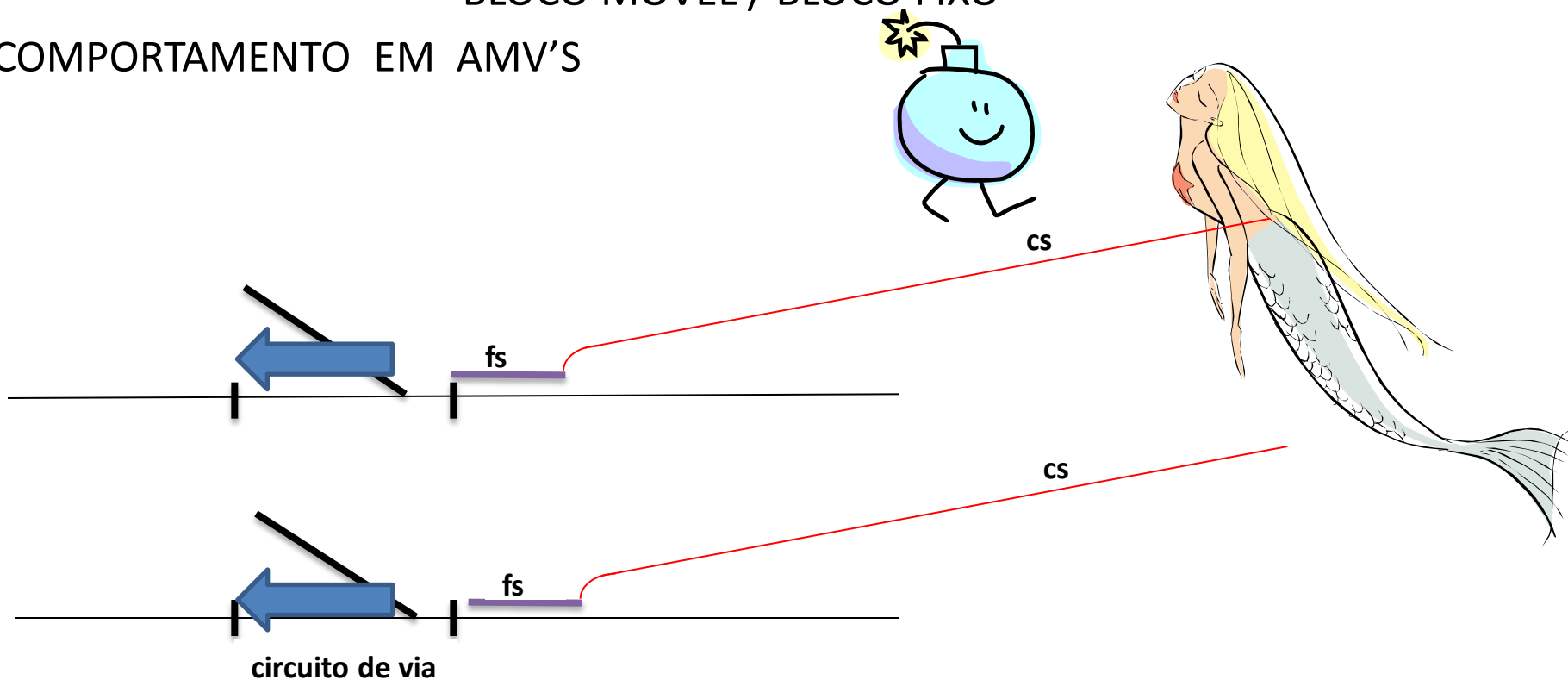
# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO  
COMPORTAMENTO EM AMV'S



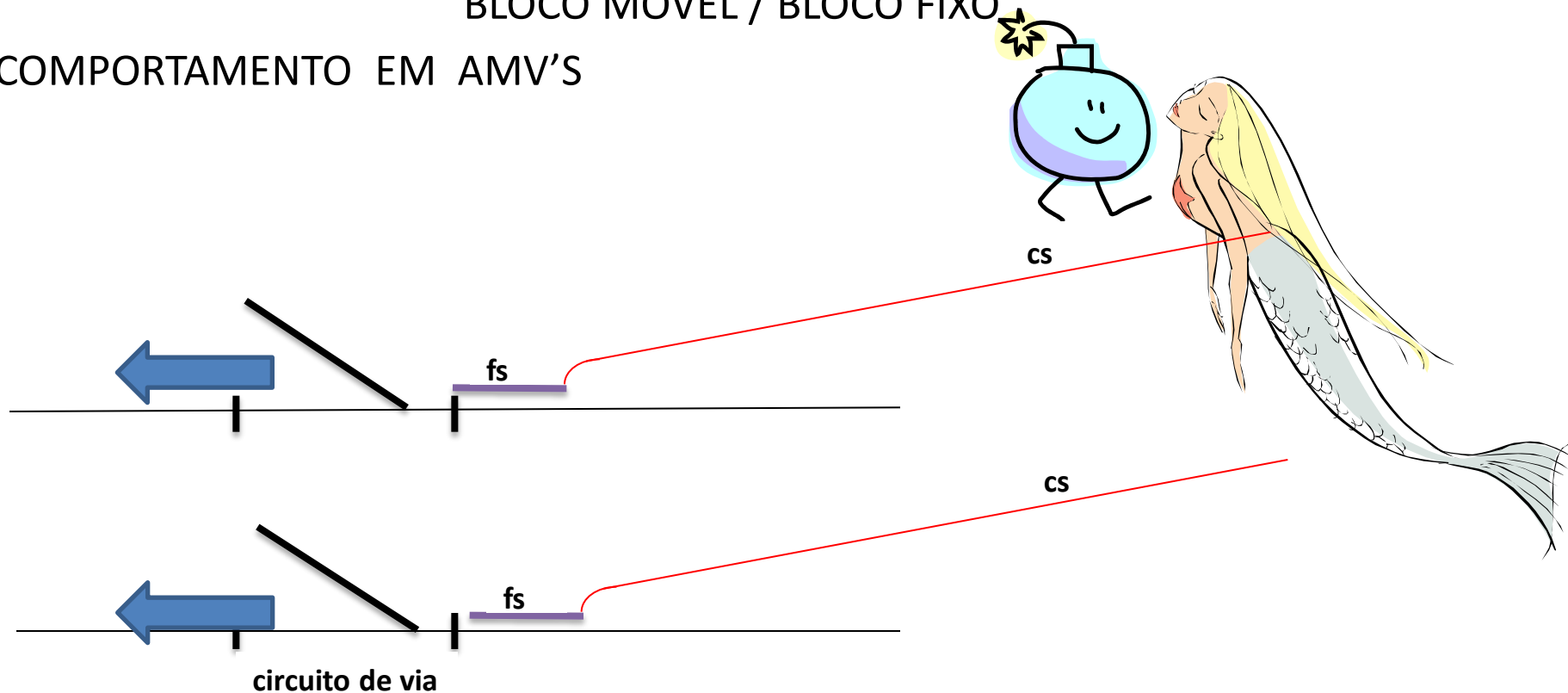
# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO  
COMPORTAMENTO EM AMV'S



# “O CANTO DA SEREIA”

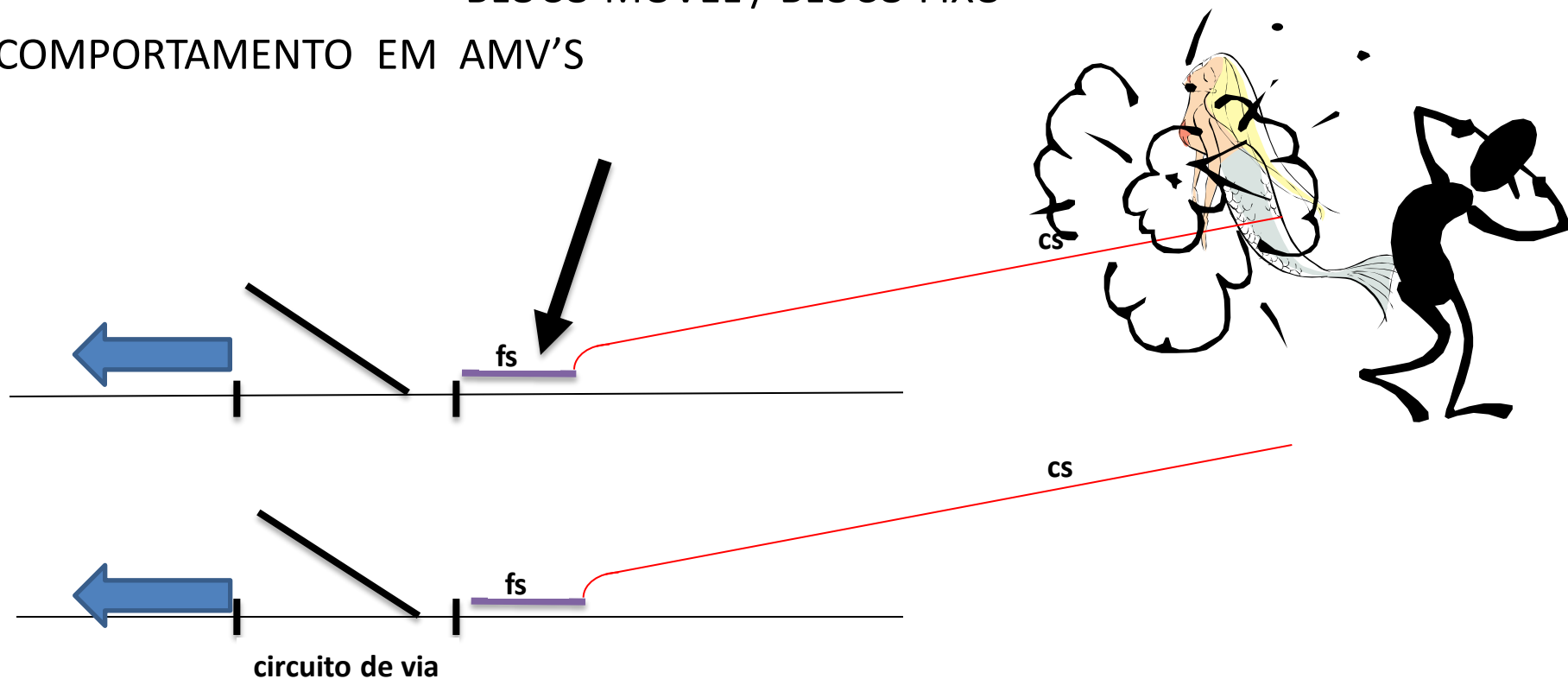
BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO  
COMPORTAMENTO EM AMV'S



# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

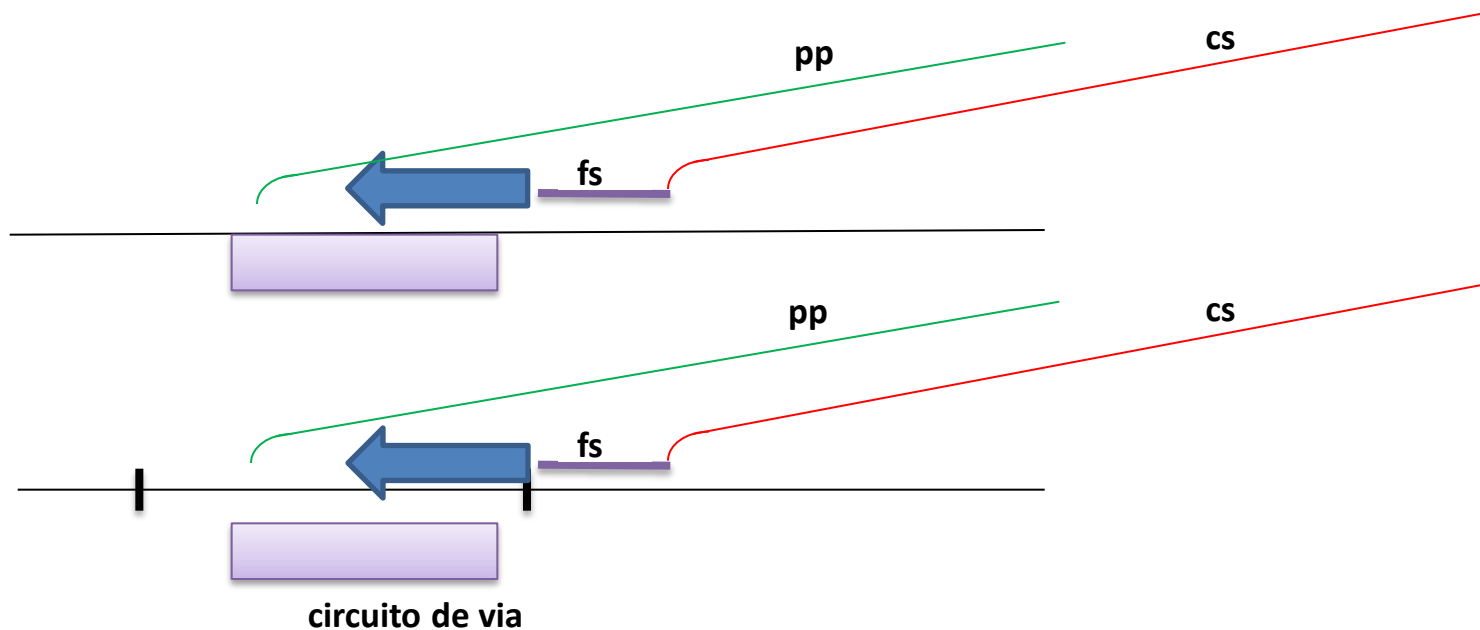
COMPORTAMENTO EM AMV'S



# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

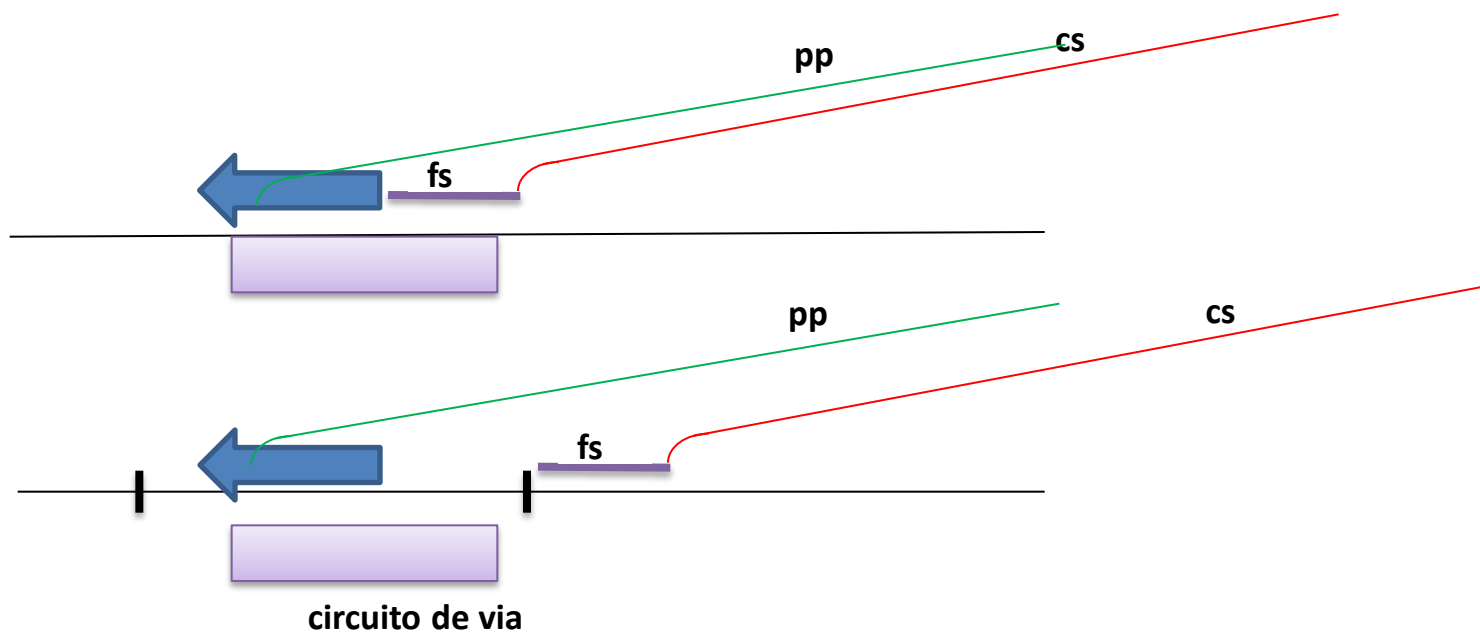
COMPORTAMENTO EM PLATAFORMA



# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

COMPORTAMENTO EM PLATAFORMA

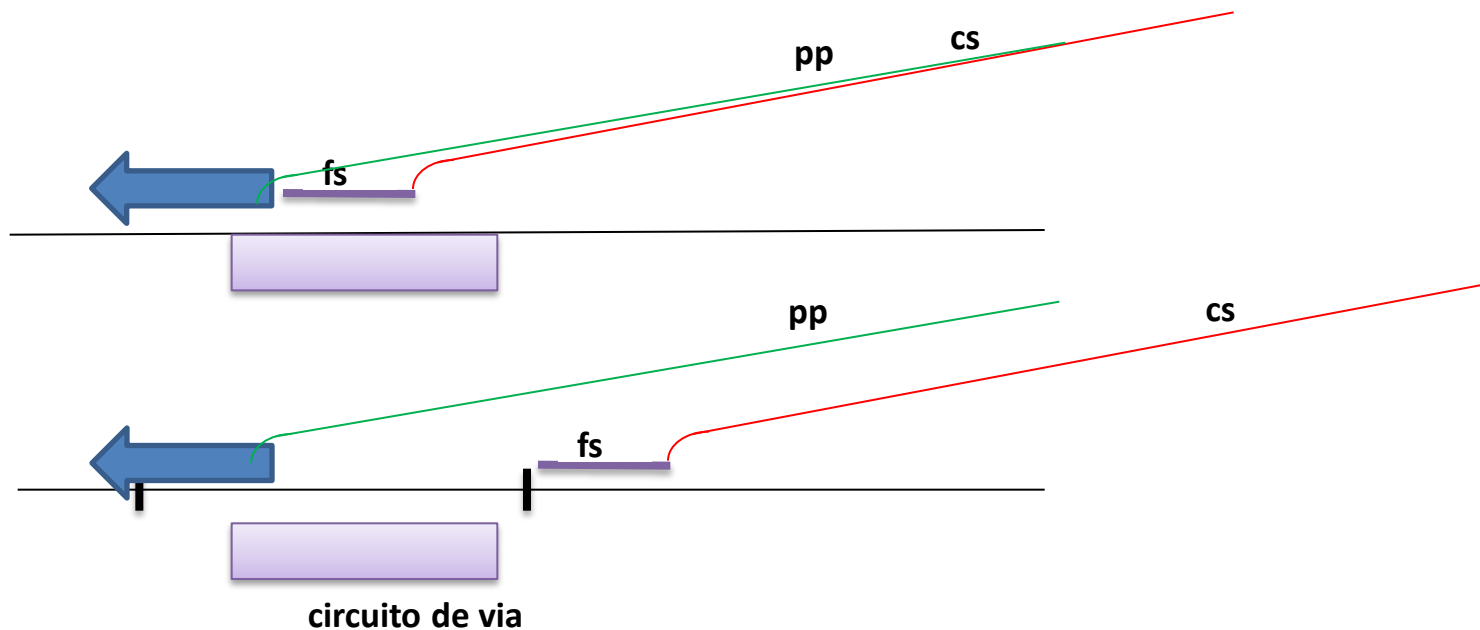




# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

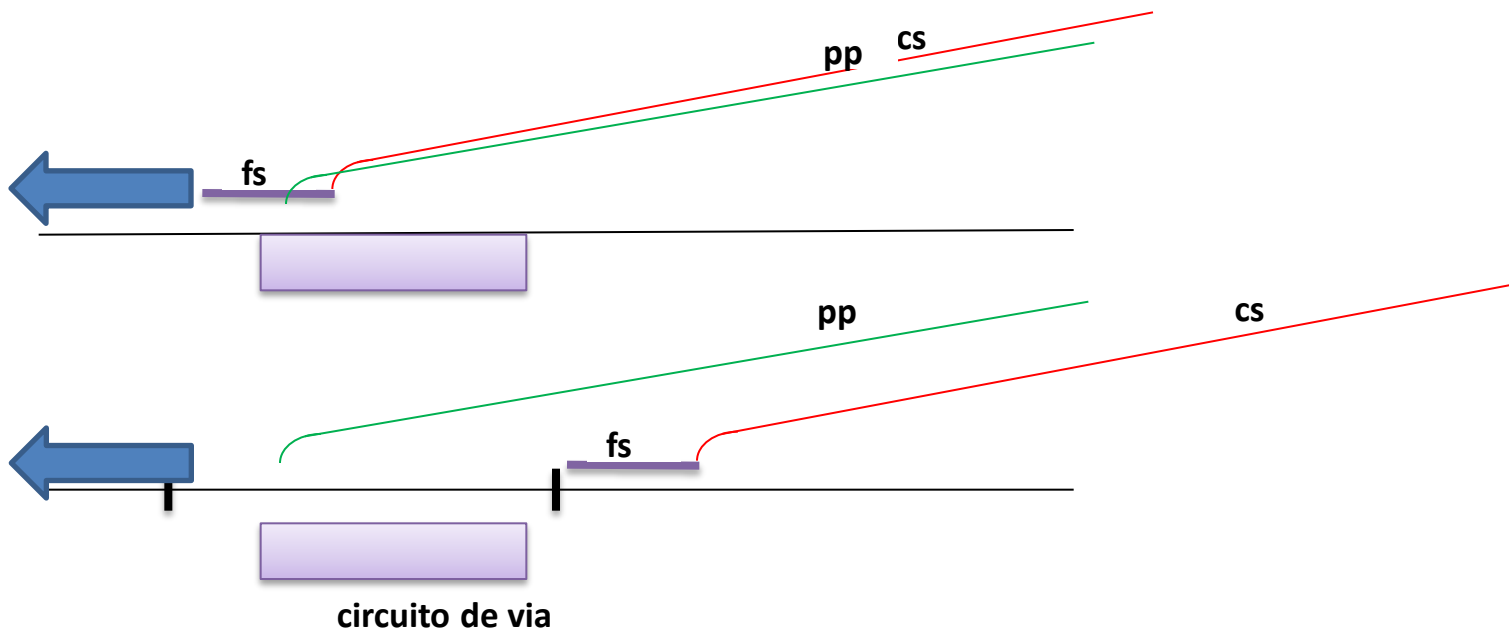
COMPORTAMENTO EM PLATAFORMA



# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

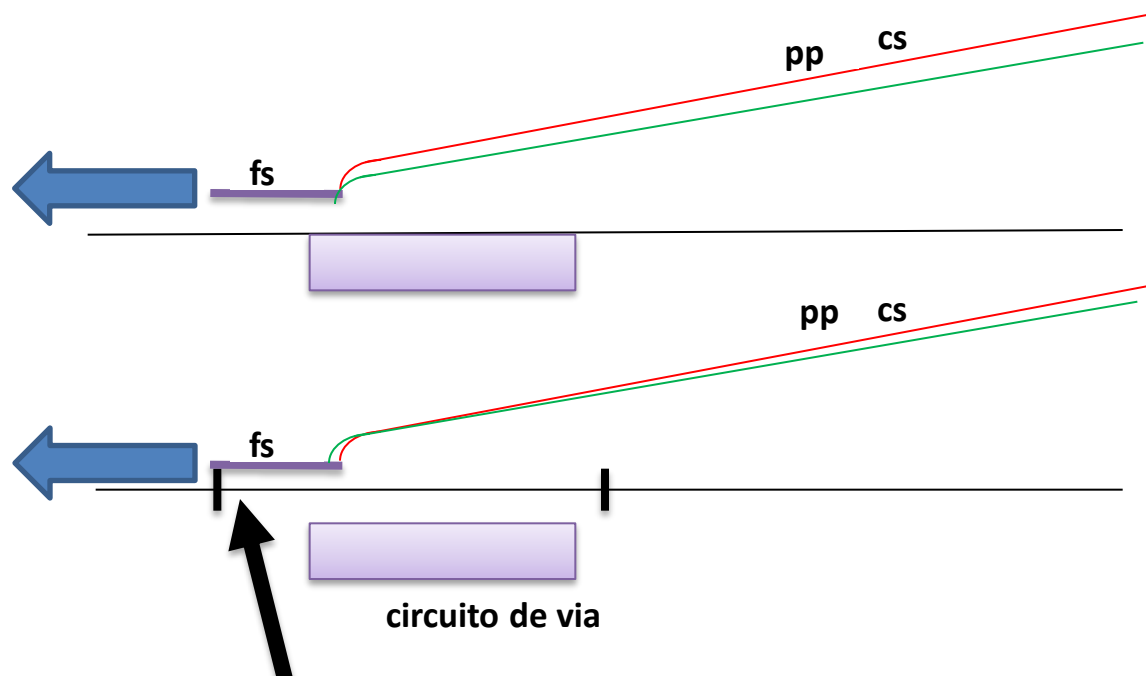
COMPORTAMENTO EM PLATAFORMA



# “O CANTO DA SEREIA”

BLOCO MÓVEL / BLOCO FIXO

COMPORTAMENTO EM PLATAFORMA



# CONSTATAÇÃO

-“**CANTO DA SEREIA**” POR QUE A VANTAGEM DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO MÓVEL EM RELAÇÃO AO BLOCO FIXO NÃO OCORRE NOS PONTOS CRÍTICOS REGIÕES DE AMV’S E PARADAS NAS PLATAFORMAS (“**OS ELOS MAIS FRACOS DA CORRENTE**”), QUE DETERMINAM O MÍNIMO HEADWAY POSSÍVEL DE TODA A LINHA.

