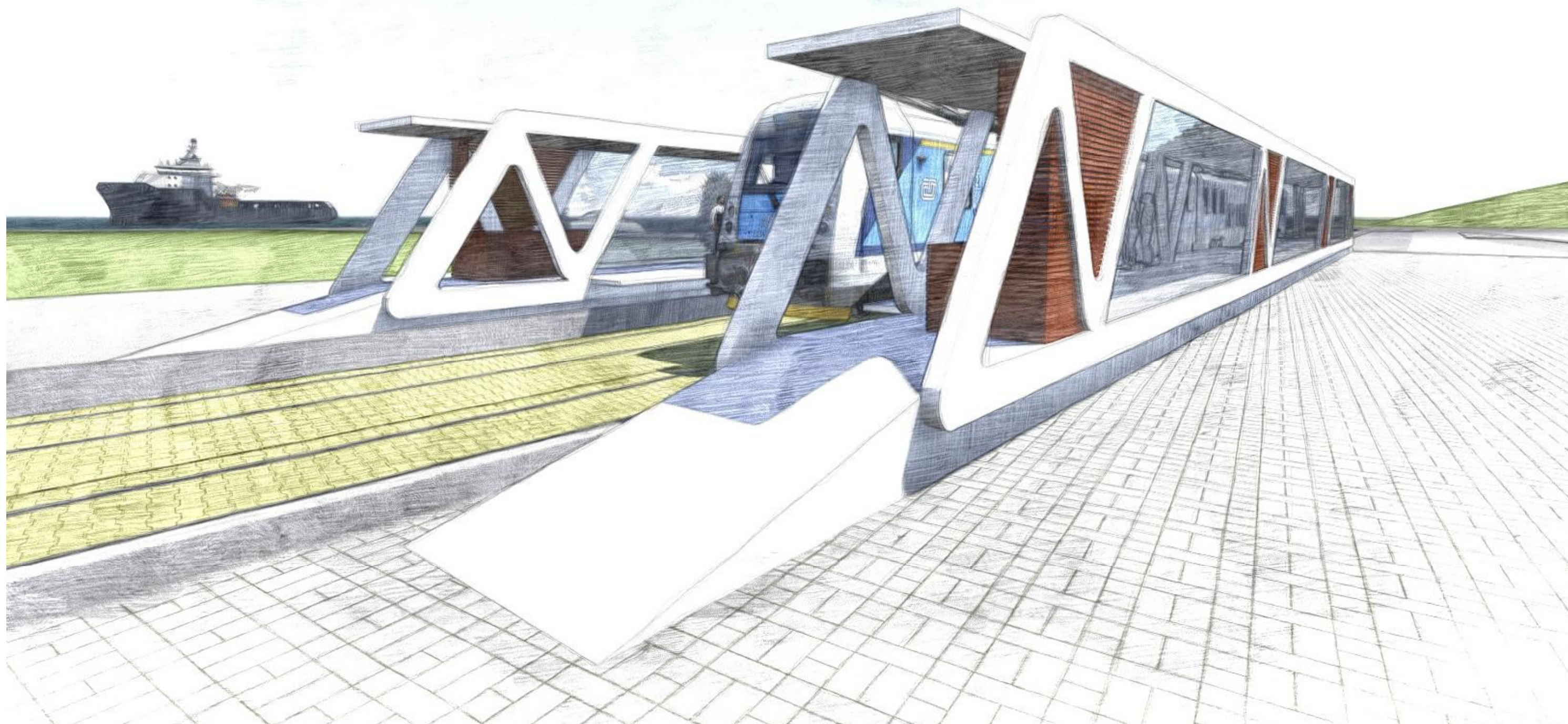


VLT DE SALVADOR

- VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS -





Anteprojeto – Tomo II

Apresentação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Apresentação

Para elaborar o anteprojeto de **Implantação da superestrutura ferroviária** como consequência do “Protocolo de Intensões” assinado entre o Governo do Estado e a Prefeitura Municipal de Salvador, destinada à implantação de um corredor de transportes sobre trilhos, objetivando a circulação de Veículos Leves sobre Trilhos – VLT, para o transporte de passageiros entre o Comércio e a Localidade de São Luís em Paripe.

Apresentou-se inicialmente um Projeto Conceitual como referência, para subsidiar a formação de decisões por parte do Governo do Estado, contendo um elenco de informações suficientes para orientação plena dos concorrentes na oportunidade da pré-qualificação, no curso do Processo de Licitação. Em consequência a este processo, desenvolveu-se para o atendimento subsequente, Anteprojeto, abordando o conteúdo programático requerido pelo Programa de Necessidades, definido pelo Governo do Estado para o Empreendimento.

A configuração do Anteprojeto para melhor entendimento, foi compartimentada em dois grandes blocos estruturados, apresentados em dois volumes distintos, intitulados:

- Anteprojeto Tomo I
- Anteprojeto Tomo II

O primeiro bloco, em consequência das condições de travessia de zonas urbanas centrais e do subúrbio ferroviário de Salvador, aborda as características ambientais, físico e socioeconômico da zona de influência, e estabelece moldura estética e funcional, detalhando componentes estruturados de paisagismo, acessibilidade, com destaque para as passagens de nível, integração viária com os demais modais de transporte, abordando as conexões com as paradas, bem como as instalações funcio-

nais e operacionais, incluindo os componentes complementares tais como: sinalização; comunicação; eletrificação; iluminação e segurança.

O segundo bloco, em razão das limitações geométricas impostas pela malha urbana e parcelamento do solo ao longo do vetor de circulação, detalha, condicionado pelas restrições decorrentes do escopo de anteprojeto, no âmbito restrito da faixa de domínio operacional, os procedimentos a serem seguidos para implantação da ferrovia, envolvendo **avaliação das condições de suporte do subleito, tratamento da infraestrutura requerida e estabelecimento dimensional e estrutural da superestrutura ferroviária**, de modo a garantir condições de circulação apropriadas e seguras para os veículos de projeto.

O detalhamento subsequente da superestrutura ferroviária sob responsabilidade dos autores subscritos, destina-se à avaliação dos agentes envolvidos com a análise, aprovação e controle do empreendimento, evidentemente sem a pretensão de esgotar a matéria, situação que deverá ser objeto dos **Projetos Básicos e Executivo**, a serem elaborados na sequência, na oportunidade adequada, no curso das obrigações contratuais. Esclarecimentos complementares serão anexados, se solicitados por qualquer um dos agentes antes relacionados, com as correspondentes justificativas técnicas.

Todo o conteúdo programático foi submetido a um processo de provocação de alternativas, selecionadas por ponderação de conceitos, valores e qualidade, no curso do projeto Conceitual de Referência, agora sistematizado e consolidado no bojo do Anteprojeto. Se este conteúdo provocar a discussão e atingir o objeto pretendido no Programa de Necessidades, estaremos gratificados.

Salvador – Ba, 01/08/2015

Eng^{os}. Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Concepção e Condições

Concepção

Mesmo limitada pelos condicionantes da malha urbana e parcelamento do solo, a Concepção do Traçado não pode se afastar do objetivo físico imposto pela ambiência e sócio econômica no interior da área considerada de influência, ao longo dos pontos notáveis da linha de desejo.

Foram consideradas no Projeto Conceitual de Referência antes apresentado, um elenco de alternativas de traçado, avaliadas, comentadas e submetidas a seleção, resultando em um eixo de referência, localizado no centro da entrevista ferroviária, submetido à aprovação da Prefeitura Municipal de Salvador, entidade competente para gestão do uso do solo na Cidade de Salvador.

Os responsáveis pela definição do Partido Urbanístico discutiram com a representação oficial do Município de Salvador, estabelecendo nesta oportunidade as limitações e condicionantes do traçado final, como resultado das alternâncias e disposições marginais das faixas destinadas ao tráfego rodoviário, estacionamentos e travessias sobre a via permanente, nesta situação, todas em nível. Como resultado, os responsáveis pelo detalhamento da implantação da ferrovia, puderam estabelecer as condições analíticas de geometrização do curso ferroviário e consequente detalhamento dimensional e estrutural da superestrutura requerida.

Condições Técnicas por Trechos

Em razão das diferentes condições de uso atual e de características, o traçado da ferrovia numa extensão total de 18,540 Km, foi segmentado da seguinte maneira:

Trecho Comércio – Calçada ➔ implantação de uma ferrovia nova com via permanente em linha dupla, espaçada em bitola internacional, com uma extensão de 3,520 Km, com lastro de concreto armado com trilhos garganta encapsulados, dispostos em leito com largura de 8,00 m, contínuo e uniforme, apoiado sobre o pavimento ou canteiros existentes (tratado como novo pavimento), limitados lateralmente por guias de concreto (meio fio), com altura de 20 cm.

Características do Empreendimento - Implantação		
Via Permanente para circulação de Veículos Leves sobre trilhos – VLT		
Superestrutura com trilhos garganta encapsulados em laje de concreto armado		
Tração eletrificada com posteamento e catenária centralizado na entrevista		
Bitola – Internacional	1,435	m
Velocidade diretriz	50	Km/h
Extensão da via em via dupla	3.520	m
Largura da plataforma da Via Permanente	8	m
Raio mínimo de curvatura horizontal	140	m
Raio mínimo de curvatura vertical côncavo	3.942	m
Raio mínimo de curvatura vertical convexo	2.398	m
Rampa máxima	1,44	%
Número de paradas	4	und
Número de passagens de nível	11	und

Trecho Calçada – Paripe ➔ requalificação da ferrovia ao longo do trecho existente e em operação, em linha dupla, com alteração da bitola atualmente métrica, para o espaçamento internacional, com uma extensão de 13,360 Km, com novo lastro de brita com trilhos convencionais tipo TR_45, dispostos em leito com largura de 8,00 m, contínuo e uniforme, apoiado sobre o antigo lastro, a ser agora configurado estruturalmente como sublastro, limitados lateralmente por guia de concreto com altura de 20 cm.

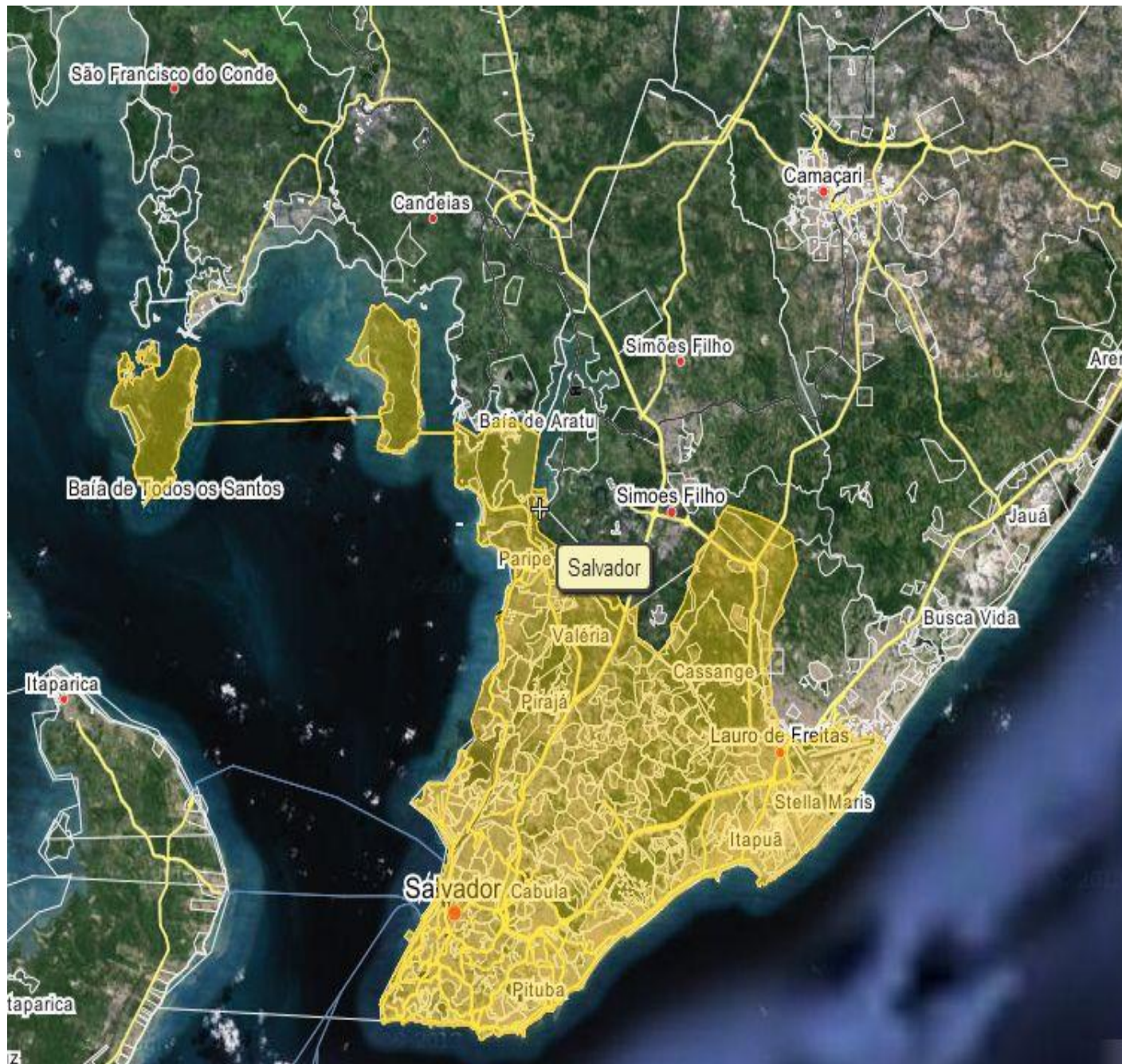
Características do Empreendimento - Requalificação		
Via Permanente para circulação de Veículos Leves sobre trilhos – VLT		
Trilhos TR_45 - sobre dormentes de concreto protendido monobloco - lastro de brita		
Tração eletrificada com posteamento e catenária centralizado na entrevista		
Bitola – Internacional	1,435	m
Velocidade diretriz	70	Km/h
Extensão da via em via dupla	13,360	m
Largura da plataforma da Via Permanente	8	m
Raio mínimo de curvatura horizontal	230	m
Raio mínimo de curvatura vertical côncavo	23.946	m
Raio mínimo de curvatura vertical convexo	23.566	m
Rampa máxima	0,78	%
Número de paradas	16	und
Número de passagens de nível	4	und

Trecho Paripe – São Luís ➔ implantação de nova ferrovia no interior da faixa de domínio existente, em linha dupla, com bitola de espaçamento internacional, com uma extensão de 1,660 Km, com novo lastro de brita com trilhos convencionais tipo TR_45, dispostos em leito com largura de 8,00 m, contínuo e uniforme, apoiado sobre o antigo lastro, a ser agora configurado estruturalmente como sublastro, limitados lateralmente por guias de concreto com altura de 20 cm.

Características do Empreendimento - Implantação		
Via Permanente para circulação de Veículos Leves sobre trilhos – VLT		
Trilhos TR_45 - sobre dormentes de concreto protendido monobloco - lastro de brita		
Tração elétrica com posteamento e catenária centralizada na entrevista		
Bitola – Internacional	1,435	m
Velocidade diretriz	60	Km/h
Extensão da via em via dupla	1.660	m
Largura da plataforma da Via Permanente	8	m
Raio mínimo de curvatura horizontal	140	m
Raio mínimo de curvatura vertical côncavo	3.998	m
Raio mínimo de curvatura vertical convexo	15.742	m
Rampa máxima	1,33	%
Número de paradas	1	und
Número de passagens de nível	1	und



Município de Salvador – Área de Influência



Condições de Suporte

Trecho Comércio – Calçada ➔ Neste trecho, a superestrutura ferroviária será disposta sobre o pavimento asfáltico existente nas Avenidas da França e Oscar Pontes, aproveitando toda a estrutura do pavimento existente, como camada de sublastro, que por norma exige condições de suporte de CBR = 30%. Vale lembrar que o revestimento asfáltico existente apresenta coeficiente estrutural $k = 2$, numa espessura da ordem de 10 cm, base em brita graduada com CBR = 80 % e coeficiente estrutural $k = 1$ com espessura de 15 cm e sub-base em solo estabilizado com espessura variando de 15 a 20 cm com coeficiente estrutural $k = 0,8$ e $CBR \geq 20\%$ (exigências mínimas de norma para esta utilização).

Nos trechos onde a superestrutura da ferrovia não será apoiada sobre o pavimento existente com revestimento em concreto asfáltico, em particular nos locais onde existem sob o futuro leito ferroviário canteiros de arborização, as áreas afetadas serão tratadas com remoção do solo existente em configuração geométrica definida e espessura de 45 cm para comportar uma estrutura complementar de pavimento com 20 cm de sub-base de solo granular estabilizado, 15 cm de bica corrida compactada e 10 cm de concreto rolado.

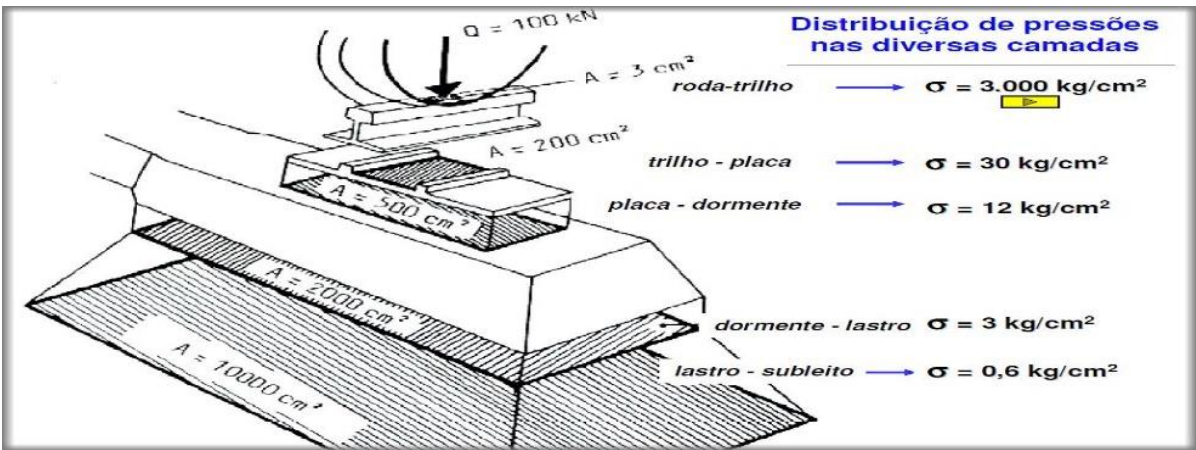
Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, esta avaliação deverá ser confirmada para subsidiar o dimensionamento definitivo, por amostragens espaçadas ao longo da via de no máximo 200,00 m, alternadas nos eixos esquerdo e direito da ferrovia, com leituras das deflexões recuperáveis com a utilização da “**Viga Benkelman**” ou ensaios **FWD** que apresentam resultados semelhantes, mas com processo de execução mais rápido e com menos transtorno aos usuários das referidas avenidas nos trechos pavimentados com CBUQ e Paralelepípedos. Os trechos em solo serão submetidos a amostragens para determinação do Índice de Suporte Califórnia – CBR, com espaçamento mínimo também de 200 m, podendo-se utilizar também com vantagens de precisão, leituras da “**Viga Benkelman**” ou ensaios **FWD**. No interior da estação da calçada existe um trecho com pavimentação em paralelepípedo, no qual se pode utilizar procedimento similar.