# ETAPAS DO ESTUDO

- NECESSIDADES ATUAIS
- ANÁLISE DOS TERMINAIS ATUAIS
- AVALIAÇÃO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS
- TEMPOS DE PERCURSOS ATUAIS
- HEADWAY ATUAL
- PROPOSTA DE CONFIGURAÇÃO DE TERMINAL E DE PLATAFORMAS
- AVALIAÇÃO DO TERMINAL E PLATAFORMAS PROPOSTOS
- NOVOS TEMPOS DE PERCURSOS
- HEADWAY DA CONFIGURAÇÃO PROPOSTA



# REALIDADE x NECESSIDADE

## LINHA 3 METRÔ SP

**REALIDADE**

**NECESSIDADES ATUAIS**

**INTERVALO DE 100 s**

**INTERVALO DE 60 s**

**36 TRENS/HORA,**

**60 TRENS/HORA**

**CAPACIDADE DE TRANSPORTE COM NÍVEL DE CONFORTO DE 6  
PASSAGEIROS EM PÉ POR m<sup>2</sup>. (L3, 1626)**

**PASSAGEIROS POR HORA SENTIDO**

**58500**

**97500**



# BASES DO ESTUDO

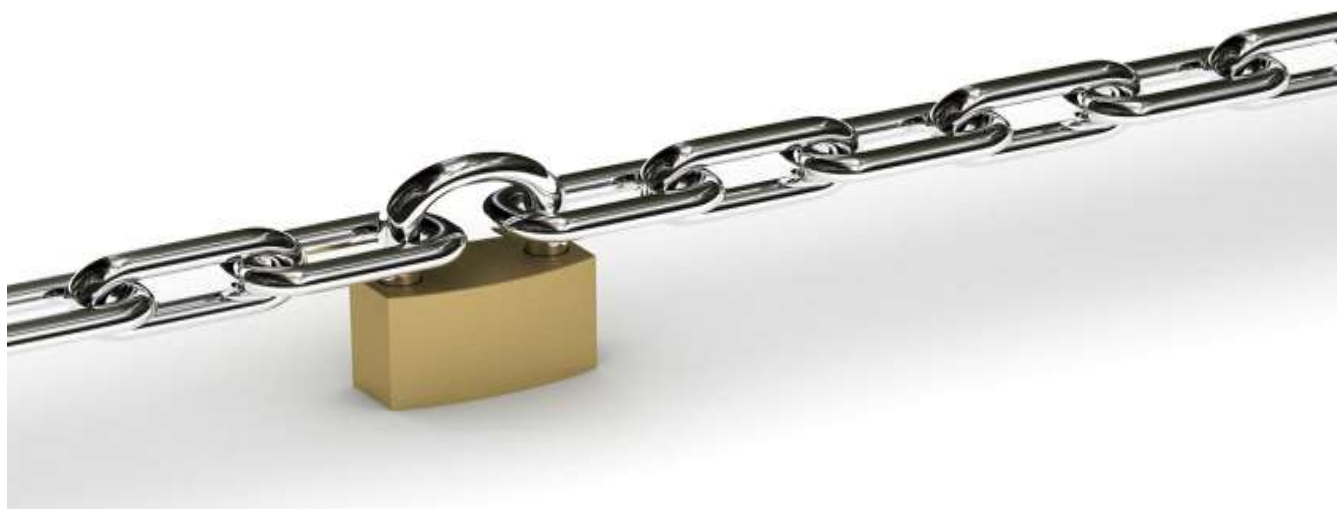
- OS PARÂMETROS UTILIZADOS PARA O ESTUDO E NAS SIMULAÇÕES FORAM OS DA LINHA 3.
- VIA PERMANENTE, LIMITES CIVIS DE VELOCIDADE, GRADES, CURVAS
- MATERIAL RODANTE, PARÂMETROS CINEMÁTICOS E ELÉTRICOS, TEMPOS DE REAÇÃO.
- SINALIZAÇÃO SISTEMA DE BLOCOS FIXOS, TAMANHO DOS CIRCUITOS DE VIA, CÓDIGOS DE VELOCIDADE, TEMPOS DE PROCESSAMENTO.





**UMA CORRENTE É TÃO FORTE QUANTO O MAIS FRACO DOS SEUS ELOS**

**PONTOS CRÍTICOS DE UMA LINHA  
CARACTERÍSTICAS MATERIAL RODANTE  
TERMINAIS E PLATAFORMAS**



# **ANÁLISE E AVALIAÇÃO DOS TERMINAIS ATUAIS**

## **-ANÁLISE DOS TERMINAIS ATUAIS**

## **-AVALIAÇÃO DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS**

## **PONTOS CRÍTICOS**



# TERMINAL DE JABAQUARA

Distância do bloqueio do AMV até a plataforma 27 m.

Tamanho do AMV 187 m. Velocidade de passagem pelo AMV 40 km/h.

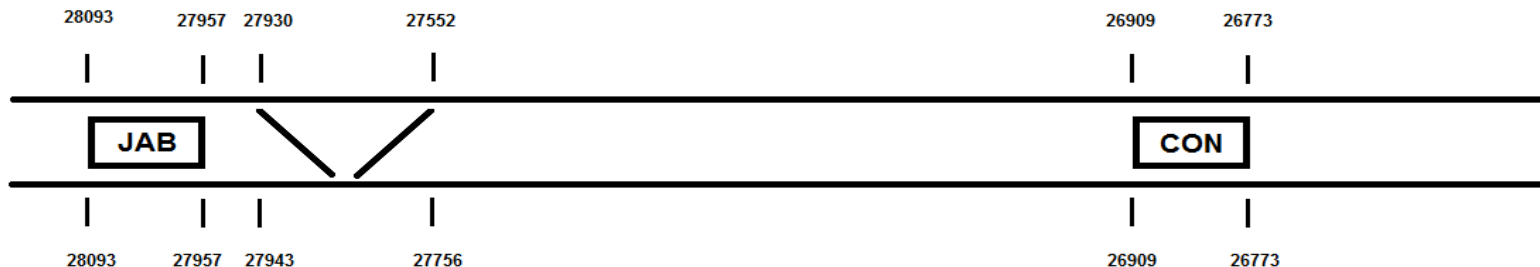
## VANTAGENS

A distância do AMV até o ponto de parada, fazendo com que o tempo de ocupação do terminal seja o mínimo possível.

Tempos de percursos iguais nos dois pontos de manobra (TM's simétricas).

## DESVANTAGENS

Tempo de parada nas TM's que é a própria plataforma = 30 s, aumentando o tempo de interferência na manobra.



# TERMINAL DE ITAQUERA

Distância do bloqueio do AMV até a plataforma 120 m.

Tamanho do AMV entrada 180 m. Velocidade de passagem pelo AMV 58 km/h.

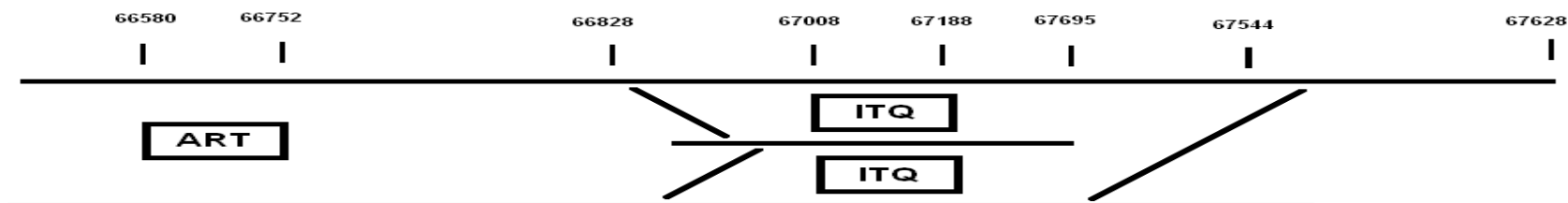
## VANTAGENS

Configuração da Entrada, minimizando a interferência causada pela parada na plataforma.

## DESVANTAGENS

Tempo de parada na TM-1 que é a própria plataforma = 30 s.

A grande diferença de tempos de percurso entre a manobra nos dois terminais (TM's não simétricas).



# TERMINAL DE BARRA FUNDA

Distância do bloqueio do AMV até a plataforma 244 m.

Tamanho do AMV 182 m. Velocidade de passagem pelo AMV 58 km/h.

## VANTAGENS

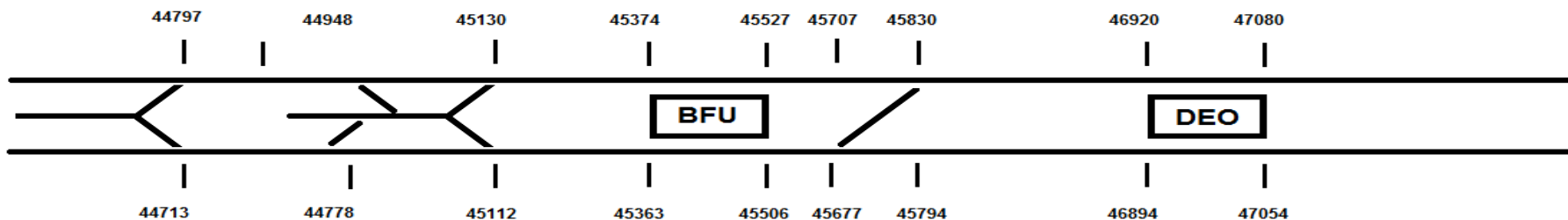
Manobra na TM atrás da Plataforma tempo de parada 15 s

Manobra sem usuários para causar interferência de portas.

## DESvantagens

Distância entre as TM's e a plataforma, aumentando o tempo de percurso entre a plataforma e os pontos de manobra.

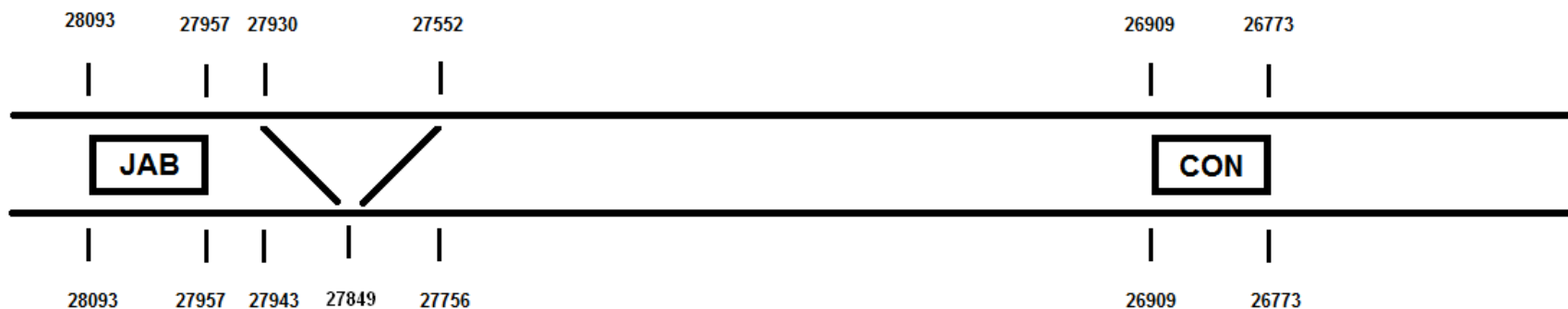
Tempos de percurso entre a plataforma e as TM's diferentes (TM's não simétricas)



# PONTOS CRÍTICOS DAS TERMINAIS

## JABAQUARA

- TM-1 PLATAFORMA DE JAB-1
- HEADWAY MÍNIMO EM JAB-1 120 s

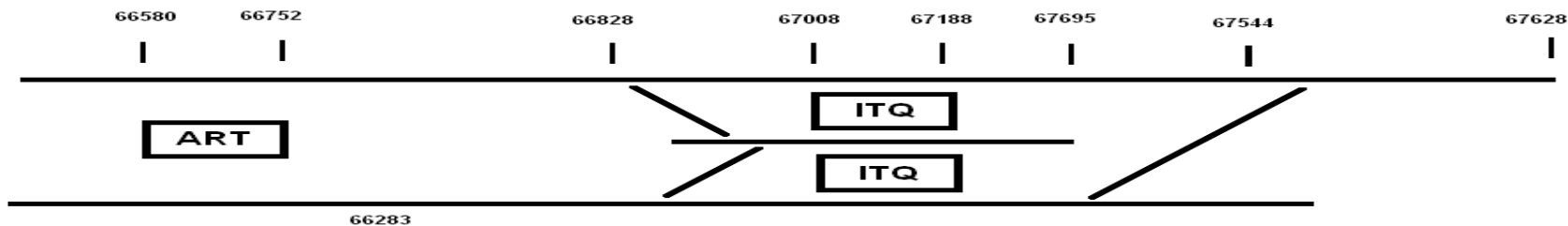


# PONTOS CRÍTICOS DAS TERMINAIS

## ITAQUERA

-TM-1 PLATAFORMA DE ITQ-3

-HEADWAY MÍNIMO EM ITQ-3 120 s



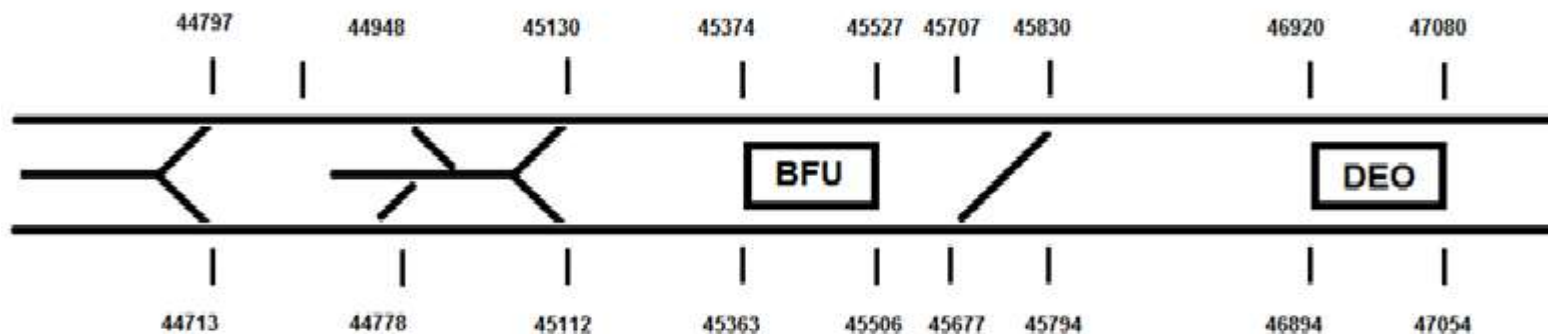
66283



# PONTOS CRÍTICOS DAS TERMINAIS

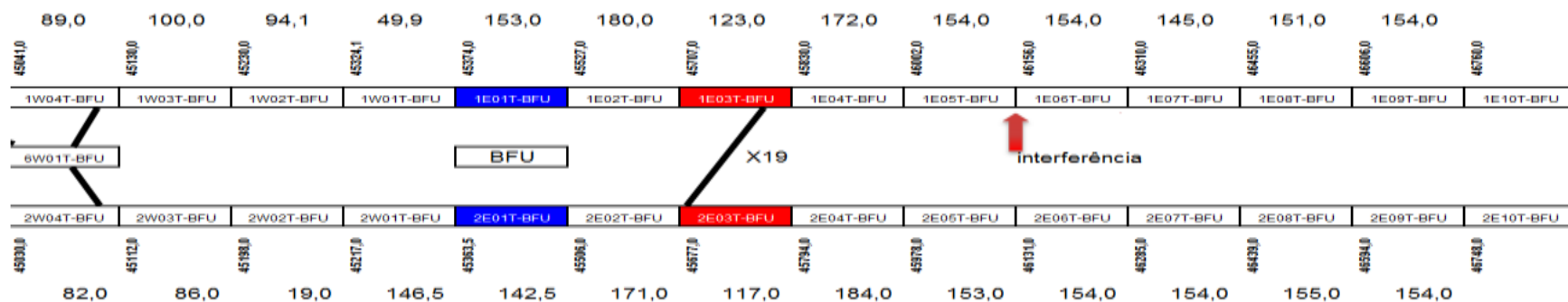
## BARRA FUNDA

- TM-1 DE BARRA FUNDA OPERA A 120 s
- O PONTO CRÍTICO NÃO É A TM E SIM A CHEGADA NA PLATAFORMA. HEADWAY DA PLATAFORMA 90 s
- COMO DIMINUIR A INTERFERÊNCIA NA CHEGADA DE BFU ?



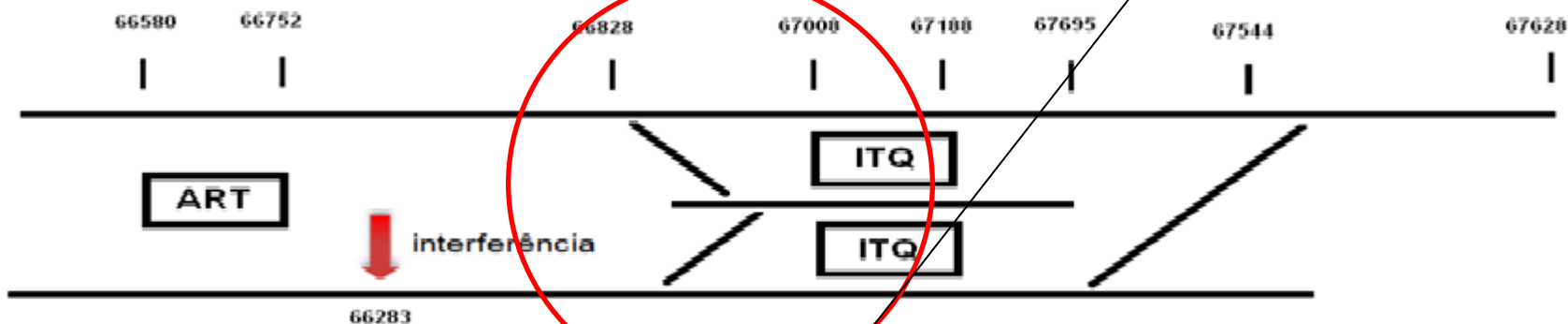
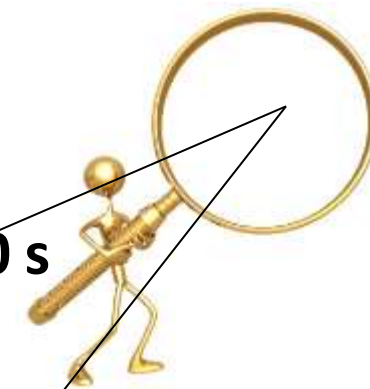
# BARRA FUNDA TEMPOS DE PERCURSO E HEADWAY ATUAL

- Tempo de percurso do ponto de interferência cota (46156) até a parada na plataforma de BFU-1 = 50 s
- Tempo de parada em BFU-1 = 30 s
- Tempo de percurso entre o fechamento das portas até a traseira do trem liberar a plataforma de BFU-1 = 18 s.
- Tempo de percurso do ponto de interferência até a liberação do circuito de via da plataforma de BFU-1 = 98 s, Headway de chegada em BFU.



# TEMPOS DE PERCURSOS E HEADWAY ATUAL

- TERMINAL DE ITAQUERA
- CHEGADA NA ESTAÇÃO DE ITAQUERA
- TM-1 NA PLATAFORMA HEADWAY MÍNIMO 120 s

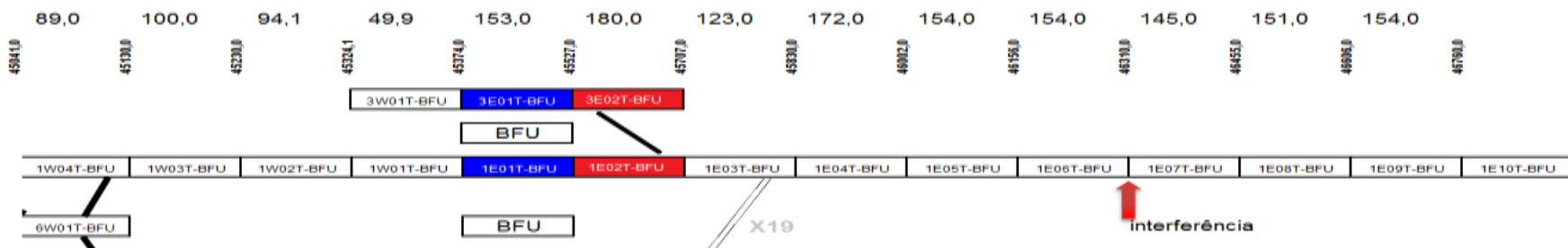


# NOVOS TEMPOS DE PERCURSOS E HEADWAY

- Tempo de percurso entre o ponto de interferência cota (46310) até desocupar o circuito de via 1E02T-BFU = 51 s
- Tempo de alinhamento de rota = 7 s

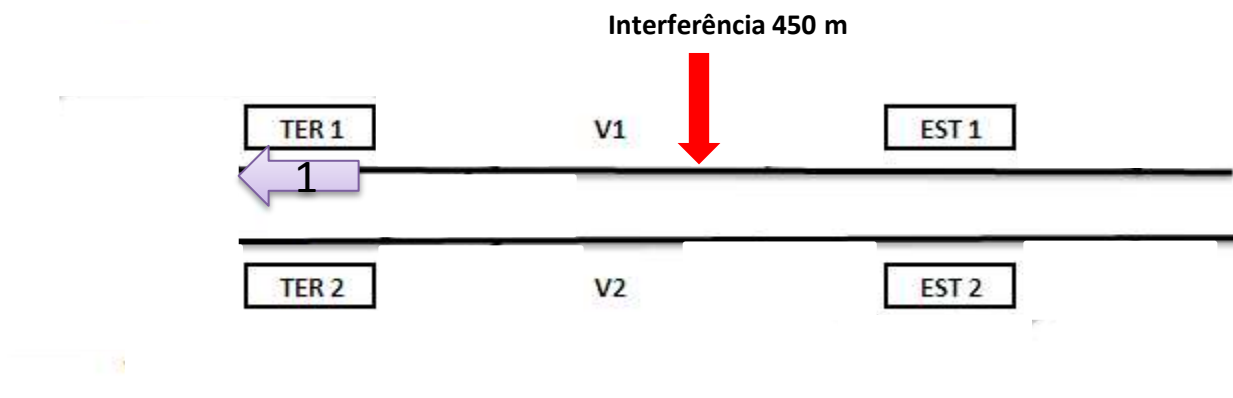
O que significa que 58 segundos depois do trem ter passado pelo ponto de interferência, o trem de traz pode estar na cota 46310, com rota alinhada para a nova plataforma 3 de BFU.

A nova configuração com o circuito 3E01T-BFU, permite um intervalo de chegada em BFU de 58 segundos.