Trecho Calçada – Paripe ➔ Este trecho possui superestrutura convencional, apoiada em alguns trechos sobre solos expansivos tipo massapê ou similar, com sublastro de material granular inerte, lastro em brita graduada, dormentes de concreto monobloco protendido e trilhos tipo TR_45, Ressalta-se que o sistema foi implantado há mais de 150 anos e mantém-se com operação contínua e ininterrupta, tendo tido, inclusive, alternância entre trens de carga e de passageiros. Para a implantação do empreendimento, a grade existente em bitola métrica será removida e o lastro de brita espalhado de modo a configurar estruturalmente um sublastro. Quando da montagem da nova grade, a mesma será configurada geometricamente com bitola internacional. Neste sentido será necessário na oportunidade do Projeto Básico, para subsidiar o dimensionamento da superestrutura, avaliar as condições do subleito por ensaios de leituras do FWD ao longo de todo o trecho com amostragens de 200 em 200 m, alternadas entre os lados esquerdo e direito do eixo de cada uma das vias.

Trecho – Paripe – São Luís ➔ Neste trecho há cerca de 14 anos, existia uma superestrutura convencional, apoiada em alguns trechos sobre solos expansivos tipo massapê ou similar, com sublastro de material natural granular, lastro em brita graduada. Como os dormentes e trilhos serão retirados para a implantação do empreendimento, deverá ser elevado o greide em cerca de 1,00 m com a incorporação de paralastro de bica corrida (material pétreo inerte), de modo a garantir as condições estruturais requeridas para fundação ao nível do lastro de brita. Neste senti-

do, será necessário na oportunidade do Projeto Básico, para subsidiar o dimensionamento da superestrutura quando da elaboração do projeto Executivo, avaliar as condições do subleito por ensaios de leituras do FWD ao longo de todo o trecho com amostragens de 200 em 200 m, alternadas entre os lados esquerdo e direito do eixo de cada uma das vias.

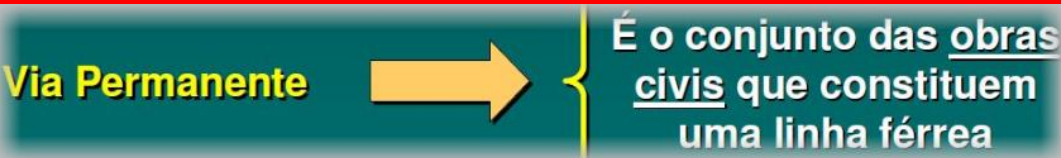
Pressões Requeridas no Subleito ➔ As pressões requeridas ao nível do subleito considerando os veículos tipo que trafegam atualmente na ferrovia, seriam da ordem de $0,6 \text{ kg/cm}^2$, já que a carga por roda seria $Q = 100 \text{ kN}$, conforme ilustração a seguir. No caso do VLT a carga é reduzida para 50 kN, o que levaria a distribuição de pressões a nível do subleito para valores da ordem de apenas $0,3 \text{ kg/cm}^2$.



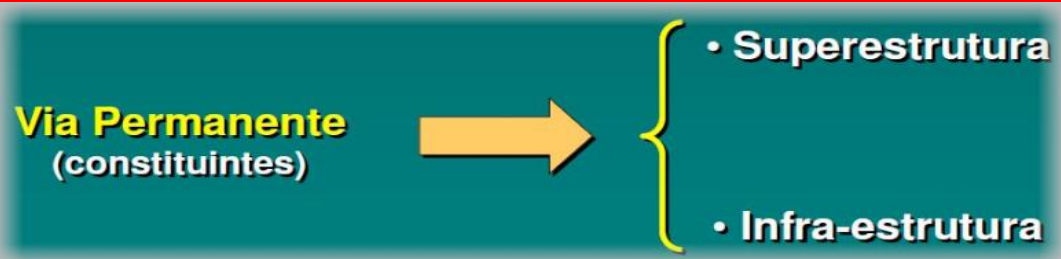
Normalmente a Via Permanente das ferrovias convencionais na zona rural é conceituada, constituída e seccionada da seguinte maneira:

Superestrutura da Via Permanente

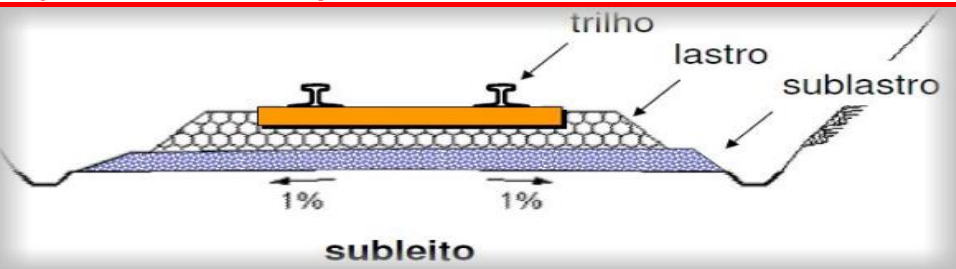
Conceito ➔



Constituintes ➔



Seção Transversal Típica ➔





Componentes da Superestrutura →



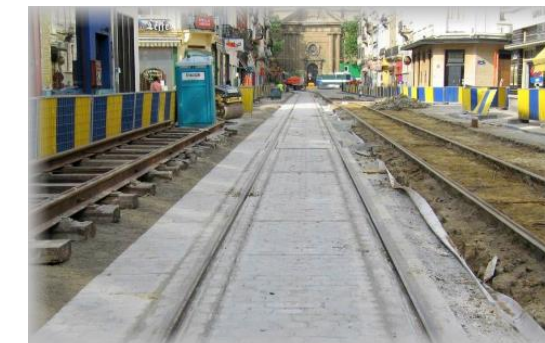
Componentes da Infraestrutura →

Nas zonas urbanas e quando há necessidade de aumento significativo das velocidades e trânsito mais intenso, a superestrutura ferroviária tem evoluído para se adequar a estas situações.

No caso dos trechos Calçada – Paripe – São Luís, por se tratar de zona suburbana, foi possível adaptar a superestrutura convencional com lastro de brita e dormentes de concreto protendido monobloco.

No trecho Comércio – Calçada de urbanização mais intensa e central procurou-se adotar, dentre as muitas tecnologias disponíveis, a mais moderna, utilizando trilhos encapsulados embebidos em lastro de concreto armado e trilhos garganta.

A alternativa foi selecionada entre muitas outras e as figuras apresentadas a seguir ilustram o grande número de alternativas disponíveis para implantação:



Para o revestimento da superfície foi escolhido entre algumas alternativas possíveis o concreto, embora se possam admitir outros padrões para o atendimento de singularidades requeridas pelo Partido Urbanístico.



Sistema Drenante

A encosta que divide a região em Cidade Alta e Baixa, modelada pela Falha Geológica de Salvador, limita e confina lateralmente o segmento ferroviário ao longo de toda a sua extensão.

Temos assim uma região alta com altitude média da ordem de 30 a 40 m na borda direita do percurso, emoldurando um divisor de águas entre as linhas de cumeeada da referida falha e as bordas da praia, num formato de concavidade voltada para o mar.

A linha de talude entre a cumeeada e a baixada apresenta um forte inclinação logo seguida de uma baixada de pequena declividade que definem naturalmente o comportamento do escoamento superficial e o de sub superfície.

O trecho atravessado pela ferrovia, numa extensão total de 18.540 m, objeto deste anteprojeto, apresenta configurações distintas no que se refere a forma como se processa este escoamento, em razão de sua morfologia e da maneira como o solo de cada localidade foi ocupado.

Trecho Comércio Calçada ➔ de ocupação mais antiga, este trecho, numa extensão de 3,52 km, inicia-se exatamente no sítio onde foi fundada a cidade de Salvador, nas proximidades do Elevador Lacerda e termina no pátio da Estação da Calçada, implantada a mais de 150 anos. A zona mais elevada da encosta, conhecida como Cidade Alta, situava-se bem próximo do mar, o que levou no curso evolutivo da história, na procura sistemática e crescente por espaços para ocupação, a necessidade de aterros sobre o mar, executados sem o devido controle, criando por via de consequência uma área muito plana assente sobre fundações via de regra incompetentes e com superfície pouco ou mal drenada.

A urbanização evolutiva, desordenada, mal estruturada e crescente, pavimentou a superfície plana para incorporação de estruturas viárias e edificações, impermeabilizando cada vez mais este segmento, incorporando sistemas drenantes primitivos e de pouca capacidade.

Tem-se assim, todo o percurso mais alto acumulando bastante água durante as chuvas, precipitando-se pela encosta abaixo em tempo curto, com grande velocidade e ao encontrar a zona baixa infiltrando-se ou escoando superficialmente com velocidade muito reduzida, em consequência da zona plana da baixada. Estas condições acumuladas, complementadas pelo expressivo gradiente hidráulico, formado em decorrência da circulação de sub superfície entre a Cidade Alta e a Cidade Baixa, resultam em uma forma de escoamento, de comportamento pouco previsível em razão das estruturas drenantes existentes, implantadas ao longo destes mais de 100 anos e da grande variação, sem consistência de dimensionamento das estruturas drenantes, na sua grande maioria singulares e com elementos dimensionais inadequados.

O sistema viário local foi desenvolvido, longitudinalmente, na zona baixa, apresentando varias ruas paralelas com ligações transversais curtas entre elas, que de certa maneira coletam parte do escoamento, com lançamentos pouco estruturados em direção ao mar, transmitem o excedente do que não puderam captar através das ruas transversais, sob a forma de escoamento superficial sobre a calha das vias, transferindo assim rua a rua o que não foi possível captar para a via de cota mais baixa, concentrando-se finalmente em pontos baixos onde ordinariamente ocorrem inundações localizadas.

A acumulação das condições superficiais com a alimentação constante e continua decorrente do escoamento gerado pelo gradiente hidráulico antes referido, condicionado ainda pelas variações de cotas da maré, que alcançam ordinariamente as cota 1,80 m e até mais, relacionado com a sucessão de cotas do sistema viário que varia da cota 3,00 m no Comércio e chega a cota 2,60 no Largo da Calçada.

Este cenário é considerado uma das zonas mais críticas de drenagem de Salvador, conhecido como a “Bacia do Comércio”, na qual ocorrem e tem acontecido com frequências cada vez maiores inundações que causam transtornos à comunidade e principalmente às condições de circulação do tráfego de veículos.

Nesta situação de condicionamento limítrofe, e neste cenário adverso é que estamos implantando uma ferrovia, no centro das Av. da França onde já existe um canteiro central, que será simplesmente alargado para dar lugar a passagem da via permanente, e também na sequência na Av. Oscar Pontes, na qual será criado um novo canteiro para permitir a implantação da ferrovia. Existem ao longo das avenidas antes referidas (França e Oscar Pontes), quatro (4) pontos baixos, considerados como de importância fundamental para prevenção de inundações.

Trecho Calçada - Paripe ➔ de ocupação mais recente, este trecho, numa extensão de 13,36 km, inicia-se na Estação da Calçada e termina no pátio da Estação de Paripe. A zona mais elevada da encosta afasta-se um pouco do mar, em alguns trechos aproxima-se, mas ainda mantém a configuração original morfológica embora completamente ocupada por habitações de famílias de baixa renda.

A ação antrópica evolutiva, desordenada, mal estruturada e crescente, ocupou inicialmente a parte baixa ao longo da ferrovia, impermeabilizou a superfície plana para incorporação de estruturas viárias e edificações. A zona da encosta foi ocupada nas últimas décadas, com remoção quase total da vegetação e cortes nos taludes naturais na busca de espaço para as habitações.

Desta forma, tem-se todo o trecho mais alto acumulando bastante água durante as chuvas, precipitando-se pela encosta abaixo em tempo curto, com grande velocidade e ao encontrar a zona baixa infiltrando-se ou escoando superficialmente com velocidade muito reduzida, em consequência da zona plana da baixada. Estas condições acumuladas, complementadas pelo expressivo gradiente hidráulico, formado em decorrência da circulação de sub superfície entre a zona alta e baixa, também resultam em uma forma de escoamento, de comportamento pouco previsível em razão das estruturas drenantes existentes, implantadas ao longo destes mais de 100 anos ao longo da ferrovia do subúrbio e da grande variação, sem consistência de dimensionamento das estruturas drenantes, na sua grande maioria singulares e com elementos dimensionais inadequados.

O sistema viário local foi desenvolvido, longitudinalmente, na zona baixa, apresentando ligações transversais, que de certa maneira coletam parte do escoamento, com lançamentos pouco estruturados em direção ao mar, transmitem o excedente do que não puderam captar através das ruas transversais, sob forma de escoamento superficial sobre a encosta e a calha das vias na baixada, transferindo assim da encosta para as ruas paralelas a ferrovia o que não foi possível captar,



concentrando-se finalmente nos talwegues naturais e em pontos baixos onde ordinariamente ocorrem inundações localizadas.

A acumulação das condições superficiais com a alimentação constante e continua decorrente do escoamento gerado pelo gradiente hidráulico antes referido, condicionado ainda pelas variações de cotas da maré, que alcançam ordinariamente as cota 1,80 m e até mais, relacionado com a sucessão de cotas do sistema viário, incluindo a ferrovia que oscilam numa média quase constante entorno dos 3,00 m, configuram um outro cenário considerado menos crítico, mas extremamente sensível às chuvas intensas, conhecido como as “Bacias do Subúrbio Ferroviário”.

Neste cenário, menos adverso existe há mais de 150 anos uma ferrovia, que continua em operação, e que dispõe de um sistema drenante constituído de travessias de talwegues com estruturas hidráulicas montadas na sua quase totalidade por bueiros capeados, com encontros em arrimos de gravidade construídos com alvenaria de pedra argamassada, abertos na parte superior, como era à época a tradição ferroviária. Estas estruturas ainda continuam funcionando razoavelmente a despeito da crescente impermeabilização do solo local, decorrente da intensa ocupação urbana. Evidentemente na sua maioria entupidos por detritos oriundos de processos erosivos ao longo dos talwegues e pelo transporte e depósito expressivo de lixo urbano. Estas estruturas apresentam uma certa degradação estrutural, devida a ação climática e efeitos de salitre oriundo do mar.

A grande maioria das valas de descarga, algumas de grande extensão estão totalmente ou parcialmente entupidas, prejudicando as condições de lançamento no mar e ocasionando inundações nas zonas mais críticas de baixada, principalmente nas de cotas mais baixas que recebem influência da variação de marés.

O funcionamento parcial destas travessias, deve-se ao fato de que o sistema drenante da zona de montante, é completamente deficiente, promovendo grandes retenções, infiltrações e até mesmo reseruações, que embora causando inundações localizadas, nas partes mais baixas, minimizam os picos de chuva, nas referidas travessias, devido ao aumento considerável do tempo de concentração durante os picos de chuva.

Algumas obras de travessia, executadas clandestinamente, ao longo dos anos, devido a sua incapacidade hidráulica, e concepção equivocada (tubulares de pequeno diâmetro), encontram-se completamente obstruídos, gerando em alguns pontos, inundações até do leito da ferrovia.

A maioria das valas laterais, construídas ao longo da ferrovia encontram-se obstruídas ou danificadas por ação do tempo ou mesmo depredação humana, necessitando de reconstrução, desobstrução e reparos.

Diante deste cenário, conscientes de que a situação da drenagem no subúrbio ferroviário é mais facilmente controlada que a da Bacia do Comércio, devido aos condicionante locais, torna-se necessário citar a condição crítica da Travessia da Baixa do Fiscal que está sendo estudada pela Prefeitura. Nesta bacia as retenções de montante são expressivas o que na realidade minimiza, as inundações de jusante nos pontos de travessia.

O fato mais grave é que as valas de escoamento de descarga entre as travessias da ferrovia e o mar, estão completamente obstruídas e afetadas pelo efeito de remanso de variações de maré,

fato ainda não solucionado pela Entidade responsável pelo Sistema Drenante da Cidade, que tem provocado inundações constantes e expressivas no curso das chuvas intensas e se agravado durante as chuvas críticas.

Preocupados com esta situação, que envolve para sua solução definitiva ação do Poder Municipal, os autores do Projeto Conceitual, intitulado para esta situação de Anteprojeto, apresentaram no bojo dos relatórios, um estudo preliminar do comportamento hidráulico das Bacias do Subúrbio Ferroviário, que desaguam e atravessam sob os talwegues do leito ferroviário, no sentido de apontar a divisão preliminar das áreas de contribuição, sua amplitude e o comportamento teórico desta bacias no que respeita aos tempos resultantes do período em que a chuva alcança os limites extremos da bacia e o ponto de seccionamento nas travessias de talvegue – tempo de concentração.

A avaliação preliminar apresentada, se propõe a demonstrar o porte estimado das estruturas singulares requeridas a serem comparadas com a capacidade drenante dos bueiros existentes, no sentido de decidir e optar por implantação de novas obras ou ampliação de capacidade das existentes sempre com recomposição estrutural das mesmas, no último caso.

Identificou-se ao longo da ferrovia, neste trecho, aproximadamente 55 pontos de lançamento sobre linhas de talwegues, que agrupadas em circunstâncias favoráveis e adequadas poderiam se consolidar e sistematizar em 37 Travessias estruturadas e capacitadas do ponto de vista de comportamento hidráulico.

É recomendável, que na oportunidade de elaboração do Projeto Básico, como subsidio de dimensionamento final do Projeto Executivo, que a localização mais adequada das travessias e a delimitação de suas bacias sejam revistas, principalmente pela verificação de possíveis transposições decorrentes de implantações de sistemas drenantes viários urbanos, para consistir melhor os elementos dimensionais e funcionais de cada travessia.

Sugere-se ainda que seja mantida a tradição ferroviária de bueiros capeados abertos, pela facilidade e simplicidade de ampliação oferecidos por este tipo de estrutura. Recomenda-se que a seção mínima destas estruturas seja de 1,00 m x 1,00 m para garantir facilidades de manutenção. As observações e verificações efetuadas levam a que a altura da lâmina d'água nestas estruturas encontram-se na ordem de no máximo 1,20 no sentido de evitar remanso e influência de maré, nos pontos de lançamento até a travessia da ferrovia.

É intuitiva a necessidade de incorporação no Projeto Básico de ações e subsídios que resultem na desobstrução dos canais de lançamento desde a travessia até o mar.

Incorporaram-se no estudo preliminar conceitual do anteprojeto, indicações de regularizações da área entre o leito da via permanente e o limite da faixa de domínio da ferrovia, com larguras variáveis, nos locais não ocupados por edificações ou mesmo vias urbanas, e com geometria adequada, de modo que possa funcionar como vala lateral, de escoamento superficial promovendo adicionalmente a integração de sistemas e pequenos talvegue contínuos, de forma a desaguar nos diversos pontos de travessia dispostos, alguns existentes e mantidos, outros ampliados e até alguns novos.



A presença constante e próxima da encosta, com morfologia e constituição geológica própria e apropriada para a infiltração de água, sua acumulação temporária e escoamento em forma de gradiente sub-superficial expressivo, considerando ainda a presença em toda a sua extensão de rochas compostas de argilomineral do tipo montmorillonitas que se expandem em presença de água, transformando-as em solos expansivos denominados localmente de massapê, levou a indicação de drenos profundos em todos os trechos em que este gradiente configurar-se como expressivo e quando estas encostas estiverem suficientemente próximas do leito ferroviário de modo a serem afetadas pelos fluxos de água ascendentes em seu leito. Já aconteceram alguns escorregamentos de trechos do leito ferroviário em consequência deste fenômeno, um deles recentemente.