# MONTAGEM DA PROPOSTA

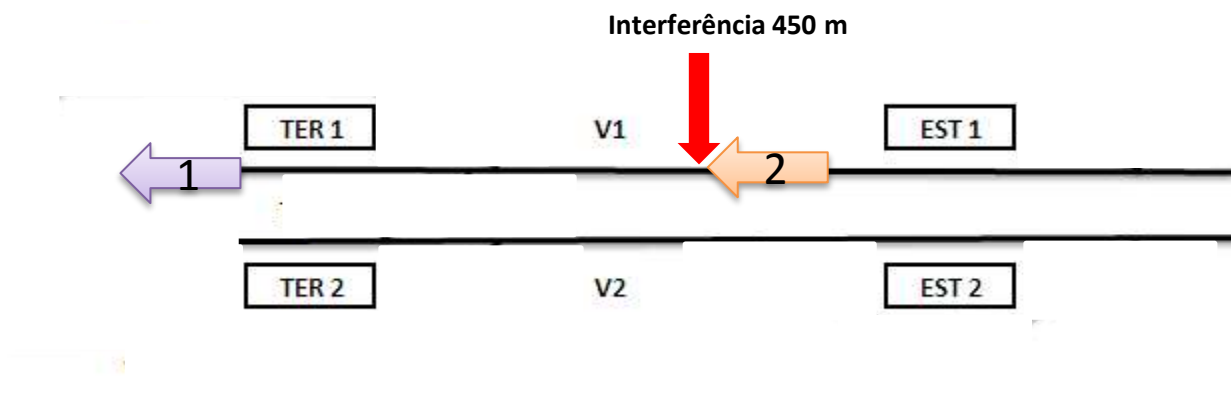
SENDO TER 1 SEMELHANTE A BFU-1, HOJE TEMOS UM TREM CHEGANDO EM TER 1 A CADA 98 SEGUNDOS, SEM INTERFERÊNCIA.



# MONTAGEM DA PROPOSTA

**98 segundos** SOMENTE QUANDO O TREM 1 ABANDONAR A TER 1 O TREM 2 PODE CHEGAR NO PONTO DE INTERFERÊNCIA .

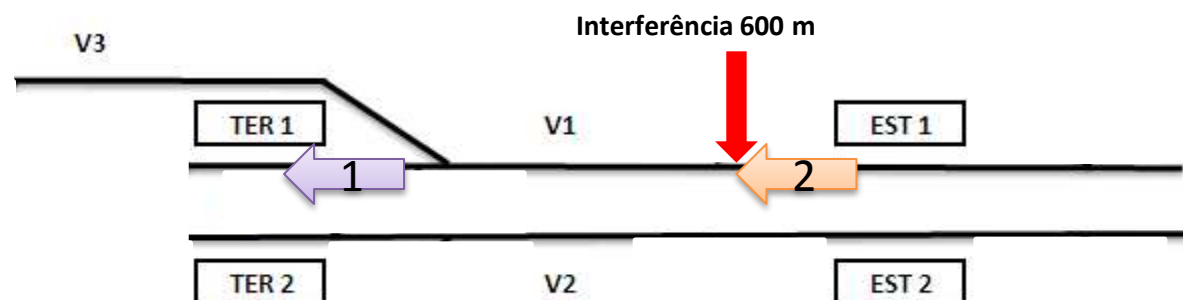
INTERVALO = PERCURSO ENTRE PONTO DE INTERFERÊNCIA + TEMPO DE PARADA + TEMPO PARA DEIXAR TER 1



# MONTAGEM DA PROPOSTA

1-BASE BARRA FUNDA

2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

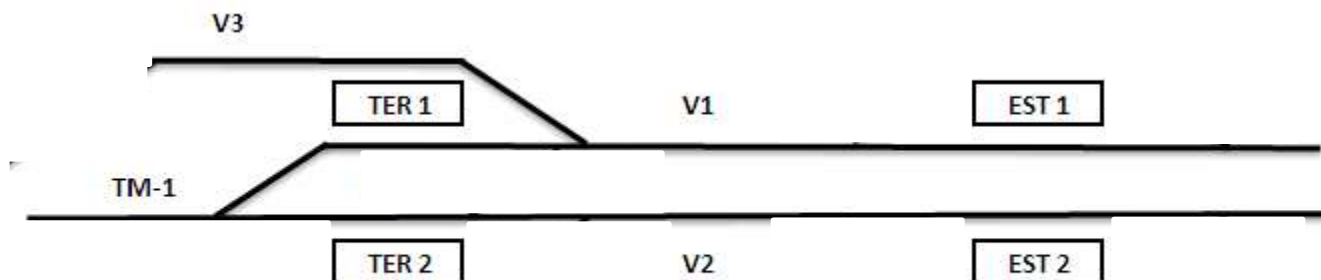


# MONTAGEM DA PROPOSTA

1-BASE BARRA FUNDA

2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

3-AMV PARA A TM-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-01 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 40 km/h.





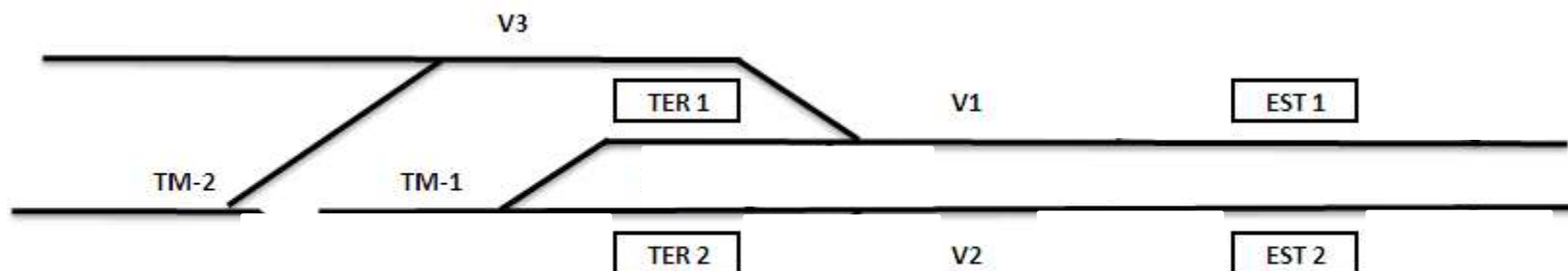
# MONTAGEM DA PROPOSTA

1-BASE BARRA FUNDA

2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

3-AMV PARA A TM-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-01 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 40 km/h.

4-AMV PARA A TM-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.



# MONTAGEM DA PROPOSTA

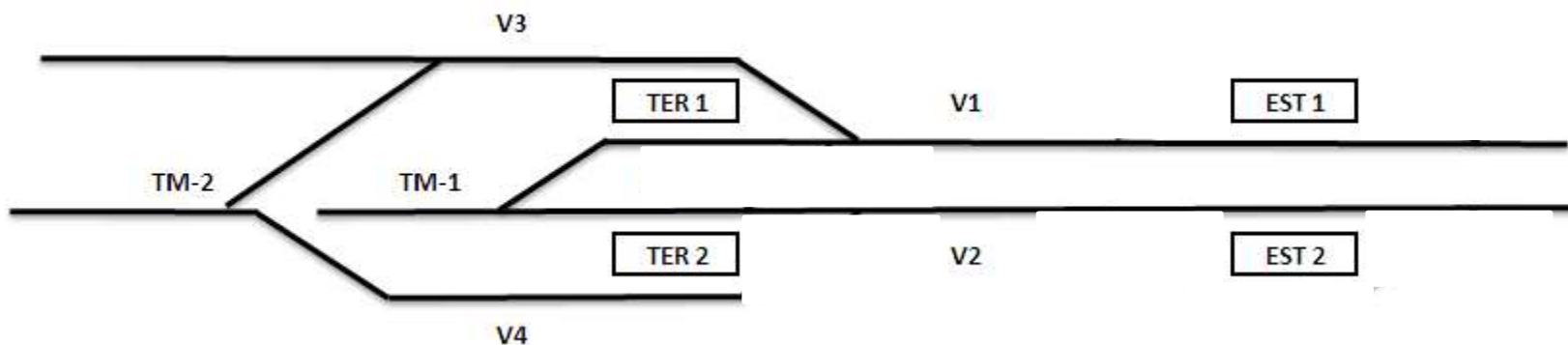
1-BASE BARRA FUNDA

2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

3-AMV PARA A TM-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-01 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 40 km/h.

4-AMV PARA A TM-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.

5-AMV PARA A TER-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h VIA 4.



# MONTAGEM DA PROPOSTA

1-BASE BARRA FUNDA

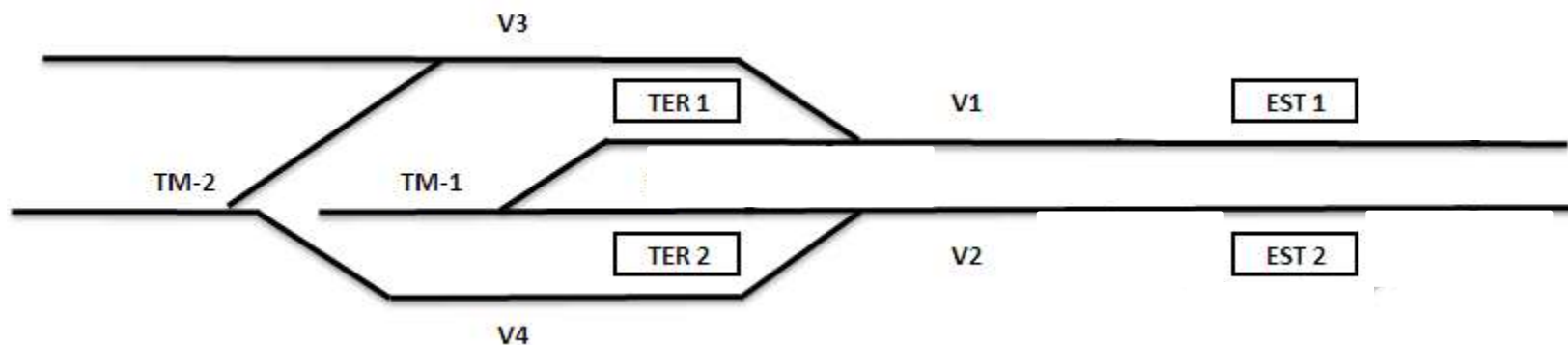
2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

3-AMV PARA A TM-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-01 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 40 km/h.

4-AMV PARA A TM-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.

5-AMV PARA A TER-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h VIA 4.

6-AMV DA VIA 4 PARA A VIA 2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.



# MONTAGEM DA PROPOSTA

1-BASE BARRA FUNDA

2-AMV NA ENTRADA DA TER-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3.

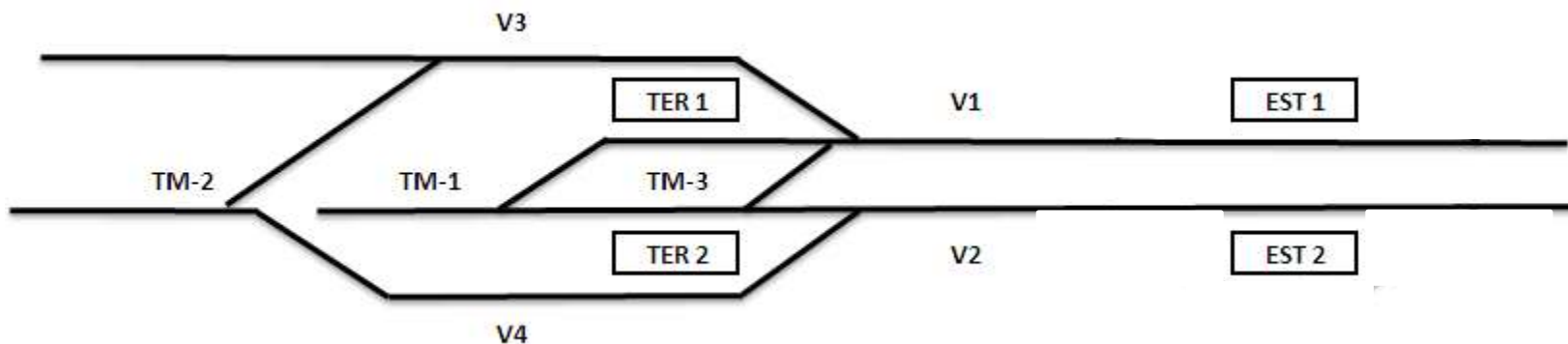
3-AMV PARA A TM-1 IDÊNTICO AO AMV DE X-01 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 40 km/h.

4-AMV PARA A TM-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.

5-AMV PARA A TER-2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h VIA 4.