Trecho Paripe – São Luís → Apresenta as mesmas características que o trecho Calçada – Paripe, está sujeito a mesma tipologia de indicações e sugestões, diferindo-se apenas nas condições de presença da encosta que neste caso é muito mais afastada, constituindo-se integralmente em zonas de baixada, com escoamento mais lento e maiores retenções.

Deve-se manter, no entanto, neste caso, as indicações de drenos profundos, devido à presença localizada de solos expansivos do tipo massapê, que requerem tratamento especial de fundação e drenagem superficial e de sub-superfície. Neste trecho o greide foi elevado com a incorporação de material inerte tipo bica corrida, no sentido de evitar enfaticamente movimentos de terra ou escavações nestes solos.

Também, neste trecho, foram indicadas regularizações superficiais da área entre o leito da via permanente e o limite da faixa de domínio da ferrovia, com geometria adequada de modo a que, possa funcionar como vala lateral, de escoamento superficial promovendo adicionalmente a integração com sistemas drenantes existentes em Paripe. Neste trecho a maioria da área está ocupada com entulho urbano e lixo.

A superestrutura (lastro e sublastro) da ferrovia ainda existe em alguns pontos, mas a maioria dos trilhos e dormentes foram removidos.



Localização do Empreendimento





Anteprojeto – Tomo II

Objetivo do Empreendimento



Objetivo do Empreendimento

Como objetivos principais foram elencados os seguintes:

- ✓ Requalificar a via permanente eletrificada e em via dupla do trecho existente e em operação, Calçada – Paripe, com construção de uma grade nova (trilhos e dormentes), modificando geometricamente a bitola passando de bitola métrica para Internacional;
- ✓ Ampliar o trecho Calçada Paripe, pela implantação de uma nova Via Permanente, ligando o Centro do Comércio, nas proximidades dos elevadores Lacerda e Plano Inclinado até a Estação da Calçada, utilizando Veículos Leves sobre Trilhos – VLT;
- ✓ Restaurar a via permanente e prover e promover a ligação ferroviária dos trechos Paripe – São Luís, atualmente desativado e sem superestrutura (lastro e grade – trilhos, dormente e aparelhos de fixação);

As principais diretrizes estabelecidas foram:

“Projeto de uma nova via, no espaço planejado pela Prefeitura Municipal de Salvador – Corredor Viário Comércio - Calçada, para implantação de uma superestrutura ferroviária destinada ao transporte de massa, utilizando veículos leves sobre trilhos – VLT”.



“Requalificar a Via Permanente existente entre a Estação da Calçada e a Estação de Paripe, modificando a superestrutura ferroviária, atualmente estruturada em bitola métrica, para bitola internacional destinada ao transporte de massa, utilizando veículos leves sobre trilhos – VLT”.



“Projeto de uma nova via, com recomposição completa da superestrutura no trecho entre as Estações de Paripe e a Localidade de São Luís, situada nos limites dos municípios de Salvador e Simões Filho, destinada ao transporte de massa, utilizando veículos leves sobre trilhos – VLT”.





Anteprojeto – Tomo II

Informações Temáticas



Informações Temáticas

Considerando as premissas determinadas pelo Governo do Estado da Bahia, em seu Programa de Necessidades para a implantação de um sistema de transportes sobre trilhos utilizando veículos VLT, que além de realizar a função de ligação dos deslocamentos internos na região do Comércio Portuária e Suburbana, deveria permitir também a integração dos bairros com a região central.

Os objetivos desta ligação são: cumprir a função de ligação dos deslocamentos entre a Área Central de Negócios do Comércio, do Porto de Salvador e a Região Suburbana, integrando-se com as estações do Metrô e a Nova Estação Rodoviária em Águas Claras.

Área de Estudo → A fonte destas bases temáticas é um estudo realizado pela Prefeitura Municipal de Salvador em parceria com o Governo do Estado da Bahia.



Caracterização da Circulação de Transportes → Para um melhor conhecimento da circulação interna na área de estudo será apresentada, primeiramente, a Estrutura de Transportes estabelecida no Plano Diretor da Prefeitura Municipal de Salvador:



As vias de acesso à área de estudo apresentam volumes de tráfegos expressivos, de acordo com as informações obtidas a partir dos estudos que vem sendo realizados pela PMS. A circulação atual será explicitada em cinco blocos distintos: Este procedimento se baseia no fato de que a implantação das obras na região implicará em uma mudança radical nas condições do tráfego em função da criação de um novo sistema viário e em decorrência as futuras ocupações.



O sistema de transportes de passageiros em Salvador, é composto das seguintes modalidades:

- ✓ Rodoviário;
- ✓ Ferroviário;
- ✓ Metroviário;
- ✓ Hidroviário;
- ✓ Aeroporto Luiz Eduardo Magalhães;
- ✓ Transporte Intermunicipal;

- ✓ Transporte Metropolitano;
- ✓ Transporte Municipal.

Sistema Rodoviário ➔ o sistema de ônibus Metropolitano é administrado pelo Estado da Bahia e o Municipal pela Prefeitura Municipal de Salvador.

O Terminal Rodoviário Interestadual e Metropolitano, funciona atualmente em instalações nas Proximidades do Iguatemi, causando transtornos ao tráfego razão porque está sendo transferido para a localidade de Águas Claras, possibilitando assim diminuição expressiva do tráfego na AV. Paralela e na Região Central do Iguatemi.

Os ônibus urbanos possuem terminais descentralizados, destacando-se o da Lapa, localizado na zona central do comércio da Cidade Alta, onde se integra em seu início com o Sistema Metroviário – Estação Metroviária da Lapa, e o de Pirajá também ligado ao Sistema Metroviário – Estação de Pirajá.

Sistema Ferroviário ➔ O sistema de transporte ferroviário de passageiros possui 13,36 em quilômetros, de via permanente eletrificada, operada, pelo Governo do Estado da Bahia, por intermédio da CTB, será ampliado com 3,52 quilômetros (trecho Comércio – Calçada) e 1,66 quilômetros (trecho Paripe – São Luís a serem implantados).

Na área de estudo, o sistema ferroviário dispõe de uma estação central – Estação da Calçada a ser requalificada para integração com o modal Rodoviário, uma parada de extensão para o centro do comércio – Parada do Comércio a ser implantada, possibilitando a ligação aos assessores públicos (Elevador Lacerda, Plano Inclinado Gonçalves, Taboão etc.) e ao transporte público urbano de uma maneira geral.

A estação de Paripe será requalificada para possibilitar integração com o modal Rodoviário, neste local a linha férrea será também estendida para a Parada São Luís, nas proximidades do Viaduto da Estrada da Base Naval que no futuro possibilitará a continuidade do Sistema Ferroviário Metropolitano, possivelmente pelas ligações Paripe, Mapele, Simões Filho, Camaçari, Dias DÁvila e Candeias.

O Sistema de Transporte Metroviário de Salvador, operado atualmente pelo Governo do Estado por intermédio da CTB, liga a Estação da Lapa, no Centro Comercial da Cidade Alta, ao Acesso Norte onde se bifurca em duas linhas distintas uma em direção ao Aeroporto, passando pelo Iguatemi, seguindo pela Avenida Luís Viana Filho e alcançando o Município de Lauro de Freitas.

O outro ramo da bifurcação do Acesso Norte até a Localidade de Pirajá, onde se encontram suas oficinas de Manutenção, está sendo estendido até a Estação Interestadual e Intermodal de Águas Claras.

A integração do Sistema Ferroviário com o Sistema Metroviário se fará pela implantação de BRT ligando a parada ferroviária final de São Luís à Águas Claras onde estão previstas a estação final do Metrô e a nova Estação Rodoviária de ônibus interestaduais e intermunicipais, possibilitando neste local a integração dos três modais de transporte – Rodoviário, Metroviário e Ferroviário.

A acessibilidade ao sistema ferroviário se dará da seguinte maneira:



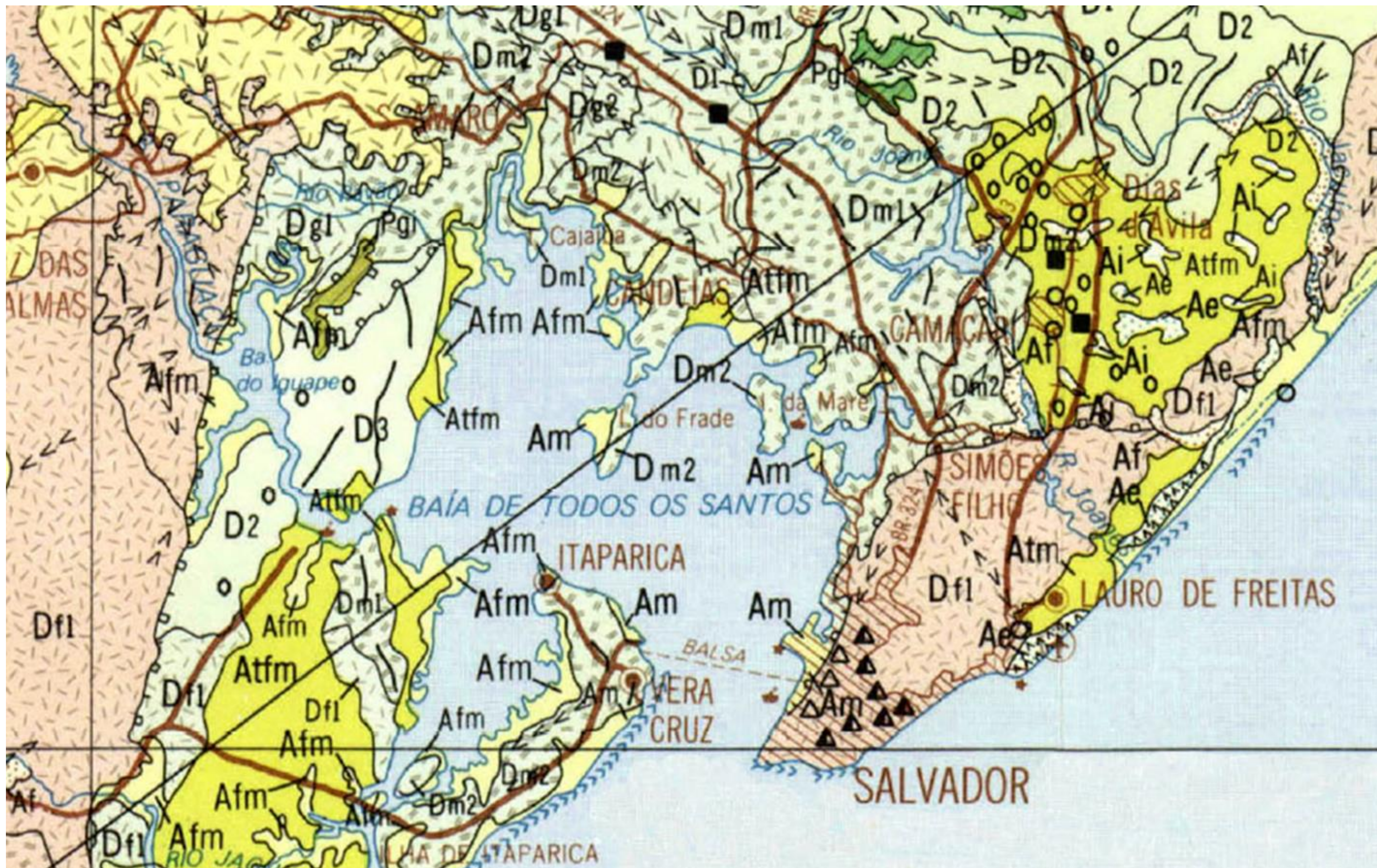
Macro-Estrutura Viária Microacessibilidade

SISTEMA VLT

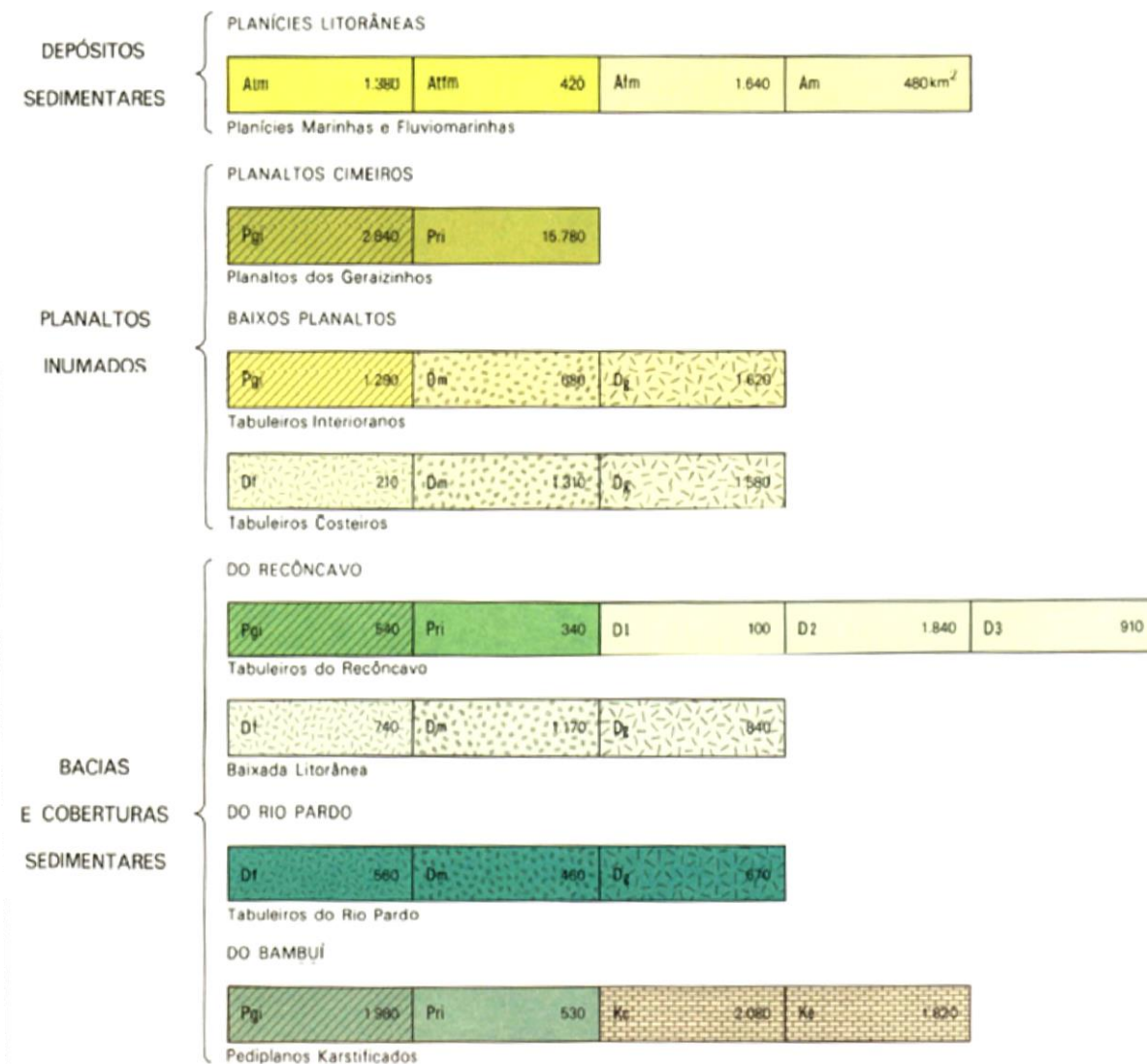
- ➔ Estrutura viária principal existente
- ➔ Estrutura viária secundária existente
- ➔ Articulação viária regional proposta
- ➔ Articulação viária setorial proposta
- ➔ Articulação interna ao setor
- ➔ Via local delimitação



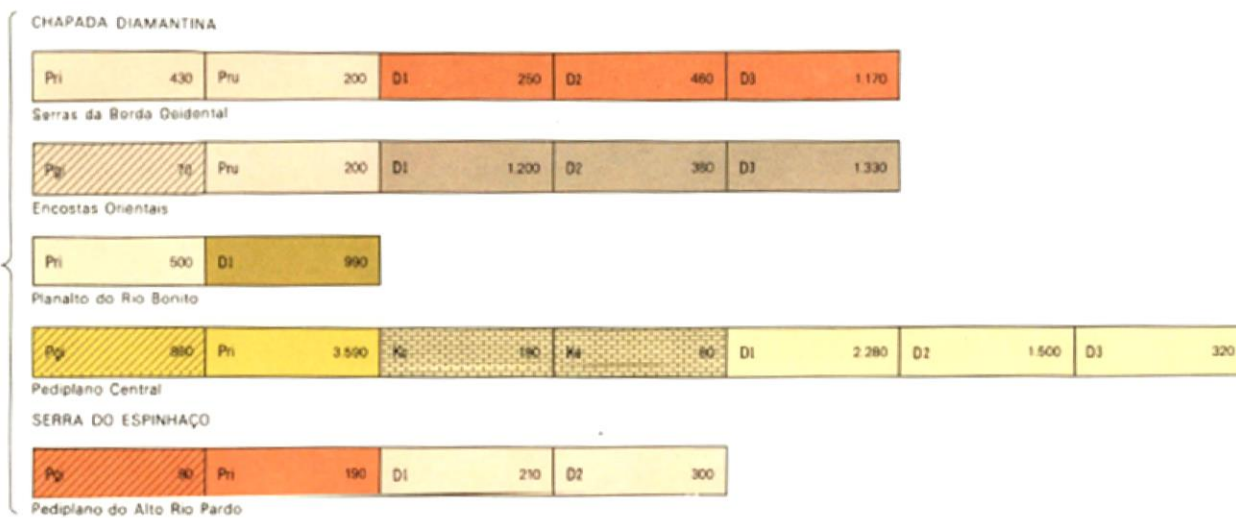
Geomorfologia Regional



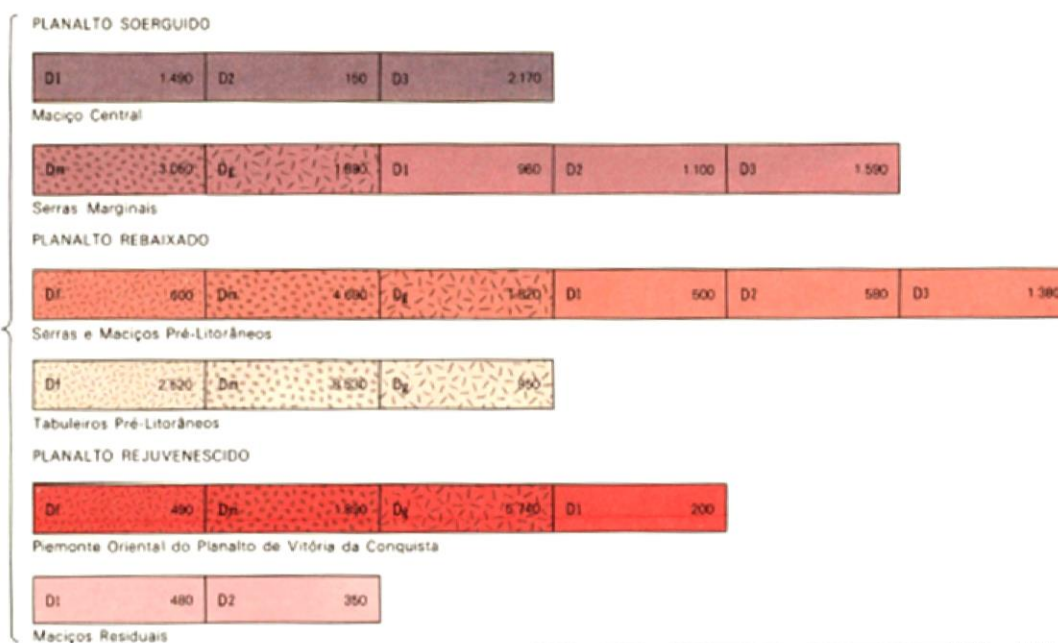
DOMÍNIOS, REGIÕES E UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS



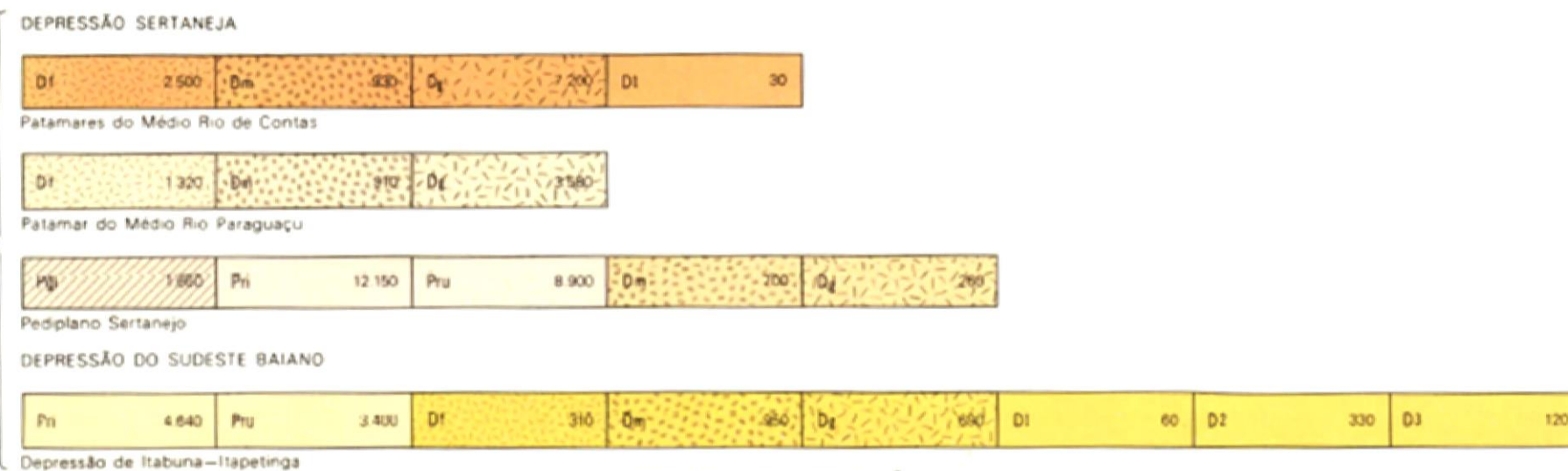
PLANALTOS EM ESTRUTURAS DOBRADAS



PLANALTOS CRISTALINOS



DEPRESSÕES INTERPLANÁLTICAS



ÁREA DO MAPA — 156.130 km²



Anteprojeto – Tomo II

Anteprojeto da Superestrutura Ferroviária

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Superestrutura – Via Permanente

A infraestrutura das estradas é constituída pela terraplenagem e todas as obras situadas abaixo do greide de terraplenagem. A superfície final de terraplenagem chama-se leito ou plataforma da estrada.

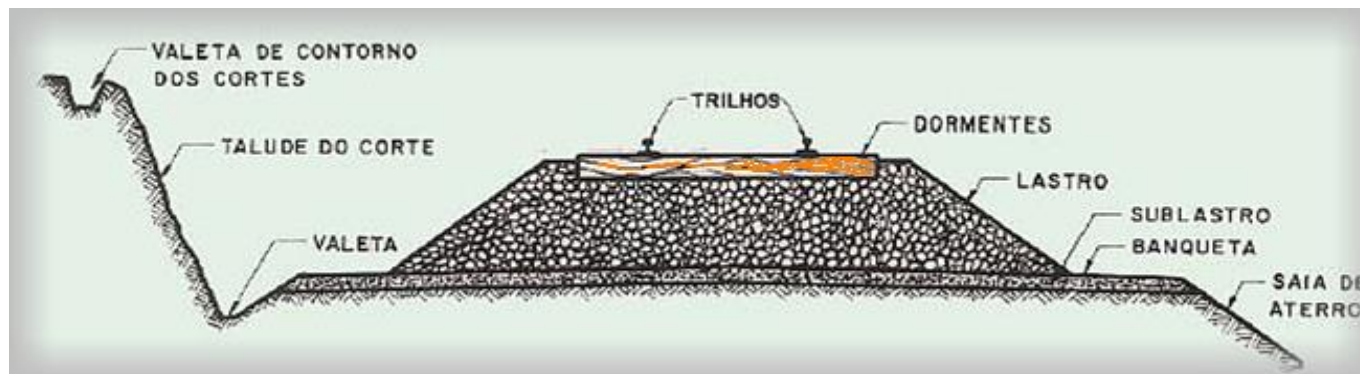
A superestrutura das estradas de ferro é constituída pela via permanente, que está sujeita à ação de desgaste das rodas dos veículos e do meio (intempéries) e é construída de modo a ser renovada, quando seu desgaste atingir o limite de tolerância exigido pela segurança ou comodidade da circulação e a ser mesmo substituída em seus principais constituintes, quando assim exigir a intensidade de tráfego ou o aumento de peso do material rodante.



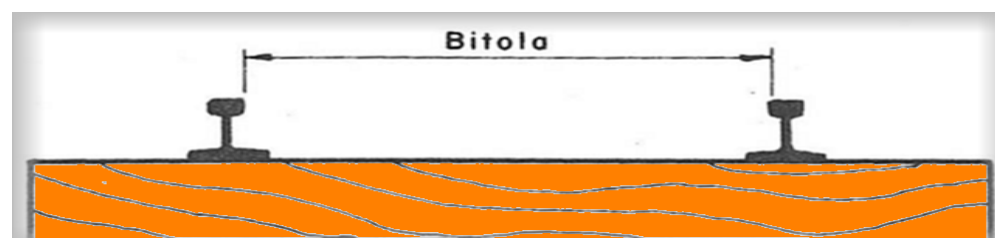
Estrutura do leito ferroviário

Via Permanente

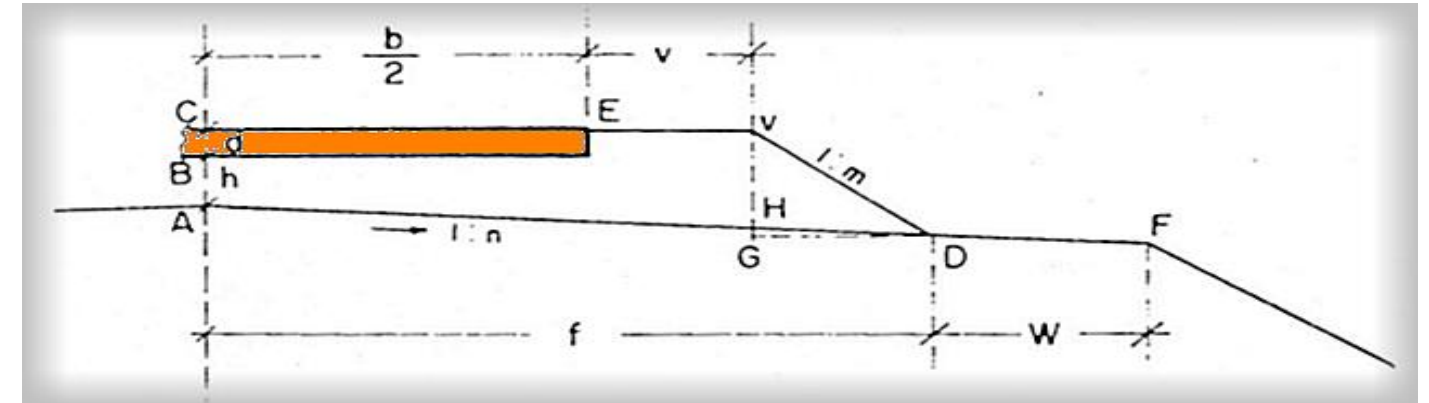
Partes constituintes da Superestrutura de uma Ferrovia → Lastro, dormente e trilho são os três principais elementos da via permanente, os dois últimos constituem ao mesmo tempo o apoio e a superfície de rolamento para os veículos ferroviários. Outro elemento que deve ser incluído na superestrutura da via permanente é o sub lastro.



Bitola → denomina-se bitola a distância entre as faces internas das duas filas de trilhos. No Brasil, as bitolas utilizadas são: a larga (1,60m), a internacional (1,435m) e a métrica (1,00m). Para uma linha singela em tangente, teoricamente teria o seguinte aspecto.



Características geométricas → a geometria da seção da linha, depende principalmente de: bitola, número de linhas, altura de lastro, tipo de dormente. Estes elementos influenciam basicamente na largura da plataforma.



Onde:

- ✓ b = comprimento do dormente
- ✓ d = altura do dormente
- ✓ h = espessura do lastro

$$f = \frac{m \cdot (h + d) + 0,5 \cdot b + v}{1 - \frac{m}{n}}$$

$$l = 2 \cdot (f + w)$$

A largura do ombro "v" varia entre 15 e 40 cm, "w" possui valores de 50 cm a 1,0 m, a inclinação do talude do lastro "m" é 1,5 e a inclinação da superfície da plataforma "n" é de 3%



Estrutura do leito ferroviário

Via Permanente





Mudança de Via



Corte de Trilho



Superestrutura do leito ferroviário



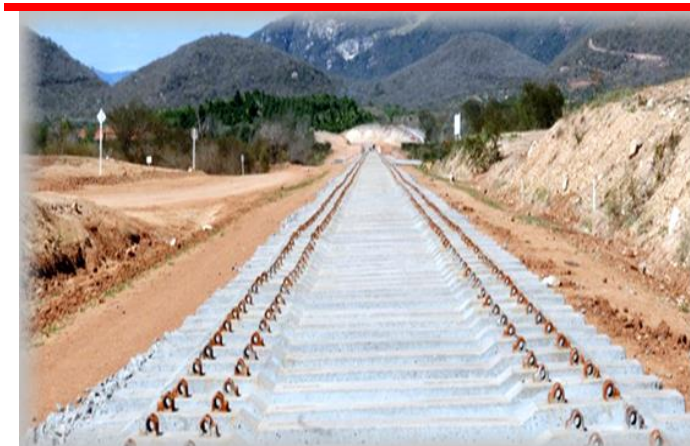
Via Permanente



Estrutura do leito ferroviário



Grade Ferroviária



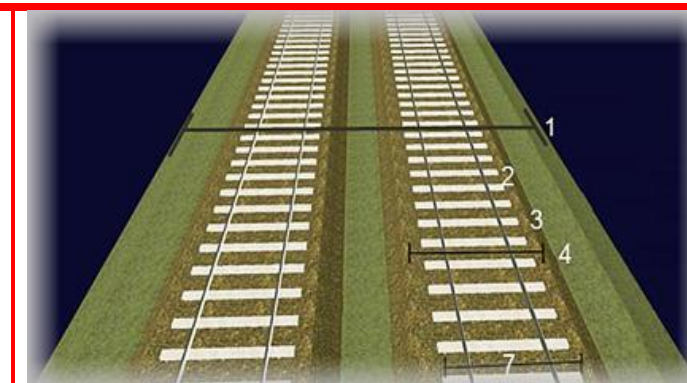
Disposição dos dormentes



Estrutura do leito ferroviário → Valetas laterais



Estrutura do leito ferroviário



Via Permanente





Estrutura do leito ferroviário

Via Permanente



Estoque de dormentes

Dormentes e trilhos → Aparelhos de fixação



Estrutura do leito ferroviário

Grade Ferroviária completa

Geometria referencial viária → significa estabelecer eixos georreferenciados para as vias, que possam servir como orientação ao direcionamento pretendido, numa sucessão de trechos retos e curvos que comporão a sua representação, em planta e perfil, bem como, a definição das seções transversais convenientemente espaçadas ao longo deste eixo, para garantir que o movimento dos veículos sobre ela, seja suave e seguro. É significativamente condicionada pelas características físicas e operacionais dos veículos que dela farão uso. Tem como objetivo o seguinte:

- ✓ Definição dos **veículos de projeto**;
- ✓ Definição da **velocidade diretriz** de projeto;
- ✓ lançar **poligonais** georreferenciadas, sobre a base topográfica, que atendam a demanda estratégica de circulação;
- ✓ selecionar curvas horizontais de concordância com os segmentos retos das poligonais, para a formação de **eixos horizontais de concordância**;
- ✓ lançar nos perfis decorrentes dos eixos horizontais de concordância em sua projeção ortogonal sobre o terreno, segmentos retos representativos de **rampas em aclives e declives**;
- ✓ selecionar **curvas verticais de concordância** com os segmentos retos das rampas de aclives e declives;
- ✓ estabelecer seções transversais tipificadas para representar as **superelevações** necessárias a manutenção do equilíbrio dos veículos, nos trechos curvos horizontais;
- ✓ dimensionar as larguras das plataformas, de modo a acomodar em segurança, o sub lastro, se for o caso, o lastro ou laje e toda a via permanente.

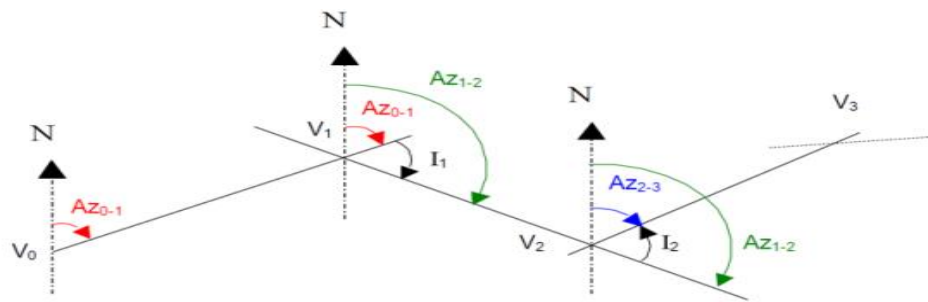
Veículo de projeto → a necessidade de estabelecer critérios que garantam que os veículos (trens) usuais no país sejam adequadamente atendidos conduziu à prática de definir um conjunto de veículos, denominados **veículos ferroviários de projeto**, com características que cubram razoavelmente as condições gerais da frota que irá operar a ferrovia incluindo veículos operacionais de serviço e manutenção. Neste caso o veículo de projeto é o VLT – veículo leve sobre trilhos.

Velocidade diretriz → a necessidade de regulamentar as condições de circulação na via condicionaram ao estabelecimento da velocidade diretriz, ou seja, a máxima com que o veículo de projeto poderá circular com segurança em uma via. No caso em questão adotou-se uma velocidade diretriz de 50 km/h para o trecho Comércio - Calçada, por se tratar de trecho urbano, de 70 km/h para o trecho Calçada - Paripe e de 60 km/h para o trecho Paripe - São Luís.

Poligonais → segmentos retos georreferenciados que materializam sobre a base topográfica o eixo horizontal preliminar de referência;



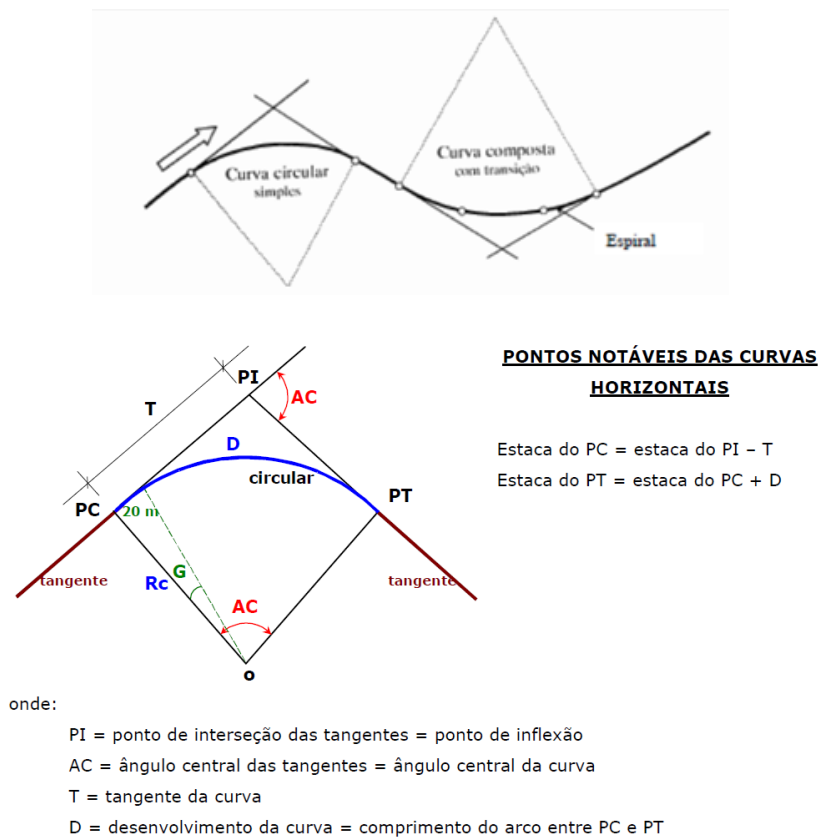
Poligonais de referência ➔ já antes conceituadas, são lançadas sobre a base topográfica, georreferenciada, de modo a produzir caminhamentos horizontais sequenciais, dos roteiros pretendidos.



Como resultados obtêm-se uma planilha, representativa do caminhamento de cada eixo, cujos elementos possibilitam o desenho da poligonal georreferenciada sobre a base cartográfica e poderá servir em campo para a locação da poligonal.

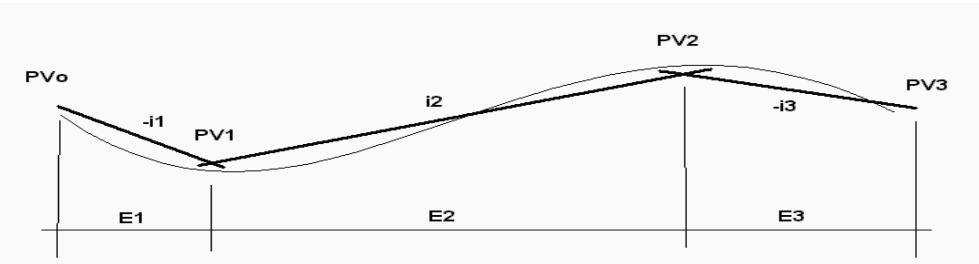
Concordância horizontal ➔ segmentos retos combinados com curvas, que em sucessão contínua materializam, geometrizam e georreferenciam o percurso da via.