6-AMV DA VIA 4 PARA A VIA 2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.

7-PARA OS HORÁRIOS DE VALE AMV IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, PARA A TM-3.



# COTAS

## Valores utilizados nas simulações:

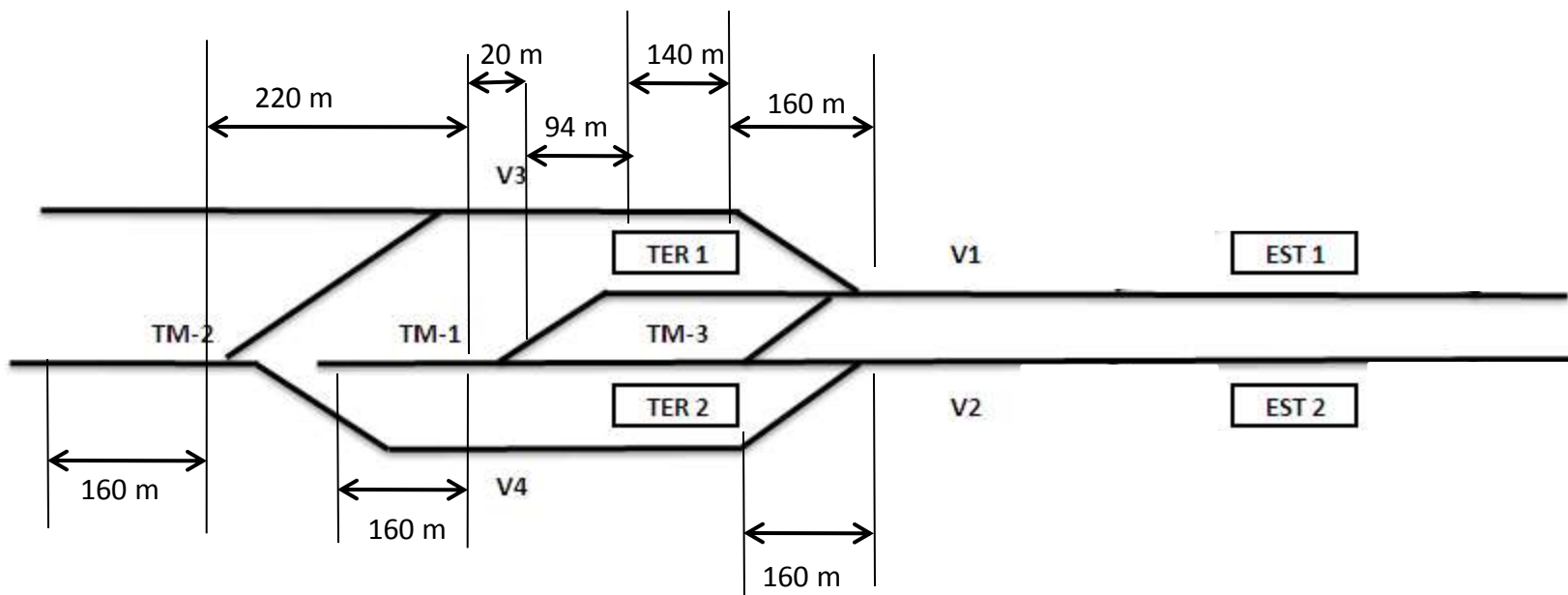
Grade = 0 em todo o trecho

Distância entre bloqueios para AMV semelhante ao de X-31 = 160 m

Distância entre bloqueios para AMV semelhante ao de X-01 = 94 m

Tamanho da Plataforma = 140 m

Tamanho das TM's = 160 m



# RESULTADO DAS SIMULAÇÕES

ENTÃO TEMOS UMA TERMINAL COM CAPACIDADE TEÓRICA DE MANOBRAR TRENS A **58 s**.

RESULTADO DAS SIMULAÇÕES: HEADWAY DE ENTRADA E SAIDA DE TER = **58 s**

TEMPO DE PARADA TER-1 = **30 s**

TEMPO DE PERCURSO TER 1 – TM-1 = **38 s**

TEMPO DE PARADA TM-1 = **15 + 45 s**

TEMPO DE PERCURSO TM-1 – TER 2 = **35 s**

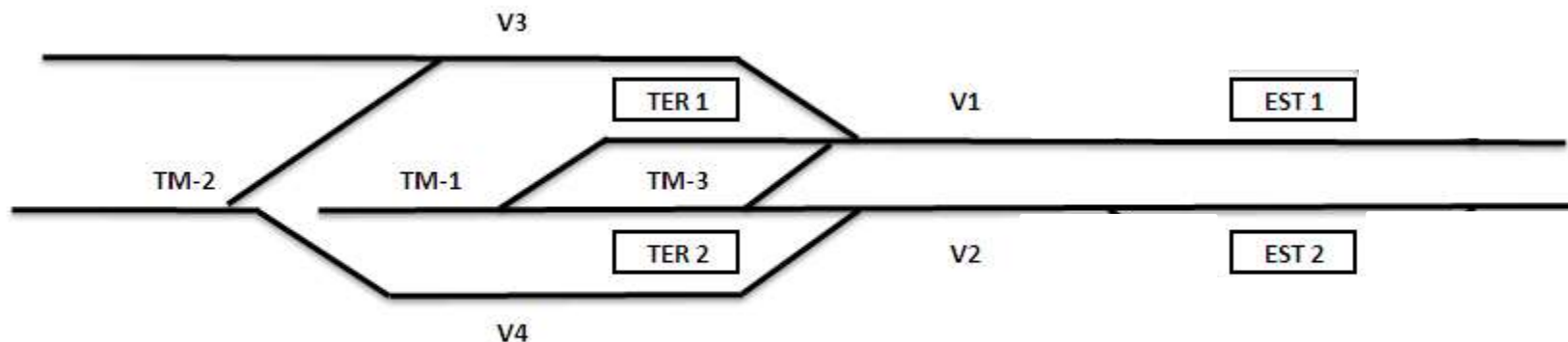
TEMPO DE PERCURSO TER 1 – TM-2 = **52 s**

TEMPO DE PARADA TM-2 = **15 s**

TEMPO DE PERCURSO TM-2 – TER 2 = **51 s** TEMPO DE PARADA TER 2 = **30 s**

GANHO NO VALE = **38** (PERCURSO TER-1 TM-1) + **15** (PARADA NA TM-1) + **30** (PARADA NA PLATAFORMA = **83**

2 TERMINAIS = **166 s** → **NO VALE PODE SIGNIFICAR 1 TREM MENOS.**



## PROBLEMA DA MANOBRA NA TERMINAL RESOLVIDO

HEADWAY DA TERMINAL = 58 s

E NAS PLATAFORMAS CONSEGUIMOS ESTE HEADWAY ?

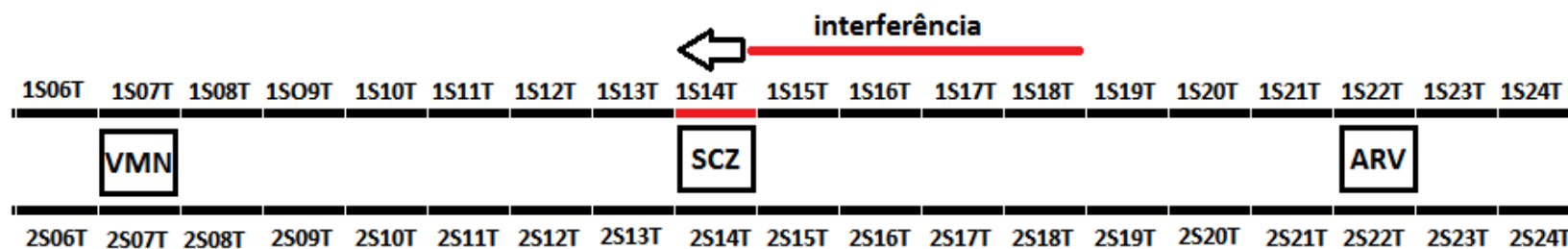
UTILIZANDO AS PREMISSAS DO ESTUDO QUE MANTÉM O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO HOJE EXISTENTE, OU SEJA, BLOCO FIXO, ONDE O HEADWAY DAS PLATAFORMAS É MAIOR QUE 58 s, PORTANTO AGORA O PONTO CRÍTICO DA LINHA DEIXA DE SER AS MANOBRAS NAS ESTAÇÕES TERMINAIS PARA SER AS PARADAS NAS PLATAFORMAS.



# TRECHO PRAÇA DA ÁRVORE SANTA CRUZ

um dos trechos entre estações mais longos 1313 m

## RESULTADO DAS SIMULAÇÕES





## SIMULAÇÃO TRECHO PRAÇA DA ÁRVORE SANTA CRUZ ATUAL

T = 0,0 s

sai na plataforma de ARV-1 circuito de via 1S22T

T = 39,5 s

ocupa o circuito de via 1S19T

T = 48,0 s

ocupa o circuito de via 1S18T

T = 61,5 s

ocupa o circuito de via 1S17T

T = 74,5 s

ocupa o circuito de via 1S15T

T = 92,5 s

desocupa o circuito de via 1S15T

T = 101,5 s

para na plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T

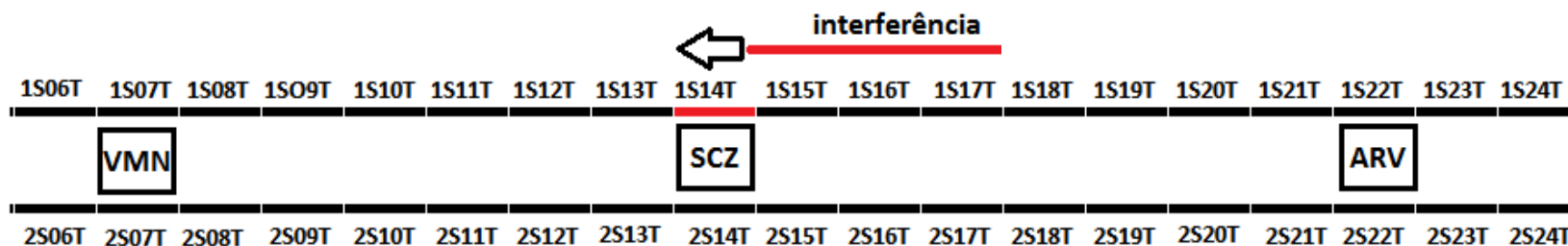
T = 132,0 s

sai na plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T

T = 149,0 s

desocupa a plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T

HEADWAY 88 S

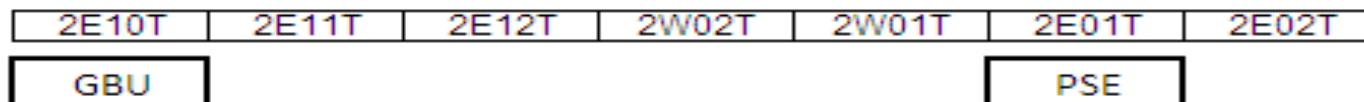


# TRECHO ANHANGABAU PRAÇA DA SÉ

um dos trechos entre estações mais curtos 713 m

## RESULTADO DAS SIMULAÇÕES

distância	172,8	130,8	131,4	156	107,2	187,8	
cotas	49230	49403	49534	49665	49821	49928	50116
Cod ATP	62	62	62	62	62	62	
Perfil Interferência		44	30	0	occ		
Perfil Interferência				0	0	occ	



# TRECHO ANHANGABAU PRAÇA DA SÉ ATUAL

T = 0 sai da plataforma de GBU-2 circuito de via 2E10T

T = 21,0 desocupa o circuito de via 2E10T

T = 30,5 ocupa o circuito de via 2W02T

T = 39,5 desocupa o circuito de via 2E12T

T = 41,5 ocupa o circuito de via 2W01T

T = 49,5 ocupa o circuito de via 2E01T

T = 51,5 desocupa o circuito de via 2W02T

T = 60,5 desocupa o circuito de via 2W01T

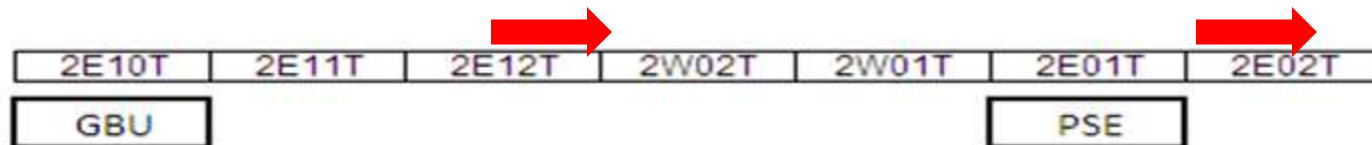
T = 64,5 para na plataforma de PSE-2 2E01T