Com base nas poligonais de referência de cada eixo, são selecionadas curvas de concordância entre segmentos retos contíguos, que possam representar convenientemente o roteiro pretendido. As curvas normalmente utilizadas são a circular ou combinações de segmentos circulares com espirais ou clotóides, formando curvas de transição que possibilitam uma movimentação mais suave, dos veículos em tráfego.



Como resultados obtêm-se uma planilha, cujos elementos possibilitam o desenho da concordância horizontal georreferenciada, sobre a base topográfica e que servirá em campo para a locação dos eixos das vias.

Concordância vertical ➔ como resultado da projeção ortogonal dos eixos de concordância horizontal sobre a base topográfica, obtêm-se um perfil do terreno natural ao longo de cada eixo de via, que servirá para o traçado vertical. Este traçado inicia-se pelo lançamento de segmentos retos representativos das rampas em aclives ou declives aplicadas sobre os perfis do terreno natural, evidentemente limitados por regulamentação normativa para rampas máximas ou mínimas e que possam, na medida do possível, equalizar por aproximação o balanço das massas de cortes e aterros

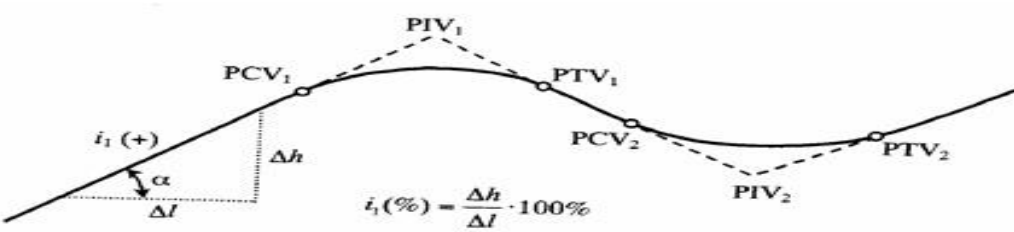


Rampas em aclives e declives ➔ segmentos retos georreferenciados que materializam sobre as projeções ortogonais dos eixos horizontais de concordância, na base topográfica o eixo vertical preliminar de referência;

Eixos verticais de concordância ➔ segmentos retos representativos de rampas em aclives e declives combinados com curvas, que em sucessão contínua materializam e definem detalhadamente a projeção ortogonal da via.

O projeto de uma via em perfil é constituído de greides retos, concordados dois a dois por curvas verticais. Os greides retos são definidos pela sua declividade, que é a tangente do ângulo que fazem com a horizontal. Na prática, a declividade é expressa em porcentagem.

Nos greides ascendentes, os valores das rampas (i) são considerados positivos e nos greides descendentes, negativos, conforme indicado na figura. Para fazer esta convenção é necessário dar um sentido ao perfil, que é geralmente o mesmo do estaqueamento.



À interseção dos greides retos dá-se a denominação de PIV (ponto de interseção vertical). Os pontos de tangência são denominados de PCV (ponto de curvatura vertical) e PTV (ponto de tangência vertical), por analogia com a curva circular do projeto em planta.

A escolha do perfil ideal está intimamente ligada ao custo da via, especialmente ao custo da terraplenagem. Os aspectos morfológicos das áreas atravessadas pela via terão grande influência na escolha do perfil, pois, tanto na execução dos cortes como dos aterros. No caso de greides ferroviários as exigências relativas as rampas máximas são extremamente severas pois comprometem as condições operacionais.



Nem sempre é possível a otimização do greide, devido às características técnicas mínimas exigidas, tais como: existência de pontos obrigados, concordância com outras vias, gabaritos de obras civis, cotas mínimas de aterro necessárias para prevenção de enchentes, etc.

Como as diferenças de altitude são pequenas em relação às distâncias horizontais, sempre é adotada uma escala vertical dez vezes maior que a horizontal, a fim de possibilitar uma boa visualização do perfil. Assim, quando for adotada escala horizontal 1:1.000, a escala vertical deverá ser 1:100. No caso em questão por se tratar de região muito plana foi utilizada a relação 1:1.000 na escala horizontal e 1: 50 na escala vertical.

As curvas clássicas de concordância empregadas em todo o mundo são a parábola de 2º grau, a curva circular, a elipse e parábola cúbica.

O DNIT recomenda o uso de parábolas de 2º grau no cálculo de curvas verticais, de preferência simétricas em relação ao PIV, ou seja, a projeção horizontal das distâncias do PIV ao PCV e do PIV ao PTV são iguais a L/2.

No caso particular deste trecho, o greide foi equalizado com o traçado vertical da via asfaltada existente, no sentido de utiliza-la como sub lastro da superestrutura ferroviária.

Inclinações Máximas (Greide Máximo) ➔ com base no comportamento dos veículos nas rampas, podemos obter elementos para a determinação das inclinações máximas admissíveis. Rampas máximas com até 2% permitem o movimento de trens sem restrições.

Concordância transversal ➔ o objetivo deste procedimento é apresentar os indicadores necessários ao lançamento de linhas alternativas de desejo necessárias, para possibilitar o desenho do traçado transversal, de cada segmento viário, que venha a compor um sistema, capaz de possibilitar a circulação, com conforto e em segurança, do veículo de projeto, definido como carros tipo, para a categoria da via.

O projeto transversal de concordância é a representação geométrica, no plano vertical, de elementos dispostos transversalmente, em pontos selecionados do eixo longitudinal da via. A ordenação metodológica obedece a seguinte sequência de procedimentos:

- ✓ Definição da largura das faixas da plataforma para receber a estrutura completa da Via Permanente;
- ✓ Definição da inclinação transversal da plataforma, em trechos em tangente e para cada curva em particular, considerando as superelevações pertinentes a cada raio em função da velocidade diretriz de projeto;

Definição da largura das faixas de plataforma ➔ *faixas de plataforma* é o espaço dimensionado e destinado à acomodação de toda a estrutura da via permanente incluindo laje e o sub lastro, se for o caso.

Bitola ➔ por necessidade de adequação com outras vias e equipamentos já existentes, e por considerar que não será possível a utilização de velocidades muito altas, foi adotada a bitola internacional.

Definição da inclinação transversal da plataforma ➔ a definição da inclinação transversal da plataforma nos trechos em tangente será feita no sentido de garantir, na pista escoamento pleno das águas pluviais, o mais próximo possível de um direcionamento no sentido transversal. O

principal objetivo é retirar as águas no menor espaço de tempo possível de forma a minimizar os efeitos de água corrente sobre o lastro. O valor da inclinação, geralmente adotado, varia de 2 a 3%, prevalecendo este último, principalmente nas regiões de alta pluviosidade. Nos trechos em curva calcula-se, para cada situação, a superelevação máxima, que será efetuada em acordo com o disposto nas Condições técnicas de estabilidade dos trens tipo.

Variações de declividades ➔ as variações das declividades transversais necessárias a incorporação das superelevações, ao longo dos eixos e nas alternâncias de segmentos retos e curvos, são representadas nas seções transversais da via permanente, estaca a estaca e ao longo da sequência do estaqueamento destes. Para garantir, nos trechos retos, o escoamento ordinário de águas, para fora da pista, adota-se uma declividade transversal mínima de 3 %

Superelevação ➔ é a inclinação transversal imposta à disposição transversal dos trilhos ao longo das curvas de concordância horizontal, para compensar os efeitos da força centrífuga que incide sobre nos veículos. É expressa em percentagem, pela tangente do ângulo da pista com a linha do horizonte, ou pela diferença de cotas entre os dois bordos da pista.

Na oportunidade do projeto executivo serão feitos os ajustes da geometria transversal, incorporando as superelevações.

Geometria dos elementos complementares ➔ a geometrização dos elementos complementares foi feita para cada componente para estabelecer a sua configuração construtiva, e para relacionar cada elemento ao eixo vetorial georreferenciado.





Anteprojeto – Tomo II

Veículo de Projeto



Veículo de Projeto

Os modelos de Veículos Leves sobre trilhos – VLT, fabricados atualmente apresentam configurações urbanas com capacidade de aproximadamente 6 passageiros / m², com composições de carros variáveis e configurações para o atendimento de diversas características operacionais, como demanda de passageiros, quantidade de estações, integração com o meio, investimentos etc.

Veículo Leve sobre Trilhos – VLT ➔ adotados como solução para o transporte de passageiros em regiões de média capacidade de demanda, os Veículos Leves Sobre Trilhos - VLT, estão sendo introduzidos e integrados ao Sistema de Transportes Coletivos de Salvador – Ba.

O conceito de introdução deste sistema, partiu da necessidade de sinergia com o Trem do Subúrbio, operando atualmente em espaço restrito, ligando apenas Salvador com início na Estação da Calçada, ao bairro de Paripe, no extremo Norte dos limites do Município.

Esta sinergia propiciou as condições e os agentes fundamentais de estímulo da demanda. O estudo das demandas por viagens; o material rodante existente e em operação, as características dos trechos operacionais e as perspectivas de expansão dos sistemas, indicaram a especificação de um VLT, com tração elétrica.



Características técnicas e operacionais ➔ os VLTs possuem características técnicas e operacionais que garantem bom desempenho tanto em via férrea segregada, quanto em meio ao tráfego rodoviário urbano, tendo uma capacidade de transporte de pessoas equivalente ao de 10 ônibus.

Possuem geralmente as seguintes características:

- ✓ suspensão pneumática, que assegura baixos níveis de ruído e vibração durante a operação;
- ✓ sistema de ar condicionado;
- ✓ portas amplas e dotadas de rampas automatizadas para facilitar o acesso de pessoas em cadeira de rodas;
- ✓ sistema microprocessador para controle de tração e freio eletromagnético, que propicia partidas e paradas suaves e maior confiabilidade operacional;
- ✓ salões de passageiros amplos e equipados com componentes ergonomicamente desenvolvidos, com displays para veiculação de informação e mídia em tempo real, além de local específico para posicionamento e travamento de cadeira de rodas.

A introdução deste modal, deveu-se às suas características técnicas, operacionais, de segurança e conforto relacionadas à padronização, incorporando, às tecnologias e conceitos que caracterizam os veículos urbanos, que operam em circunstâncias de curtos trajetos e paradas sucessivas,

além de possibilitar operação sob a forma de veículo de transporte regional de passageiros, que possa atender, também, em um futuro muito próximo, as viagens metropolitanas.

Os VLTs podem ser rebocados por locomotiva ou loco tratores em caso de auxílio ou necessidade de traslado sem propulsão própria.

Cada vagão possibilita a acomodação de usuários sentados e em pé, para os deslocamentos urbanos, ou apenas sentados, com a utilização de bagageiros nas laterais superiores e compartimentos próximos às cabeceiras para o acondicionamento de bagagens, para os deslocamentos regionais de médias distâncias.

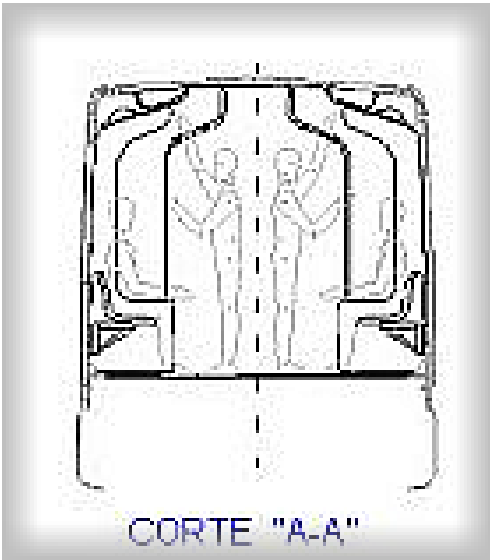
Os veículos serão equipados com dispositivo que possibilitem estabelecer a sua identificação (número do veículo) seu posicionamento e localização em relação a via operacional. Estes dispositivos deverão estar compatibilizados ao sistema de monitoramento que vier a ser implantado e utilizado pela Operadora, para o seu Centro de Controle Operacional, e aos indicadores de destino com display digital, instalados nas cabines, junto a região superior do vidro frontal e em ambas as laterais dos carros, na região superior de disposição das janelas, junto ao centro geométrico dos vagões, além de possuir aviso sonoro específico para indicar a iminente circunstância de fechamento das portas do salão de passageiros.

Os carros com cabine terão em suas extremidades, engates automáticos que possibilitem acoplamento mecânico, pneumático e elétrico com outros veículos.

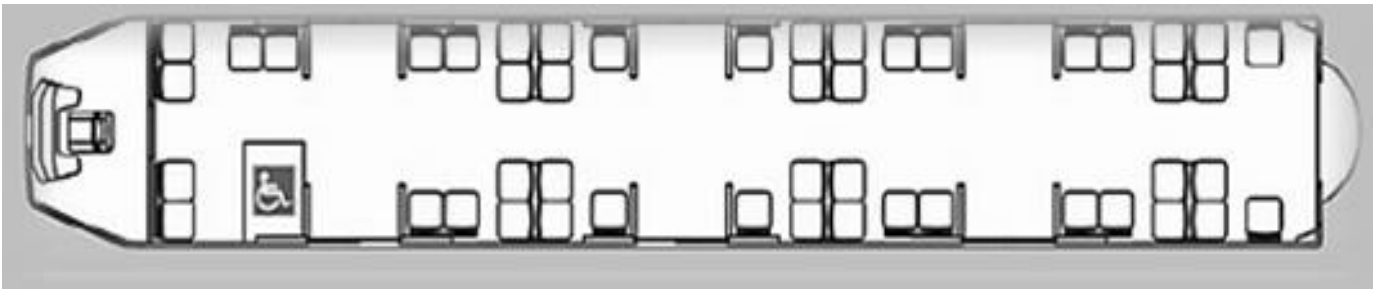
Características básicas ➔ Os carros extremos das composições são tratores com motores reversíveis, que podem produzir energia nos dois sentidos de tráfego sem necessitar trocar o sentido da operação. A velocidade dos trens alcança até 80 km/h em condições ideais.



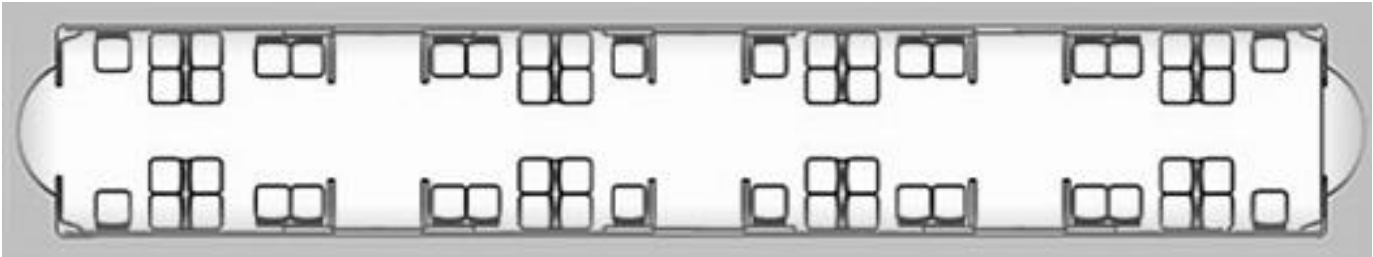
Numa seção em corte pode-se notar o posicionamento e acomodação dos passageiros em pé e sentados:



A distribuição básica de assentos no interior dos carros com cabine é mais ou menos a seguinte:



A distribuição básica de assentos no interior dos carros sem cabine é mais ou menos a seguinte:



Com o objetivo de servir em trajetos mais longos, com tempos de viagem acima de 60 minutos, os trens poderão ser modificados, no sentido de aumentar o conforto da viagem, com poltronas em maior número e mais confortáveis, sem permissão de passageiros em pé.

Condições ambientais de operação➔ os veículos poderão circular à céu aberto e em túneis, sob qualquer condição climática existente.

Condições de conforto térmico ➔ os veículos garantem, em seu interior, conforto térmico aos passageiros e condutor.

Condições de climatização interna ➔ os veículos estão equipados com sistema de ventilação forçada, com esfriamento de ar para os salões de passageiros e cabines de condução.

Nível internos de iluminação ➔ os carros possuem sistema, que garantem um nível de iluminação mínimo, em qualquer ponto do carro.

Conforto acústico dos veículos ➔ os veículos, garantem conforto acústico para os passageiros, para o condutor e para os usuários que encontram-se nas plataformas das estações, não produzindo níveis de ruído indesejáveis durante o seu funcionamento ou operação, inclusive para as pessoas localizadas nas regiões lindeiras da via. Os níveis de ruído emitidos pelo veículo completo, internamente no salão de passageiros, parado e em velocidade máxima, atendem às condições definidas nas Normas Técnicas ABNT/NBR 13067 e 13068.

Condições internas, de ergonomia, dos veículos em marcha ➔ para a segurança dos passageiros serão instalados apoios e suportes (colunas e barras de pega-mão), ergonomicamente desenvolvidos, de forma a considerar a variedade de alturas dos passageiros que viajarão em pé (VLT urbano).

Os comboios estão equipados para oferecer suavidade de marcha e atendimento aos requisitos de aceleração, desaceleração e solavancos, de forma a assegurar uma geração mínima de ruídos e atenuação das vibrações, par não afetar o conforto dos usuários.

Condições de equipagem e dos componentes eletrônicos embarcados ➔ são dotados de equipamentos eletrônicos e processadores - cartões de circuito impresso ou unidades modulares.





Anteprojeto – Tomo II

Estrutura Sequencial Metodológica



Estrutura Sequencial Metodológica

Algumas das atividades relacionadas com o desenvolvimento do Projeto da Superestrutura Ferroviária da Via Permanente, foram realizadas na oportunidade da elaboração Anteprojeto com finalidade apenas conceitual, mas devem ser revistas e complementadas na oportunidade de execução do Projeto Básico.

A estrutura metodológica utilizada para atingir os objetivos foram desenvolvidas em ordenação sequencial, da seguinte maneira:

Geometria referencial viária ➔ atividades relacionadas com a base referencial geométrica:

- ✓ Seleção e obtenção da base cartográfica e topográfica a utilizar no projeto;
- ✓ Avaliação qualitativa da base cartográfica e topográfica a utilizar;
- ✓ Desenvolvimento e desenho georeferenciado do traçado preliminar, sobre base cartográfica;
- ✓ Desenvolvimento e desenho georeferenciado do plano funcional viário preliminar, sobre base cartográfica;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e desenho dos elementos da geometria referencial viária, horizontal, vertical e transversal da via, sobre a base topográfica a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Registro documental de todo o material produzido relativo a geometria referencial viária do projeto.

Projeto de regularização da infraestrutura – sub lastro ➔ atividades relacionadas com o desenvolvimento do Projeto de regularização da infraestrutura – sub lastro:

- ✓ Avaliação das características dos materiais que serão utilizados na preparação da plataforma da infraestrutura;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo dos elementos da geometria referencial viária aplicada à plataforma da infraestrutura em desenhos, horizontais, verticais e transversais da via, sobre a base topográfica a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e desenho dos elementos e diagramas envolvidos nos movimentos de massas utilizadas na regularização e preparação das plataformas a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Elaboração de Procedimentos Construtivos dos itens relacionados aos serviços de regularização da plataforma a ser efetuado na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e tabulação qualificada e quantificada dos itens de serviço de Regularização da Plataforma a ser efetuado na oportunidade do Projeto Básico;

- ✓ Registro documental de todo o material produzido relativo ao Projeto de regularização da infraestrutura – sub lastro.

Projeto de drenagem ➔ atividades relacionadas com o desenvolvimento do Projeto de Drenagem

- ✓ Identificação, delimitação, cálculo de área e desenho das bacias de contribuição para as travessias de talvegues, a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Avaliação das características constituintes dos solos e da vegetação nas bacias de contribuição para as travessias de talvegues;
- ✓ Desenvolvimento e cálculo das Precipitações sobre a área de projeto a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Desenvolvimento e cálculo das Vazões de Projeto, decorrentes do escoamento superficial, nos pontos de travessias de talvegues, em todas as bacias que contribuem para a área de projeto a serem executados na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Verificação da capacidade, dimensionamento, desenhos e tabulação dos resultados relacionados às Estruturas Hidráulicas Singulares, que se pretende utilizar no Projeto Básico;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e desenho dos elementos e diagramas das estruturas hidráulicas singulares que se pretende utilizar no Projeto Básico dos sistemas drenantes;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo dos elementos da Geometria Referencial e do Projeto de Regularização das plataformas da infraestrutura, aplicados aos Sistemas Drenantes em desenhos, horizontais, verticais e transversais da via, sobre a base topográfica a serem executados no Projeto Básico;
- ✓ Elaboração de Procedimentos Construtivos dos itens relacionados aos serviços de Drenagem na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e tabulação qualificada e quantificada dos itens de serviço de Drenagem, na oportunidade do Projeto Básico;
- ✓ Registro documental de todo o material produzido relativo ao Projeto de Drenagem.

Neste item os responsáveis pelo anteprojeto, estabeleceram uma Concepção Básica, de caráter apenas conceitual, no sentido de orientar a estrutura sequencial do Projeto Básico.

Projeto da Superestrutura ferroviária – Via Permanente ➔ atividades relacionadas com o desenvolvimento do Projeto da Superestrutura Ferroviária da Via Permanente.

- ✓ Avaliação das características da infraestrutura da plataforma existente;



- ✓ Avaliação das características dos materiais a serem utilizados como lastro e sub lastro na via permanente da ferrovia;
- ✓ Avaliação dos tipos de trilhos existentes no mercado e escolha dos que serão utilizados;
- ✓ Desenvolvimento e seleção da tipologia de grade e dispositivos de fixação e suporte da via permanente, a utilizar;
- ✓ Dimensionamento estrutural e desenhos típicos do lastro;
- ✓ Dimensionamento estrutural e desenhos típicos do sub lastro;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e desenho dos elementos e digramas das estruturas de suporte da Grade e de Aparelhos de Mudança das Vias;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo dos elementos da Geometria Referencial e do Projeto de Regularização da Plataforma da Infraestrutura aplicados à Via Permanente em desenhos horizontais, verticais e transversais da via, sobre a base topográfica;
- ✓ Elaboração de Procedimentos Construtivos dos itens relacionados aos serviços relativos à Via Permanente;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e tabulação qualificada e quantificada dos itens de serviço da Via Permanente;
- ✓ Registro documental de todo o material produzido relativo à Via Permanente.

Projetos Especiais e Complementares ➔ atividades relacionadas com o desenvolvimento dos Projetos Especiais e Complementares.

- ✓ Avaliação das necessidades de elaboração de projetos Especiais ou Complementares para as atividades de implantação da Via Permanente;
- ✓ Avaliação das necessidades de elaboração de projetos Especiais ou Complementares para as atividades de operação e comunicação do Sistema Ferroviário objeto;
- ✓ Avaliação das necessidades de elaboração de projetos Especiais ou Complementares para as atividades instalações operacionais do Sistema Ferroviário objeto;
- ✓ Avaliação das necessidades de elaboração de projetos Especiais ou Complementares para as atividades de sinalização e segurança do Sistema Ferroviário objeto;
- ✓ Desenvolvimento, cálculo e tabulação qualificada e quantificada dos itens de serviço Especiais e Complementares;
- ✓ Registro documental de todo o material produzido relativo aos Projetos Especiais e Complementares.

Apresentação dos Estudos e Projetos ➔ atividades relacionadas com a apresentação dos Estudos e Projetos.

A principal referência para relacionar os dados de projeto, é o eixo da via, nele ou com ele, são registradas as seguintes informações:

Estudos e dimensionamentos ➔ atividades relacionadas aos estudos e dimensionamentos.

- ✓ Resultados dos estudos tabulados ou em forma de texto, com estabelecimento do CBR mínimo a ser utilizado para os dos materiais aplicado na camada de regularização da plataforma da infraestrutura considerada como sub lastro – CBR = 30 % (mínimo admitido para esta função);
- ✓ Resultados em forma de texto do dimensionamento do pavimento ferroviário, com base nos dados obtidos anteriormente;
- ✓ Resultados em forma de texto da definição do greide de referência para implantação da ferrovia.

Formalização gráfica do Projeto ➔ atividades relacionadas à formalização gráfica do projeto.

- ✓ Plantas gerais em escala que comporte o traçado em toda a sua extensão;
- ✓ Textos, desenhos, imagens e tabelas que se relacionem com o projeto e que tenham sido ou possam ser utilizadas durante a sua elaboração, avaliação, construção e no processo de recebimentos das obras, na oportunidade da entrega e para registro documentado formalmente;
- ✓ Extensões do projeto ferroviário, indicando-se a estaca de início e a final





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Tomo II – Superestrutura Ferroviária – Comércio-Calçada

Item	Discriminação do conteúdo
E_01	Linha de desejo
E_02	Condicionantes para implantação
E_03	Implantação do empreendimento
E_04	Trilhos
E_05	Lastro
E_06	Dimensionamento da Superestrutura Ferroviária
E_07	Condicionamento geométrico das Paradas de embarque e desembarque - PED
E_08	Condicionamento geométrico e estrutural das Passagens de Nível - PN
E_09	Projeto geométrico da via permanente
E_10	Projeto de drenagem da via permanente
E_11	Interferências
E_12	Base topográfica





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Linha de desejo

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Linha de Desejo

A linha de desejo estabelecida no Programa de Necessidades para o Projeto do Trem Metropolitano, no trecho Comércio – Calçada, é na realidade uma extensão natural do trajeto da maioria dos passageiros que trafegam atualmente no trem do subúrbio no percurso Paripe – Calçada. Este roteiro complementa o desejo de viagem daqueles que se destinam ao Comércio ou que trafegam em procura de algum local da Cidade Alta.

Os espaços disponíveis para implementação desta linha complementar, são restritos a utilização compartilhada da Av. Oscar Pontes e da Av. da França, com tráfego rodoviário atualmente em sentido Calçada – Comércio, estabelecendo-se um corredor ferroviário com faixa de domínio de 8,00 m ao longo do canteiro central existente por onde passava a antiga ferrovia de ligação com o Porto de Salvador, entre a Av. Oscar Pontes e a Av. Jequitaia, até as instalações da Cesta do Povo, em frente a Feira de São Joaquim, prosseguindo a partir daí implantada no centro da Av. Oscar Pontes, até as instalações do Moinho de Salvador, e a partir daí pelo centro da Av. da França, até a Estação das Barcas em frente ao Mercado Modelo.

A necessidade de, a partir de uma linha de desejo estabelecida a partir da demanda, chegar a um traçado vetorial georreferenciado, que pudesse ser utilizado como referência para a implantação de uma Via Permanente ferroviária, ligado as linhas existentes que finalizam na Estação da Calçada, à parte central do Comércio, nas proximidades da Estação Marítima de Turismo, condicionou os projetistas a estabelecer, procedimentos alternativos, capazes de identificar e selecionar, o traçado mais conveniente, considerando-se ponderações qualificadas e quantificadas, orientadas para uma implantação rápida, causando o menor transtorno quanto possível à população usuária local e de passagem e a preços capazes de se enquadrar nos limites orçamentários disponíveis. Para alcançar estes objetivos foram elencadas as seguintes atividades:

- ✓ Avaliar condições locais para traçado novo destinado a implantação de Via Permanente, em linha dupla, para atendimento a uma convencional linha de desejo ligando as estações de Calçada à zona central do Comércio;
- ✓ Avaliar condições alternativas de utilização, neste trecho de VLT – veículos leves sobre trilhos, movidos a energia elétrica;
- ✓ Avaliar as condições locais de implantação de paradas obrigatórias, para embarque e desembarque nos locais indicados pelos estudos de demanda e confirmados no Programa de Necessidades do Estado incorporando também as indicações da Prefeitura Municipal de Salvador;
- ✓ Avaliar condições locais alternativas de traçado integrantes dos estudos e indicações da PMS e estabelecer um confronto entre estas e a alternativa selecionada pelo Governo do Estado;

- ✓ Avaliar as condições de acessibilidade para os usuários do comércio em direção às estações projetadas;
- ✓ Avaliar o impacto da implantação da via, sobre os usuários circulantes utilizando veículos e a pé.

Procurou-se ao avaliar as alternativas estudadas pela PMS, encontrar um caminho intermediário, que pudesse atender aos requisitos de um corredor ferroviário capaz de operar com um trem a cada 10 minutos para o atendimento de uma demanda da ordem de 50.000 passageiros. Esta alternativa deveria conciliar os requisitos de um corredor com as travessias viárias, acessos de veículos aos estabelecimentos e a circulação de pedestres ao longo de todo o trecho. As principais interferências e condicionantes foram:

- ✓ Condições de acesso às instalações da Estação Marítima de Turismo;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Receita Federal - Alfândega;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Estação Marítima de Passageiros;
- ✓ Condições de acesso às Instalações Administrativas Portuárias - CODEBA;
- ✓ Condições de acesso às áreas operacionais do Porto de Salvador;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Polícia Federal;
- ✓ Compatibilização com as estruturas de acesso ao Porto pela Via Expressa;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível - PN sobre Av. Oscar Pontes, em frente ao terminal de containers;
- ✓ Condições de acesso à Ponte de ligação Salvador Itaparica, se for o caso;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Estação Hidroviária de Bom Despacho;
- ✓ Condições de acesso à área da Feira de São Joaquim;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Cesta do Povo;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível - PN sobre Av. Oscar Pontes, em frente à Feira de São Joaquim;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível - PN sobre Av. Jequitaia, em frente à Estação da Calçada;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Grécia;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua Pinto Marins;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Argentina;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Polônia;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Holanda;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Espanha;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Noruega;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua da Suécia;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a rua Estado de Israel;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com a travessa Frederico Pontes;
- ✓ Condições de acessibilidade de saída e/ou incorporação com ruas e travessas de menor porte.

Parte destes condicionantes, foi resolvido com a localização do traçado no meio da via pavimentada existente, formando um canteiro elevado de 20 cm delimitado por guias de concreto com



12,00 m de largura sobre o qual seria implantada a via permanente e uma arborização a título de recomposição paisagística, nas laterais deste canteiro.

A acessibilidade para saídas e entradas, seria oferecida ao longo das vias por pistas de 7,00 m de largura com duas faixas de tráfego, desde que sejam consideradas condições de mudança de faixa em locais adequados, já que o tráfego é sempre no sentido Calçada - Comércio. Toda a estratégia estaria voltada para a escolha apropriada de locais de retorno, de entrada e de saída.

Objetivando estabelecer um confronto de características locais direcionadas a consecução do objetivo do Empreendimento, evidentemente associado com as disponibilidades de tempo e de recursos financeiros, sem evidentemente esquecer a evolução quantificada e qualificada da demanda, relacionada com a estrutura operacional do tráfego (trem, veículos rodoviários e pedestres), presente e futuro, passaremos a comentar alguns condicionantes relacionados à linha de desejo selecionada:

- ✓ Percurso que facilite a compatibilização com o sistema rodoviário urbano, projetado e planejado;
- ✓ Percurso locacional que cause o mínimo de transtorno à população usuária instalada ao longo da via;
- ✓ Percurso locacional que minimize o impacto ambiental ao longo da via;
- ✓ Percurso locacional que evite interferências e/ou remanejamentos dos sistemas drenantes existentes;
- ✓ Percurso locacional que evite interferências com os sistemas de serviços públicos (telefone, água, gás, fibra ótica etc.), subterrâneos em rede existentes;
- ✓ Percurso locacional que evite interferências com os sistemas de serviços públicos (energia elétrica, telefone, etc.), aéreos em rede existentes;
- ✓ Percurso locacional que evite interrupções do tráfego;

- ✓ Utilização de tecnologia não destrutiva das ruas existentes, para implantação da superestrutura da ferrovia;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que se acomodem no espaço da faixa de domínio;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que garantam desenvolvimento progressivo linearizado das obras, no sentido Calçada – Comércio, de modo a possibilitar o trânsito de construção das obras, sobre trilhos a partir do Canteiro Geral, na área da Estação da Calçada;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos para execução dos tapumes temporários, que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos e ofereçam garantias de segurança;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que garantam condições de segurança ao tráfego existente;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos que possibilitem construção em frentes múltiplas de modo a minimizar os prazos de construção.

Alguns ajustes de traçado e até nas seções típicas, foram realizados no sentido de se adequar ao detalhamento da Concepção Urbanística, mantendo-se no entanto o direcionamento da Linha de Desejo.

Apresenta-se a seguir gráfico com roteiro da “**Linha de Desejo**”, selecionada para projeto, em razão de confronto de alternativas, subsidiado pelos condicionantes e requisitos técnicos e socioeconômicos.

- ✓ Percurso locacional que evite interrupções das atividades econômicas (comerciais, industriais, etc.), instaladas ao longo do percurso;



Linha de Desejo → Comércio - Calçada





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Condicionantes para Implantação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Condicionantes para Implantação do Empreendimento

As intervenções decorrente do Programa de necessidades, já antes referido, foram orientadas ao estabelecimento de uma infraestrutura capaz de dar suporte físico e condições operacionais à implantação de uma ferrovia em via dupla, com bitola internacional, eletrificada e com lastro com trilhos embebidos.

Via Permanente → a superfície final do terreno preparado para implantação da infraestrutura de suporte de uma ferrovia constitui a chamada **plataforma**, que pode ser estruturada com solos naturais ou tratados, no caso dos cortes e aterros, ou no caso de Vias Permanentes elevadas por estruturas de concreto armado.

Na ferrovia a plataforma é o suporte da estrutura da via que recebe, através do lastro, as pressões devidas à circulação dos trens, fornece espaço para as instalações necessárias a operação ferroviária como postes de rede aérea de comunicação, alimentação ou ainda para os sistemas em rede superficial ou subterrânea de cabos condutores.

A plataforma tem como função básica proporcionar apoio a superestrutura da via para que não sofra deformações ou possam influenciar negativamente na operação, sob as condições de tráfego condicionadas pelo traçado da linha. Para que isto possa acontecer, é necessário que a plataforma tenha certas características de resistência, propiciadas pelas características físicas a sem garantidas pelas condições de suporte das fundações.

Plataformas muito rígidas não são adequadas porque podem conduzir a destruição do lastro, por esmagamento progressivo, devido a passagem repetitiva das cargas.

Lastro → tem como funções, aumentar a capacidade de suporte da plataforma, permitindo distribuir sobre o sub lastro ou outros tipos de fundações existentes, se for o caso, os esforços resultantes das cargas dos veículos, produzindo uma pressão adequada a sua capacidade.

O lastro deve formar um colchão até certo ponto elástico, para atenuar as trepidações resultantes da passagem dos veículos e formar uma superfície uniforme e contínua para os trilhos, suprimindo as pequenas irregularidades na superfície da plataforma ou do sub lastro.

Qualidades do lastro → deve possuir resistência suficiente aos esforços transmitidos pelos trilhos e a elasticidade necessária para abrandar os choques.

Metodologia para dimensionamento da camada de lastro → o primeiro passo é definir os parâmetros básicos da Via Permanente, tais como bitola, dimensões, carga total máxima por veículo, afastamento entre duas rodas consecutivas e velocidade operacional. A partir destes elementos, utilizando formulação matemática adequada:

- ✓ Determinar a carga dinâmica (P_v);
- ✓ Determinar a pressão sob a face inferior do lastro (P_m);
- ✓ Determinar pressão admissível (P_{ap}) no suporte existente ou plataforma;
- ✓ Determinar a altura da camada de lastro.

Elementos dimensionais - Limites para dimensionamento da seção → neste caso a espessura do lastro foi limitada por condicionantes geométricos do Partido Urbanístico em 20 cm.

A capacidade de suporte da plataforma não deverá ser excedida pela pressão transmitida pelo lastro, o qual será estruturado de maneira suficiente para o suporte das cargas requeridas.

Aspectos construtivos → a escolha do material para lastro deve obedecer ao critério econômico, observados os dispositivos das normas técnicas;

O lastro ou sub lastro somente deve ser lançado sobre a plataforma devidamente regularizada, nivelada, compactada, abaulada e que apresente adequada condição de drenagem;

Os elementos de utilização convencional, foram substituídos neste projeto por uma nova concepção tecnológica que está sendo usada em razão dos condicionantes da travessia urbana já antes referidos. Esta tecnologia evita e minimiza problemas do ruído (redução de 8 a 12 DBv) e das consequências estruturais do esmagamento das britas do lastro devido a ação dinâmica de repetição do tráfego, e os consequentes problemas operacionais e de manutenção decorrentes. Evita também os efeitos da vibração do tráfego dos veículos que circulam na ferrovia.



Trata-se na realidade, de uma laje de concreto na qual os trilhos se apoiam e se inserem, protegidos por uma jaqueta plástica e se for o caso, por membranas e mantas ante vibração e proteção de circuitos eletrificados.



Acrescente-se o fato de que esta tecnologia condiciona melhor os componentes que exigem garantias de manutenção da precisão geométrica.

O traçado da ligação ferroviária Comércio – Calçada, para o trecho em questão que foi utilizado no passado pela ferrovia para ligação Calçada – Instalações do Porto de Salvador. Os trilhos ainda existem e estão parcialmente cobertos por entulho urbano ou por algumas edificações singulares.

Condições de aproveitamento → a Via Permanente, neste trecho, não apresenta condições de aproveitamento, devendo ser totalmente removida.

Não se vislumbra alternativas de traçado, já que o existente apresenta excelentes características geométricas, no que respeita a curvas e seus correspondentes raios mínimos ou mesmo rampas máximas.

O aproveitamento do subleito é total e absoluto, restando apenas a necessidade de uma limpeza geral no interior de toda a faixa de intervenção com remoção da grade existente (dormentes e trilhos), dos solos superficiais (espessura de 30 cm). O resto do trecho será implantado diretamente sobre o revestimento asfáltico existente das Av. Oscar Pontes e da França, servindo de sub lastro para a nova Via Permanente.

Em alguns trechos onde o lastro da via permanente se apoiar em locais onde existiam canteiros centrais, estes serão objeto de tratamento especial com remoção da camada superficial numa espessura de 30 cm e substituídos por camada devidamente compactadas de 20 cm de bica corrida e 10 cm de concreto rolado.

Neste sentido o propósito é, executar a locação topográfica definitiva do eixo da ferrovia, após conclusão da limpeza do sítio das obras, promover uma remoção e regularização do subleito nos trechos onde existia superestrutura da antiga via férrea, adicionando-se material onde necessário e implantar uma camada de sub lastro com a utilização de “bica corrida”, (produto final de britagem), numa espessura de 20 cm compactada e complementada com 10 cm de concreto rolado.