T = 94,5 sai na plataforma de PSE-2 2E01T

T = 105,5 ocupa o circuito de via 2E02T

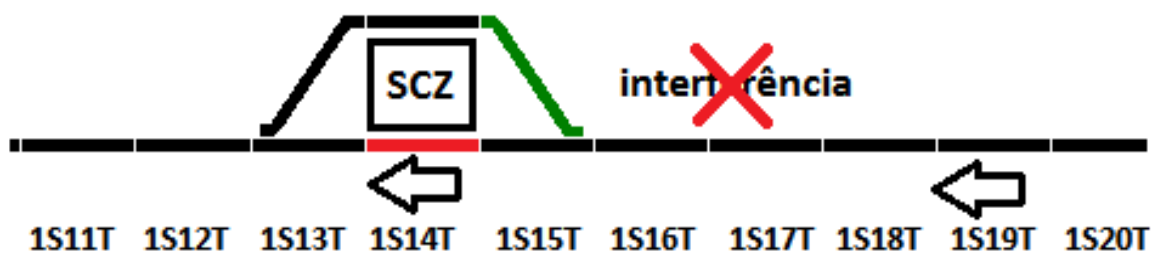
T = 115,5 desocupa o circuito de via 2E01T

HEADWAY 85 S



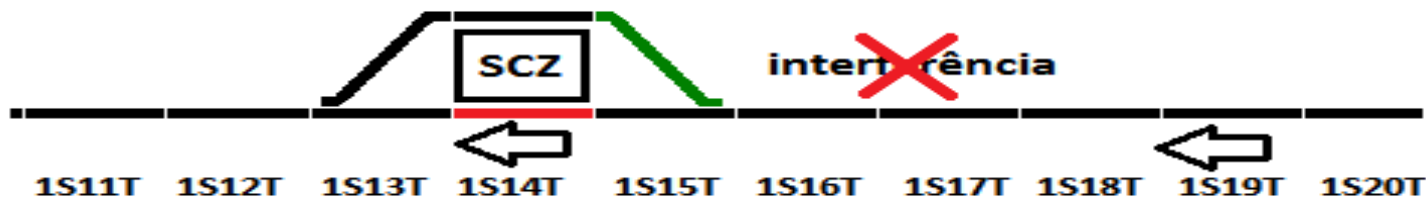
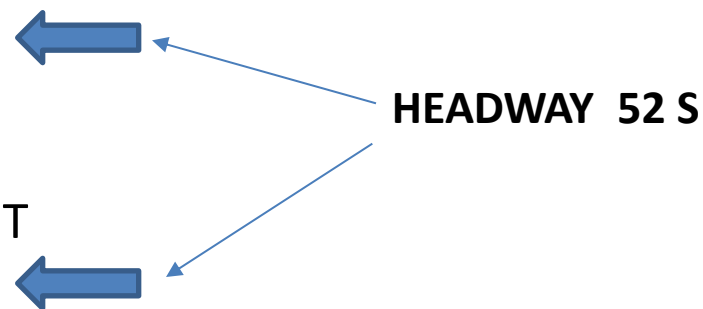
# TRECHO ARV-1 SCZ-1 E GBU-2 PSE-2

## PROPOSTA



## TRECHO PRAÇA DA ÁRVORE SANTA CRUZ PROPOSTO

T = 0,0 s	sai na plataforma de ARV-1 circuito de via 1S22T
T = 39,5 s	ocupa o circuito de via 1S19T
T = 48,0 s	ocupa o circuito de via 1S18T
T = 61,5 s	ocupa o circuito de via 1S17T
T = 74,5 s	ocupa o circuito de via 1S15T
T = 92,5 s	desocupa o circuito de via 1S15T
T = 99,5	rota alinhada
T = 101,5 s	para na plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T
T = 132,0 s	sai na plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T
T = 149,0 s	desocupa a plataforma de SCZ-1 circuito de via 1S14T



## TRECHO ANHANGABAU PRAÇA DA SÉ ATUAL

T = 0 sai da plataforma de GBU-2 circuito de via 2E10T

T = 9,5 ocupa o circuito de via 2E11T ←

T = 21,0 ocupa o circuito de via 2E12T

T = 30,5 ocupa o circuito de via 2W02T

T = 41,5 ocupa o circuito de via 2W01T

T = 49,5 ocupa o circuito de via 2E01T

T = 51,5 desocupa o circuito de via 2W02T

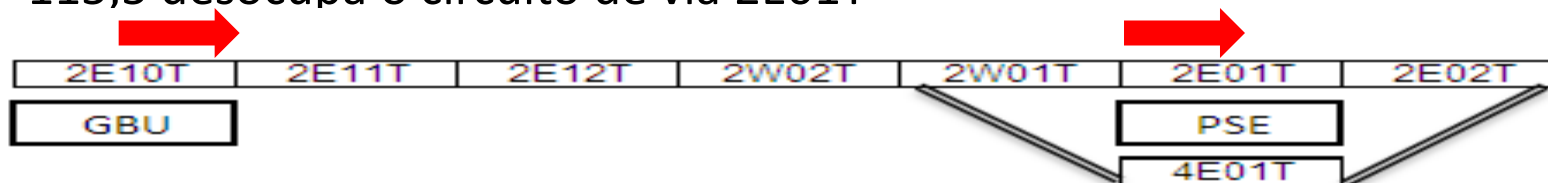
T = 60,5 desocupa o circuito de via 2W01T ← + 7 s (alinhamento de rota)

T = 64,5 para na plataforma de PSE-2 2E01T

T = 94,5 sai na plataforma de PSE-2 2E01T

T = 105,5 ocupa o circuito de via 2E02T

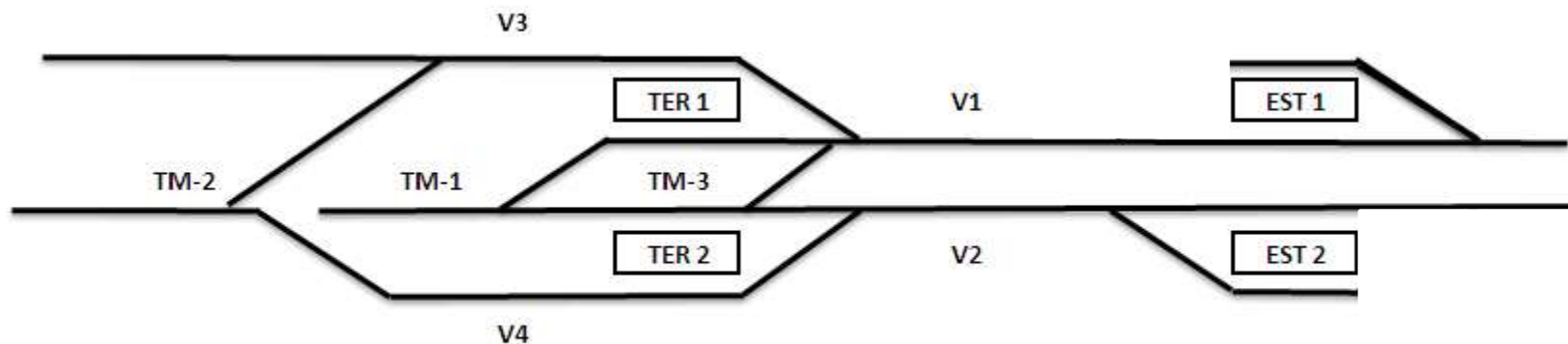
T = 115,5 desocupa o circuito de via 2E01T



## ADEQUAÇÃO DAS PLATAFORMAS PARA O INTERVALO DE 58 s

ADOTANDO A MESMA SOLUÇÃO UTILIZADA NA ENTRADA DA TERMINAL

AMV NA ENTRADA DA EST-1 E 2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3 E VIA 4





## ADEQUAÇÃO DAS PLATAFORMAS PARA O INTERVALO DE 58 s

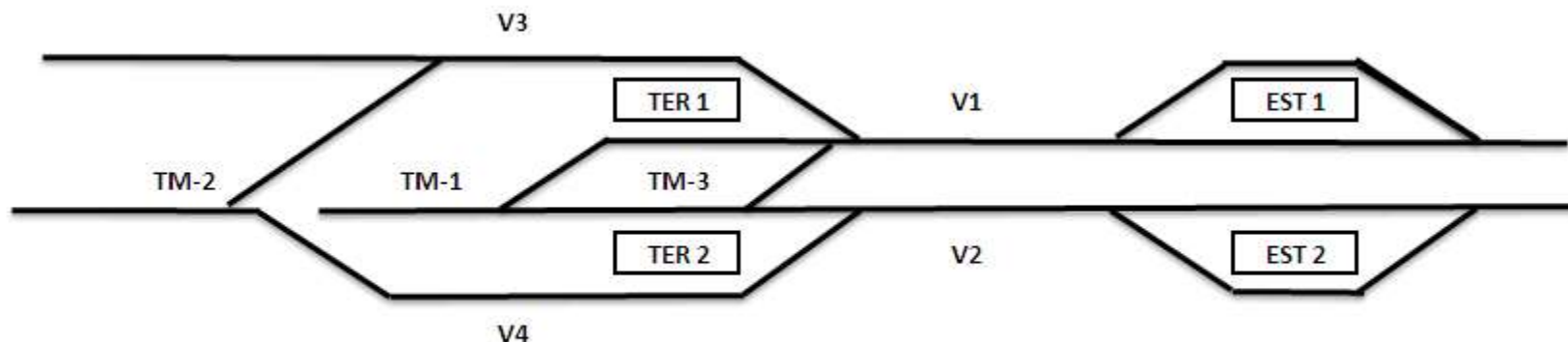
UTILIZANDO A MESMA SOLUÇÃO UTILIZADA NA ENTRADA DA TERMINAL AMV NA ENTRADA DA EST-1 E 2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h, VIA 3 E VIA 4 AMV NA SAIDA DA EST-1 E 2 IDÊNTICO AO AMV DE X-31 PARA VELOCIDADE LIMITE DE 58 km/h.

O PROJETO DA LINHA 3 ADMITE O HEADWAY NAS PLATAFORMAS PELO MENOS DE 90 s .

LEVANDO-SE EM CONTA A MUDANÇA DO PONTO DE INTERFERÊNCIA POR INSERSÃO DA CHAVE, O GANHO DO TEMPO DE PARADA, TEMOS EM TODAS AS PLATAFORMAS UM INTERVALO DE 58 s.

**PORTANTO SÓ A NOVA TERMINAL NÃO RESOLVE O PROBLEMA DE REDUÇÃO DE HEADWAY DA LINHA.**

**É NECESSÁRIO A MODIFICAÇÃO NAS PLATAFORMAS PARA QUE TODA A LINHA TENHA UM HEADWAY DE 58 s**

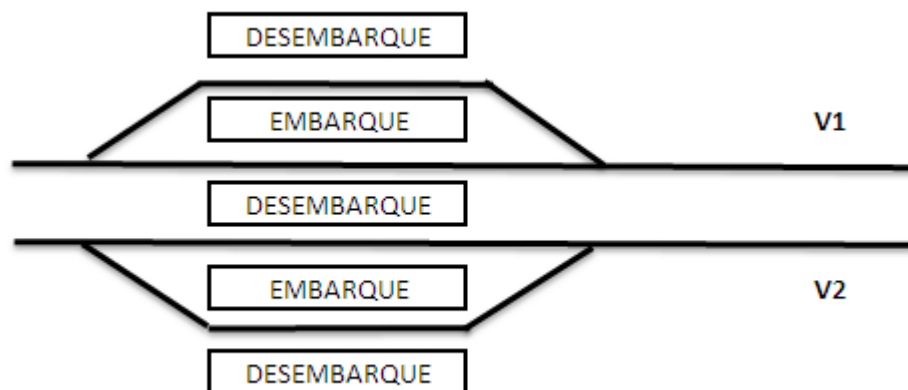




# ESTAÇÕES E FLUXO DE PASSAGEIROS

1 TREM A CADA 60 s POR SENTIDO, 1 TREM A CADA 30 s NA ESTAÇÃO.

EM FUNÇÃO DA DEMANDA, PODE EXIGIR



# VIA CORRIDA

AS SIMULAÇÕES MOSTRAM QUE :

-AMBOS OS SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO FIXO E BLOCOS MÓVEL ATENDEM AO INTERVALO DE 58 s.

-NA VIA CORRIDA A VANTAGEM DO SISTEMA DE BLOCO MÓVEL É MÍNIMA EM FUNÇÃO DO COMPORTAMENTO NAS REGIÕES DE AMVs E PLATAFORMAS .



# OUTRAS PROPOSTA

CIDADES COM NECESSIDADE DE TRANSPORTE DE ALTA CAPACIDADE COM ALTO DESEMPENHO, SÃO ALTAMENTE POVOADAS ACARRETANDO FALTA DE GRANDES ESPAÇOS PARA ÁREAS COMO PÁTIOS DE MANOBRAS.

A PROPOSTA CAUSA O AUMENTO DO CUSTO DAS ESTAÇÕES.

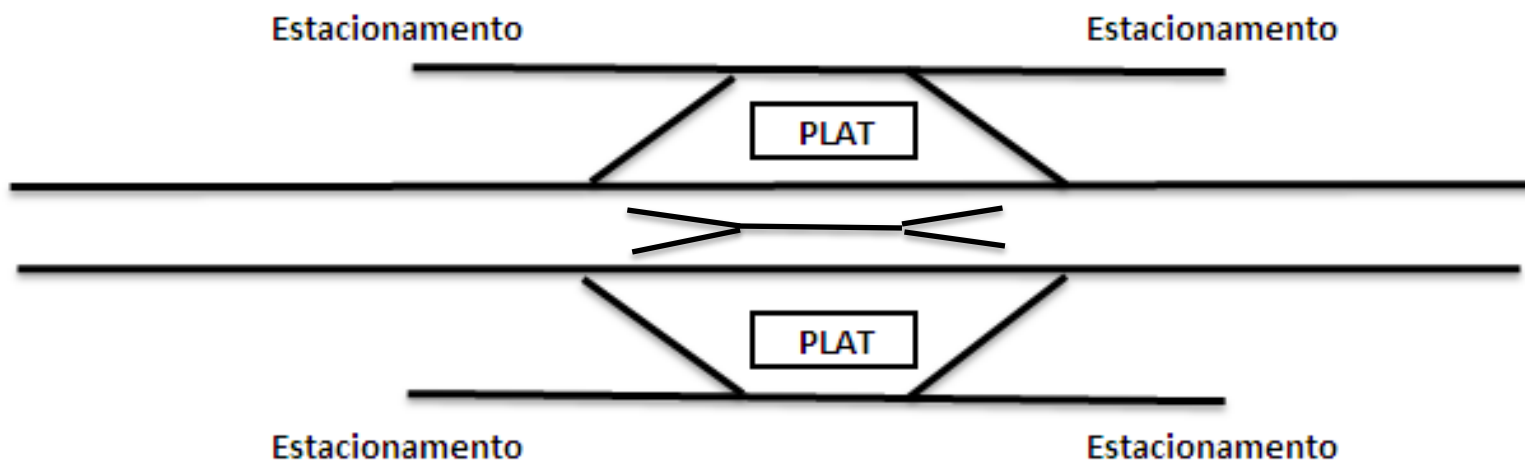
NO INTUITO DE TENTAR MINIMIZAR O AUMENTO DE CUSTO

OUTRAS PROPOSTA PARA SEREM AVALIADAS EM PROJETOS DE NOVAS LINHAS.



# ESTACIONAMENTOS AO LONGO DA LINHA NAS REGIÕES DE ESTAÇÕES

RETIRAR OS ESTACIONAMENTOS DOS PÁTIOS TRANSFERINDO-OS PARA A VIA.



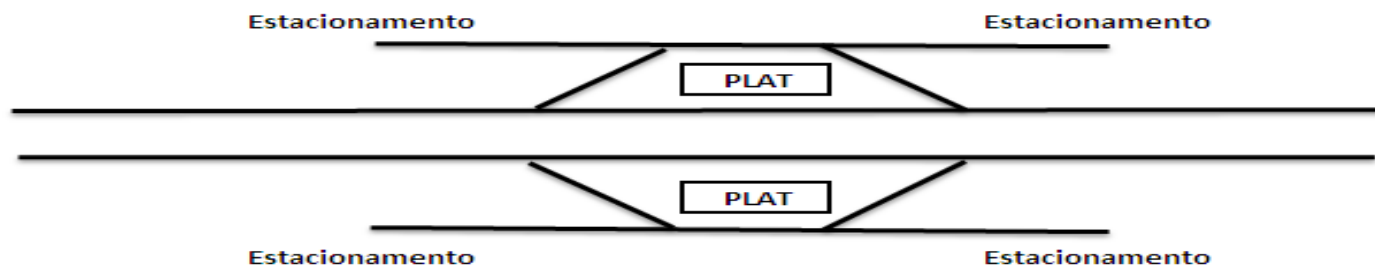
# VANTAGENS OPERACIONAIS DA CONFIGURAÇÃO

ESSA CONFIGURAÇÃO PERMITE ALGUMAS FACILIDADES OPERACIONAIS TAIS COMO:

-MENOR TEMPO DE MONTAGEM DO CARROSSEL CONSEQUENTEMENTE MENOR CONSUMO DE ENERGIA.

-MENOR TEMPO DE ADEQUAÇÃO NAS TRANSIÇÕES ENTRE VALE E PICO.

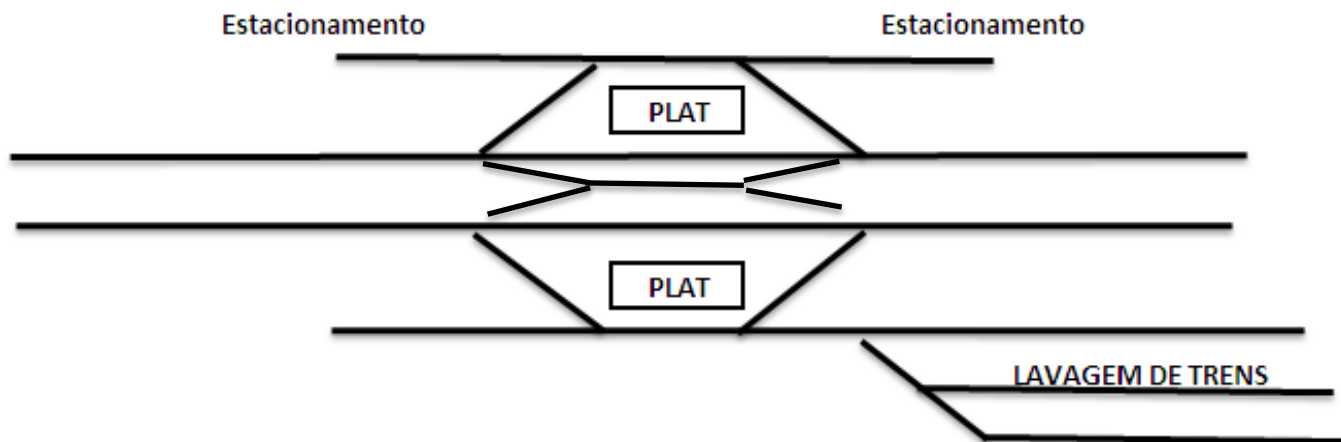
-MAIOR FLEXIBILIDADE OPERACIONAL PARA AS ESTRATÉGIAS ESPECIAIS OU QUANDO DA OCORRÊNCIA DE FALHA DE TRENS.



# MÁQUINAS DE LAVAGEM DOS TRENS, TORNO RODEIRO

RETIRAR A MÁQUINA DE LAVAR TRENS DOS PÁTIOS  
TRANSFERINDO-OS PARA A VIA.

O MESMO PODERIA SER FEITO COM A MÁQUINA DE TORNEAR  
RODAS.



# DIMINUIÇÃO DA ÁREA DE PÁTIO

-ÁREAS COMO ESCRITÓRIOS, LABORATÓRIOS, PEQUENAS OFICINAS LOCALIZARIAM-SE EM INSTALAÇÕES QUE APROVEITASSEM A ESTRUTURA DAS ESTAÇÕES



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- OS MODELOS E REFERÊNCIAS UTILIZADOS NESTE ESTUDO, FORAM PROPOSITAMENTE COM A SINALIZAÇÃO DE BLOCÓ FIXO, COM O INTUITO DE MOSTRAR QUE O LIMITANTE DO INTERVALO MÍNIMO DA LINHA NÃO É O TIPO DO SISTEMA DE SINALIZAÇÃO.
- NUM SISTEMA DE ALTO DESEMPENHO, AS SOLUÇÕES EFICIENTES SÃO SISTÊMICAS E NÃO INDIVIDUALIZADAS.
- EM REGIÕES DE MANOBRAS O MAIS IMPORTANTE NÃO É O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO E SIM A CONFIGURAÇÃO DAS CHAVES.
- EM LINHAS DE ALTO DESEMPENHO, NOS HORÁRIOS DE PICO (HEADWAY MÍNIMO), AS MANOBRAS NUNCA DEVEM SER NAS PLATAFORMAS



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O SISTEMA DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO MÓVEL TEM A SUA VANTAGEM NO QUE DIZ RESPEITO AO INTERVALO DA LINHA, NA VIA SIMPLES (via corrida), FORA DOS PONTOS CRÍTICOS DA LINHA, QUE SÃO AMV's E PLATAFORMAS.
- A TERMINAL SÓ É O PONTO CRÍTICO DE UMA LINHA, NO QUE DIZ RESPEITO A LIMITAÇÃO PARA O HEADWAY, QUANDO LOCALIZADA NA PLATAFORMA.
- EM LINHAS ONDE AS TM's ESTÃO LOCALIZADAS ATRÁS (FORA) DAS PLATAFORMAS, QUANDO BEM DIMENSIONADAS, OS PONTOS CRÍTICOS PARA A LINHA, NO QUE DIZ RESPEITO A LIMITAÇÃO PARA O HEADWAY, SÃO AS PLATAFORMAS.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- SOB O PONTO DE VISTA OPERACIONAL, EM TERMINAIS NÃO SE DEVE APLICAR ESTRATÉGIAS DE REGULAÇÃO, PRINCIPALMENTE ESTRATÉGIAS QUE ATRASAM O TREM.

- EM SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO FIXO, O MELHOR DESEMPENHO DOS TERMINAIS, É FAZENDO COM QUE O TREM SE APROXIME DA PLATAFORMA DA ESTAÇÃO TERMINAL COM O MÁXIMO DESEMPENHO.

- EM SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO DE BLOCO MÓVEL, O MELHOR DESEMPENHO DOS TERMINAIS, É FAZENDO COM QUE O TREM SE APROXIME DA PLATAFORMA DA ESTAÇÃO TERMINAL COM A VELOCIDADE LIMITE DE PASSAGEM PELO AMV QUE ANTECEDE A PLATAFORMA.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O NOME DO TRABALHO  
DEVERIA SER “PROPOSTA DE UMA NOVA LINHA...”.

SOMENTE O TERMO TERMINAL FOI DEIXADO PROPOSITAMENTE, EM FUNÇÃO DA IDÉIA (NOVO “**CANTO DA SEREIA**”) DE QUE SE UMA TERMINAL NÃO É CAPAZ DE ATENDER UM HEADWAY MENOR QUE 90 s, PROLONGA-SE A LINHA COM A CONTRUÇÃO DE UMA NOVA ESTAÇÃO COM UMA TERMINAL CAPAZ DE ATENDER UM HEADWAY MENOR QUE 90 s.

FICA A QUESTÃO  
SÓ UMA NOVA TERMINAL ATENDE O INTERVALO DE  
TODA LINHA?



# PROPOSTA DE TERMINAL DE MANOBRA PARA SISTEMAS DE TRANSPORTE METRO-FERROVIÁRIO DE ALTO DESEMPENHO. UM PROJETO INTEGRADO

**RUBENS AZEVEDO**

*Email pessoal : [rubens.t.azevedo@gmail.com](mailto:rubens.t.azevedo@gmail.com)*

*Email comercial : [sinmccon@uol.com.br](mailto:sinmccon@uol.com.br)*

*Assunto:20ª semana de tecnologia*

# Obrigado



TRABALHO FINALISTA