A readequação geométrica da via com as devidas correções nos traçados horizontais e verticais, será feita pela incorporação de novos raios e das superelevações requeridas para cada amplitude de raio relacionada com a velocidade diretriz e de operação.

No trecho onde a superestrutura irá se apoiar sobre o pavimento da via existente, foi feita uma equalização de posicionamento geométrico horizontal e vertical. As rampas e raios projetados se enquadram completamente nas normas vigentes, principalmente em se considerando as características requeridas por VLT – Veículos Leves sobre Trilho, que serão utilizados e que apresentam exigências geométricas mais brandas.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Implantação do Empreendimento

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Implantação

A estratégia a ser seguida para a construção das obras, oferece, nesta situação, várias possibilidades e alternativas diferenciadas. No entanto, diante da existência de três (3) situações completamente diferentes de condições de fundação, achou-se por bem, descrevê-las em separado, e ordenar sequencialmente o processo de instalação, em razão da nova tecnologia utilizada para a superestrutura, incorporando via sem lastro em lugar dos tradicionais lastros com brita e dormentes.

É necessário sequenciar adequadamente a orientação construtiva de modo a garantir a continuidade e linearidade do processo e estabelecer que a construção se inicie obrigatoriamente na Estação da Calçada e tenha prosseguimento contínuo e ininterrupto em direção ao Comércio.

A construção sequencial continua a partir da Calçada foi condicionada pela localização do Canteiro Central na área do interior desta Estação, onde os depósitos de materiais adquiridos para a execução da obra, serão depositados, situação que favorece a mobilização de construção, minimizando a circulação de veículos de carga no sistema viário do entorno.

Outra razão para esta orientação direcional também de grande importância é a possibilidade de utilizar os trechos de vias construídas, para o transporte dos materiais em direção às frentes de serviços sobre os novos trilhos assentados. A relação de locomoção e transportes entre Canteiro – Frentes de Obras, ficaria sempre ligada por via férrea já construída, minimizando-se os transtornos com o tráfego local ao longo do trecho em construção.

Este procedimento estratégico garantiria que a sequência de construção só iria interferir no sistema viário na evolução do processo, deixando sempre o trecho subsequente livre, e sem alterações para o desenvolvimento e circulação do tráfego.

Caso se opte, na época da construção, por frentes múltiplas de serviços, estas deverão ser sempre, por segmentos sequenciais contíguos, evitando-se assim fragmentos de obras espalhados aleatoriamente, criando dificuldades ao tráfego e transtornos aos usuários.

Tratamento e preparação do subleito → a sequência de instalação da Via Permanente, considerando a tecnologia da Via sem Lastro, inicia-se pelo processo de tratamento e preparação do subleito para acomodar geometricamente e qualitativamente em termos de suporte, a infraestrutura requerida.

No caso do trecho Comércio – Calçada, o traçado foi desenvolvido ao lado de uma avenida pavimentada com concreto asfáltico, e em tráfego misto de automóveis, caminhões e ônibus, prosseguindo no meio de um canteiro central entre as Av. Jequitaia e Engº Oscar Pontes. Na sequência atravessa a Av Jequitaia em direção a Estação da Calçada, passando pelo estacionamento do Largo da Calçada, atravessando o Portão do lado direito da estação da Calçada, vista de frente, até o interior do pátio de manobras.

No trecho em que a Via Permanente for implantada sobre o revestimento asfáltico existente, não será necessário nenhum tipo de preparação do subleito, já que o mesmo é pavimentado com sub base de material granular (20 cm), base de brita graduada (20 cm) e revestimento de concreto asfáltico usinado a quente com espessura da ordem de 10 cm, constituindo-se em um excelente sub lastro, cujos requisitos de capacidade de suporte variam a um mínimo de CBR = >= 20% a no máximo 30 %. Considerando a sub base granular que requer CBR >= 20 %, a base de brita

graduada CBR >= 80 % e o revestimento em concreto asfáltico com coeficiente estrutural > = 2, estamos apoiando a superestrutura ferroviária em um sub lastro significativamente mais qualificado que os requisitos de norma.

Para melhorar a ligação concreto da superestrutura com o sub lastro de asfalto, será executada uma pintura de ligação de base asfáltica (taxa de 0,5 l/m²), precedida de varrição e limpeza.

Construção da Superestrutura da Via Permanente → Da estaca 0 até à estaca 127, será implantado o lastro com trilhos embebidos na faixa interna, do canteiro criado com 12 m de largura, na direção crescente do estaqueamento do eixo. Neste segmento existem em algumas situações, canteiros ajardinados e arborizados que serão removidos e terão o subleito existente devidamente preparado estruturalmente para servir como sub lastro.

Da estaca 156 até a 167, por se tratar de uma travessia sobre a Av. Jequitaia, também pavimentada com as mesmas características descrita no Trecho 01, o procedimento de preparação será o mesmo descrito para aquele trecho. Neste segmento não existem canteiros.

Da estaca 127 até a estaca 156, será necessário a remoção da grade com trilhos e dormentes de uma antiga linha férrea existente que ligava a Estação da Calçada às instalações do Porto de Salvador, para operações de carga. A brita do lastro antigo, será utilizada na regularização do subleito em mistura com o solo residual local. De qualquer maneira está prevista neste trecho a remoção de 50 cm considerados a partir da linha de greide projetada, abaixo do boleto do trilho, para substituição do subleito em 30 cm e preenchimento com material com as características requeridas para sub lastro (CBR >= 30%), utilizando-se “**bica corrida**”, além de 10 cm com concreto rolado, deixando assim a superfície completamente preparada em termos de qualidade estrutural e conformação geométrica.

Da estaca 167 até a 171, final do trecho, será implantado o lastro com trilhos embebidos na faixa interna, do canteiro criado com 8 m de largura, na direção crescente do estaqueamento do eixo. Neste segmento existe um revestimento do pavimento em paralelepípedo, com o mesmo comportamento estrutural do concreto asfáltico, dispensando-se apenas, a pintura asfáltica de ligação, por ser desnecessária, neste caso

Evidentemente estas atividades só serão executadas quando os tapumes de segregação temporária da faixa de domínio englobando o calçadão (12,00 m), estiverem concluídas e aprovadas, no que respeita aos requisitos de segurança.

Construção e Instalação das Paradas de Embarque e Desembarque → Serão construídas e implantadas instalações de Paradas de Embarque e Desembarque, nos seguintes trechos:

- ✓ Est. 0 +10 a Est. 3+10, será preparada e instalada a Parada do Comércio;
- ✓ Est. 36 a 39, será preparada e instalada a Parada da França;
- ✓ Est. 89 a 92, será preparada e instalada a Parada do Porto;
- ✓ Est. 135 a 138, será preparada e instalada a Parada de São Joaquim.

Construção de Passagens de Nível → Serão construídas Passagens de Nível, estruturadas em concreto, nos seguintes trechos:

- ✓ PN_01, em frente à Rua da Holanda;
- ✓ PN_02, em frente à Rua da Noruega;
- ✓ PN_03, em frente à Rua da Suécia;



- ✓ PN_04, em frente às instalações dos Fuzileiros Navais;
- ✓ PN_05, em frente à Rua Estado de Israel;
- ✓ PN_06, em frente ao Terminal de Containers;
- ✓ PN_07 e PN_08, em frente à Feira de São Joaquim;
- ✓ PN_09 e PN_10, no Largo da Calçada;

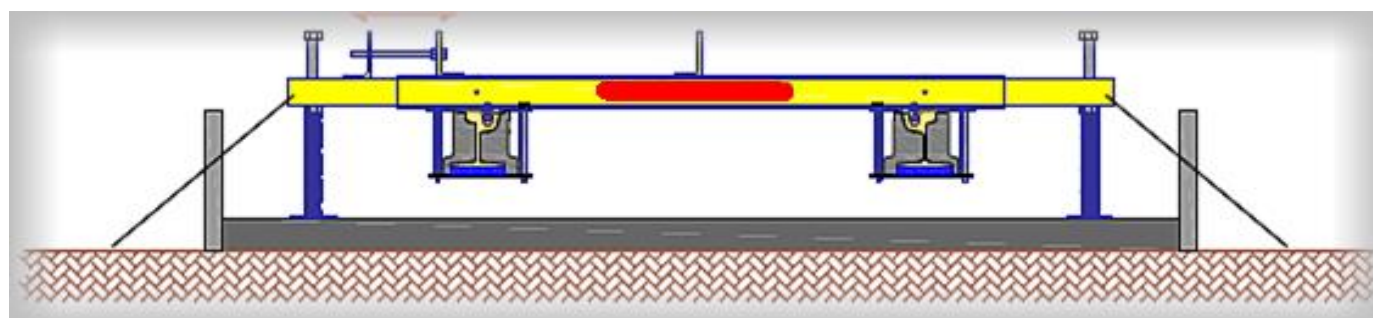
Processo de instalação da Via Permanente → o processo de instalação da via sem lastro, para compor a Via Permanente, pode ser feito, iniciando-se pelas operações de marcações geométricas de georreferenciamento do eixo de projeto.

Procede-se a locação do vetor de referência da Via Permanente, utilizando-se estações totais topográficas a partir dos eixos grafo analíticos estabelecidos em projeto. Neste primeiro momento será locado apenas os eixos, em seu desenvolvimento horizontal, para possibilitar o posicionamento e fixação dos gabaritos de alinhamento e ancoragem dos trilhos.

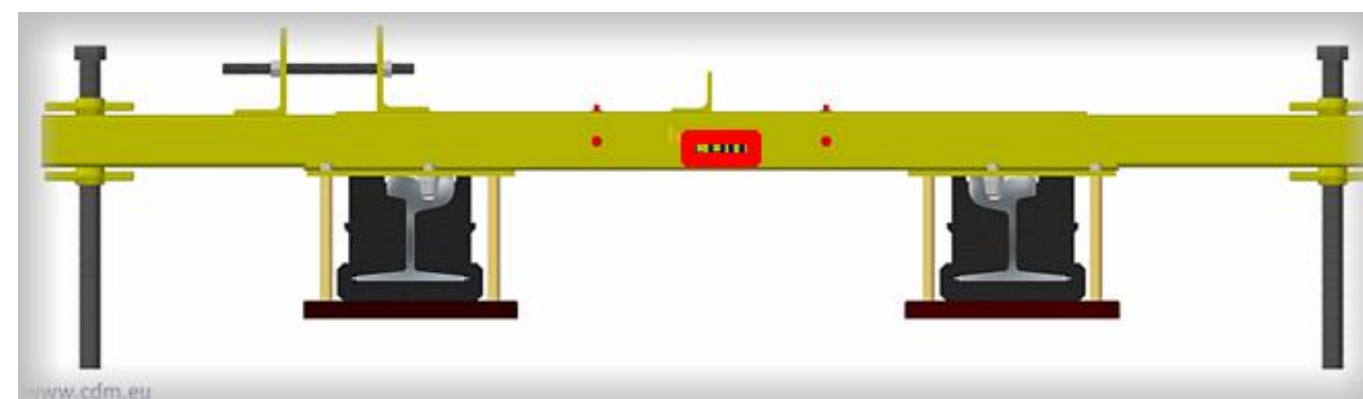
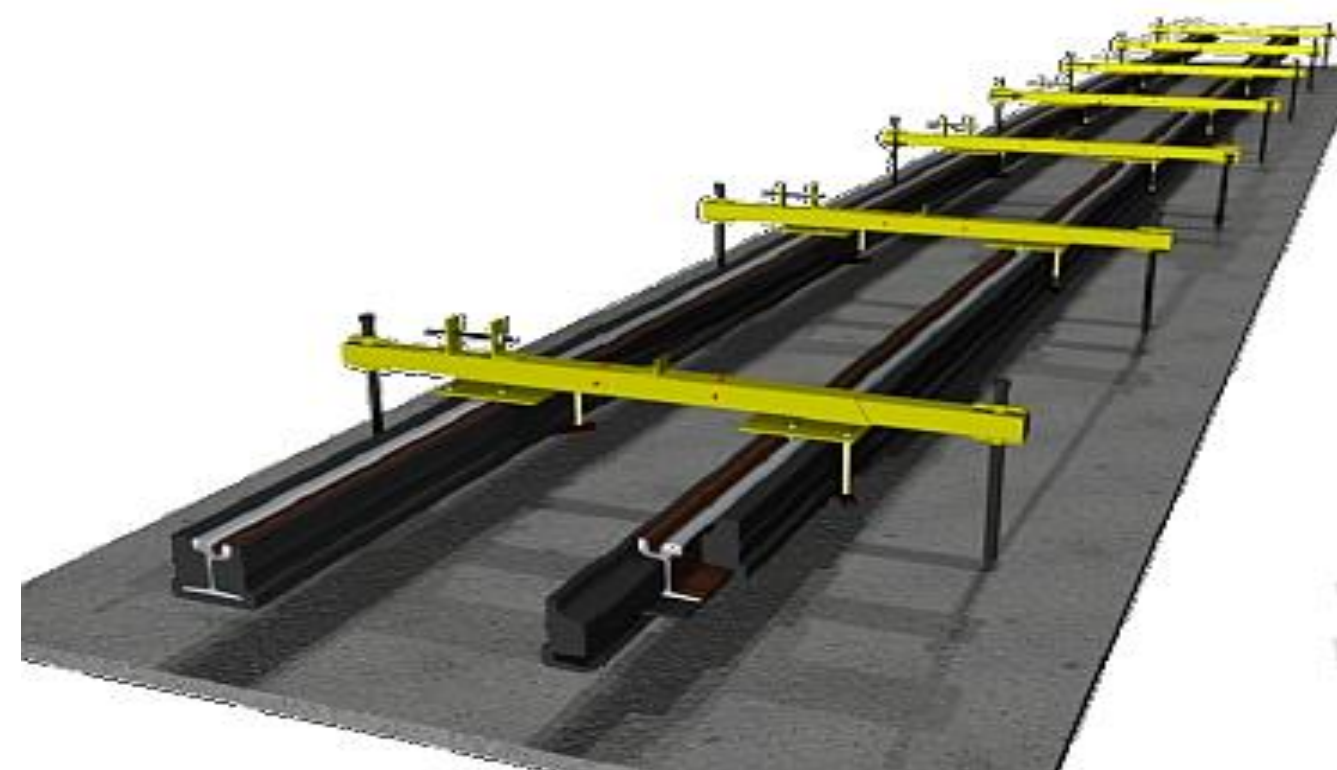


Operações de marcação geométrica de precisão e conferência de cotas e alinhamento

Concluída a fase de fixação preliminar dos gabaritos, são feitas novas marcações topográficas para possibilitar os ajustes, utilizando os pórticos de referência de alinhamento dos elementos dimensionais horizontais e verticais, dispostos nas notas de serviço, para estabelecer os raios de curvaturas, superelevações, superlargura, se for o caso, e a sequência de pontos de rampa com as respectivas distribuições das superelevações. Estes ajustes marcados nos pórticos de referência, são transmitidos com a utilização de parafusos tipo calantes, para estabelecer as cotas e distanciamentos de cada trilho, em relação aos eixos horizontais e verticais de projeto.



Operações de fixação e alinhamento dos trilhos enjaquetados, nos gabaritos.



Concluídas as marcações, ajustadas ao eixo definitivo estabelecido na oportunidade da elaboração do projeto executivo, procede-se a nova limpeza da área que irá receber o concreto e onde se fez a aplicação da pintura de ligação betuminosa. Em seguida são assentadas e fixadas as formas laterais para a concretagem.



Nos trechos de segmentos retos, serão efetuadas as soldagens dos trilhos. A operação de encapsulamento do trilho na jaqueta, pode ser feita preferencialmente no Canteiro ou até no local das obras.

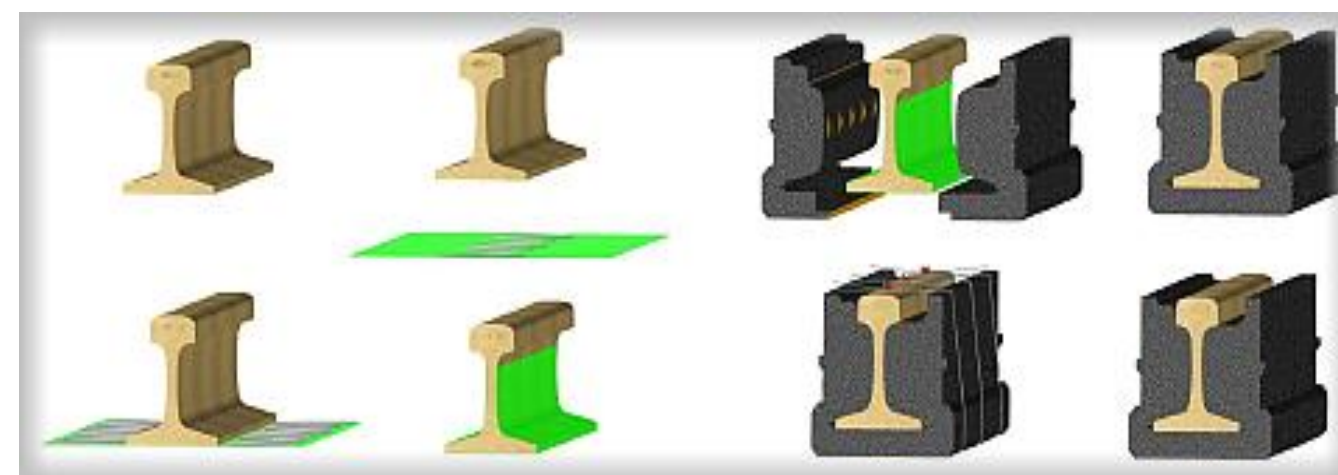




Na sequência de instalação, se considerada necessidade de colocação de mantas, deve-se fixá-la sobre o sub lastro, e pressionar firmemente com rolo.



A preparação das fundações sobre o sub lastro, se necessário, será feita com a utilização de uma camada de concreto de regularização



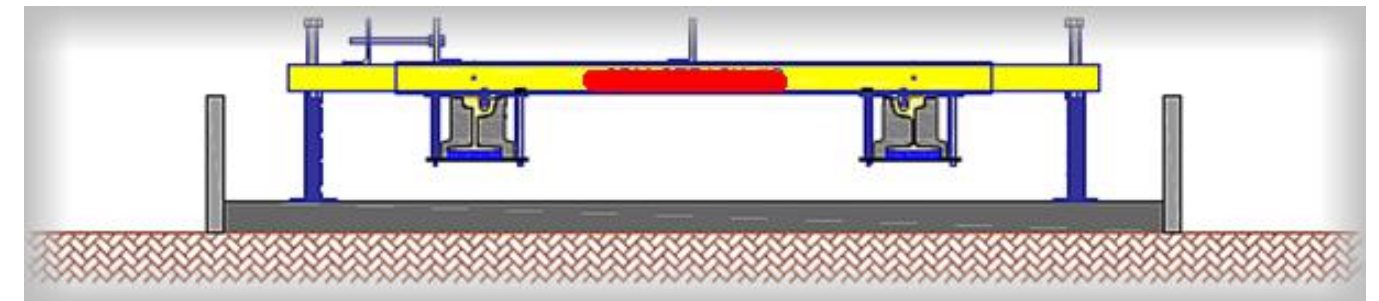
Nos trechos curvos, será necessário dobrar os trilhos com as curvaturas definidas no projeto geométrico. O curvamento dos trilhos, quando necessário, será feito na Oficina Central ou mesmo no canteiro de Obras.



Sobre esta camada são fixadas as formas para a concretagem da laje.



Como resultado, após retirada das formas o acabamento final para receber os trilhos.

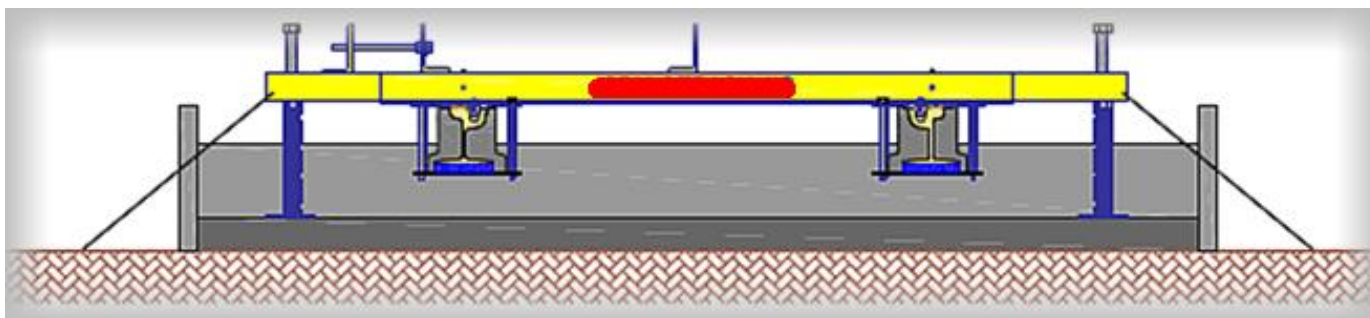


Estando a grade completamente fixada, alinhada, e nivelada, pode-se programar as atividades de concretagem. Para a concretagem, os trilhos devem ser protegidos com uma película plástica.



A concretagem pode ser total ou até parcial, no caso da utilização de outros tipos de revestimento (articulados, placas pré-moldadas etc).





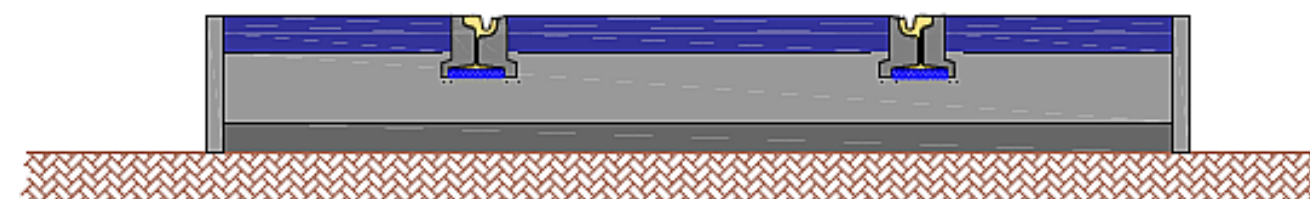
Após concretagem total ou parcial, pode-se retirar os gabaritos de alinhamento.



Nos espaços da entrevista ou nas laterais, colocam-se todos os elementos complementares como dutos, grelhas etc.

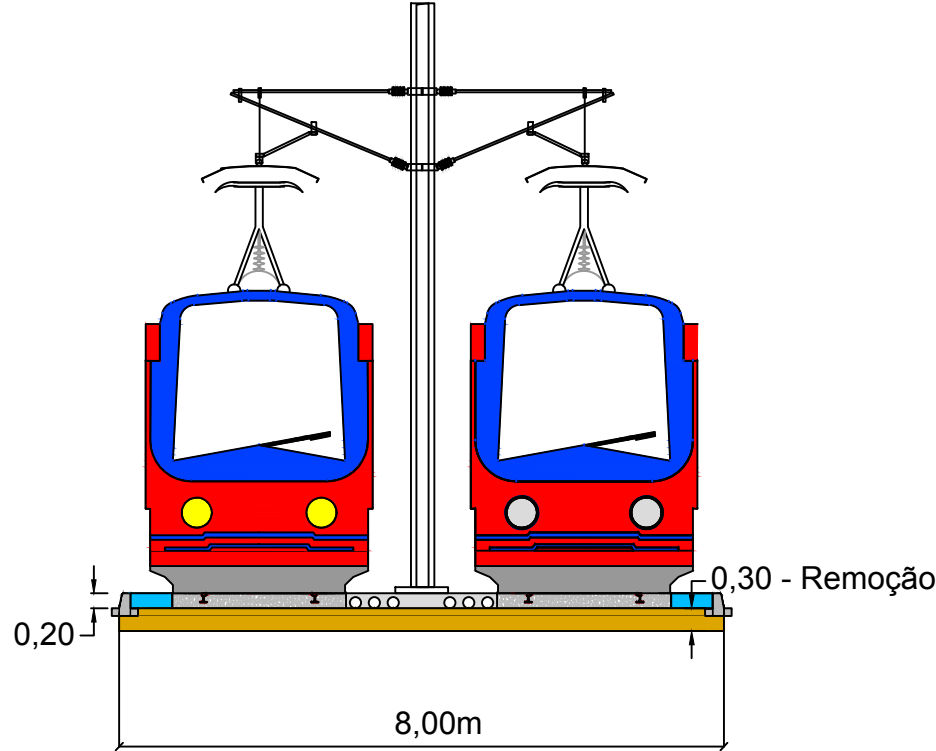


Procede-se à limpeza e acabamentos finais da camada de concreto para receber o tipo de revestimento pretendido.

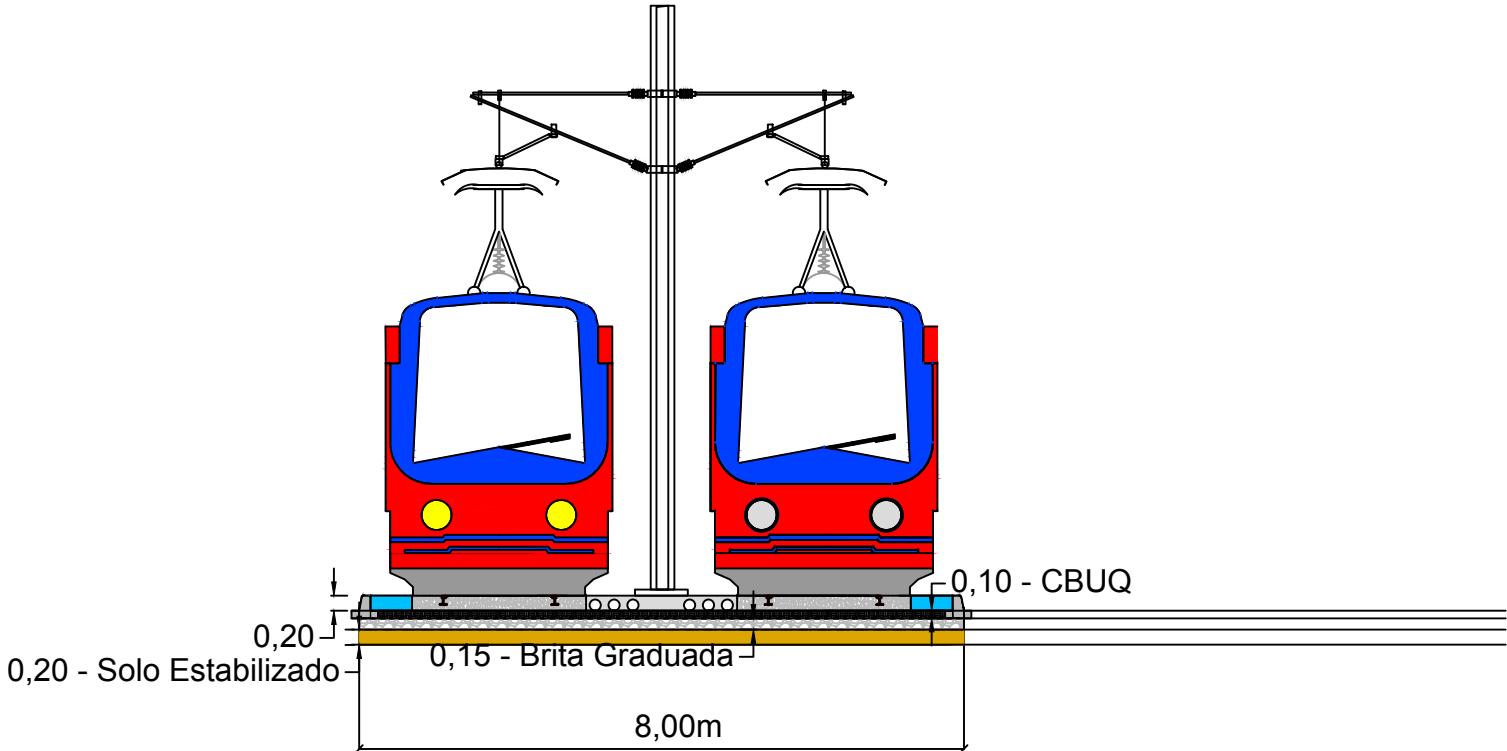


VIA PERMANENTE ASSENTE SOBRE CANTEIROS

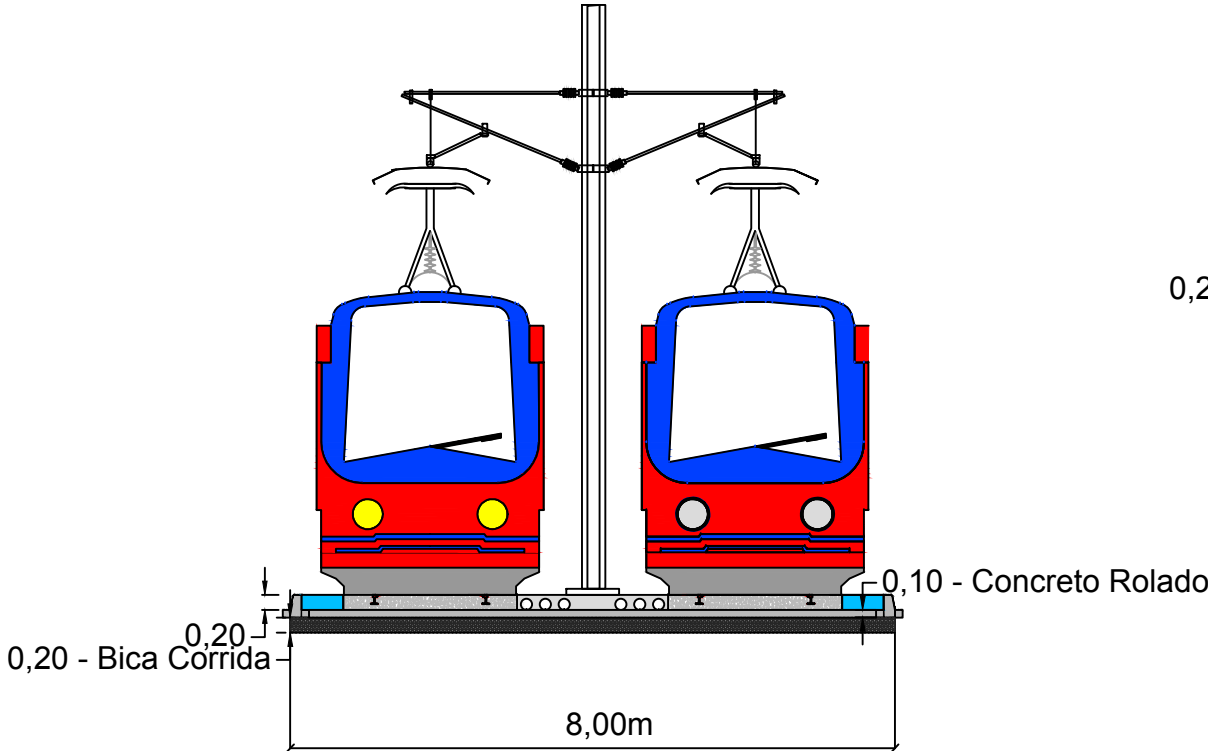
Remoção de Canteiros



VIA PERMANENTE ASSENTE SOBRE PAVIMENTO EXISTENTE



Preenchimento



LEGENDA:

DESENHO	01/01	PRANCHA
VERIFICAÇÃO	1:100	ESCALA
APROVAÇÃO		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA	TRECHO COMÉRIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	CONDIÇÕES DO SUBLEITO



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Trilhos

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

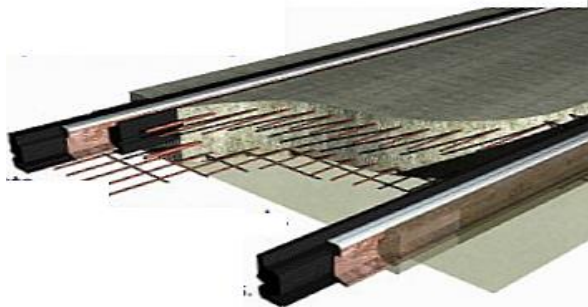
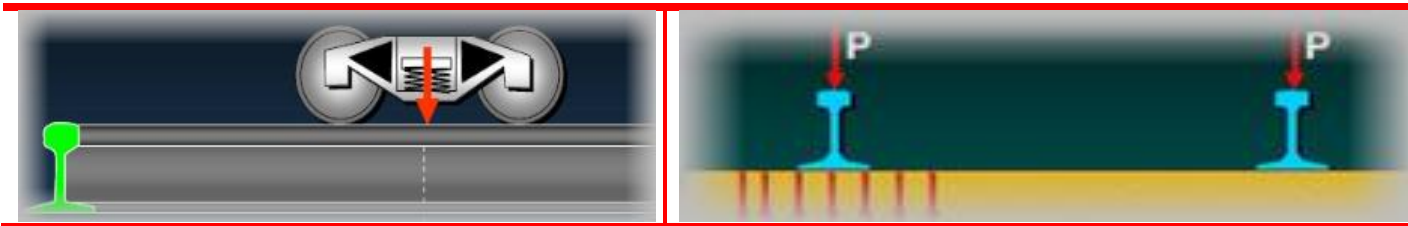


Trilhos → Comércio - Calçada

Trilho é o elemento da superestrutura que constitui a superfície de rolamento para as rodas dos veículos ferroviários servindo-lhes, ao mesmo tempo, de apoio e guia, que condicionam a trajetória dos veículos em seu deslocamento. São vigas, que recebem cargas dos trens e as transmitem ao lastro.

Os trilhos sofreram grande evolução ao longo da história do transporte ferroviário, tendo em vista o desenvolvimento da tecnologia do aço. A forma e o comprimento das peças evoluíram, gradativamente, até alcançarem as modernas seções e pesos por metro, suportando as grandes cargas por eixos, dos trens modernos.

O processo evolutivo no que respeita a geometria relacionada com os componentes estruturais de resistência aos esforços e ao desgaste, além das dificuldades encontradas para fixação desse perfil conduzi-ram perfil atual, idealizado, pelo engenheiro inglês Vignole (1836) que basicamente, compunha-se de três partes: boleto, alma e patim Este tipo, que apresenta um perfil em I, contendo na parte superior um boleto destinado ao contato com as rodas e recepção das cargas, um elemento estrutural resistente a Alma e o Patim destinado ao apoio, fixação e superfície final de distribuição de carga para os dormentes.



Os trilhos depois de encapsulados, são ajustados geometricamente e completamente envolvidos pelo concreto do lastro



Como vamos utilizar trilhos encapsulados embebidos em lastro de concreto armado, as tensões ditribuidas do trilho para o lastro, considerando uma carga por roda do VLT = 50 kN, são da ordem de 15 kgf/cm²:

Trilho de garganta

Escolha dos trilhos

Dentre as diversas alternativas de mercado, procurou-se selecionar o trilho que apresentasse peso por metro compatível com as cargas distribuídas pelo veículo de projeto, no caso o VLT. O trilho mais recomendado, devido as suas características de proteção ao boleto decorrente das ações do tráfego de compartilhamento foi o tipo Garganta

	Nos transportes urbanos por bondes, era utilizado o chamado “trilho de fenda”, cuja forma permitia que o calçamento das ruas envolvesse o trilho, sem impedir que a roda ferroviária se apoiasse, convenientemente e fosse por ele guiada. Os frisos das rodas corriam na fenda.
	Os trilhos garganta, embebidos com lastros de concreto, são encapsulados em um estojo de material sintético, que possibilita a remoção do trilho, quando necessário e diminui os efeitos sonoros e de vibração.

	PESO		ALTURA		PATIM		BOLETO		ALMA		LARGURA TOTAL	
	PESO		ALTURA		BASE		HONGO		ALMA		ANCHURA TOTAL	
	kg/m	lb/yda	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.
51Ri1 (Ri52-13)	51.37	103.56	130	5.12	150	5.91	56.0	2.21	42.0	1.65	113	4.45
53Ri1 (Ri53-13)	52.97	106.78	130	5.12	150	5.91	56.0	2.21	36.0	1.42	113	4.45
59Ri1 (Ri59-10)	58.97	118.88	180	7.09	180	7.09	56.0	2.21	42.7	1.68	113	4.45
59Ri2 (Ri59-13)	58.14	117.20	180	7.09	180	7.09	56.0	2.21	42.0	1.65	113	4.45
60Ri1 (Ri60-10)	60.59	122.14	180	7.09	180	7.09	56.0	2.21	36.7	1.44	113	4.45
60Ri2 (Ri60-13)	59.75	120.45	180	7.09	180	7.09	56.0	2.21	36.0	1.42	113	4.45
62Ri1 (NP4aM)	62.37	125.73	180	7.09	180	7.09	56.0	2.21	34.5	1.36	116	4.57
57Ri1 (Ph37)	56.54	113.98	182	7.17	150	5.91	52.5	2.07	60.5	2.38	127	5.00



Lastro

O aumento da velocidade sobre trilhos, na procura de um transporte mais rápido entre centros metropolitanos e como alternativa para conexões com sistemas metroviários ou mesmo rodoviários, ganha cada vez mais importância no mundo inteiro.

Com o aumento crescente do volume de tráfego, e das exigências de disponibilidade das vias férreas, cresce a demanda por sistemas de superestrutura que exigem baixo custo de manutenção e de operação e que apresentem longa vida útil, garantindo a segurança no trânsito e conforto de viagem.

Estão surgindo novas tecnologias para substituir a clássica superestrutura com lastro de material granular, principalmente no tráfego de maior velocidade, no sentido de assegurar um melhor condicionamento geométrico, e ampliar os períodos de manutenção corretiva, principalmente nos trechos urbanos, onde o barulho e a vibração causadas pelas superestruturas convencionais tem causado distúrbios que já não mais se toleram.

Foram desenvolvidas tecnologias alternativas direcionadas a solucionar estes inconvenientes e garantir nos trechos onde se requer velocidades maiores e onde a presença de edificações ocupadas com atividades residenciais, comerciais e industriais, condiciona a um mínimo de perturbação.

O aumento da velocidade de marcha altera também a forma e o caráter dos esforços aos quais as vias de tráfego estão expostas. Como a carga movimentada a maiores velocidades gera forças e interferências de frequência mais elevada oriundas do processo de rolagem, aumentam nitidamente os esforços, causando deformação decorrentes da excitação dinâmica que podem gerar movimentações ou mesmo esmagar o material granulado (brita do lastro convencional) que devido a fricção, quebram e prejudicam consideravelmente a funcionalidade da superestrutura, alterando a geometria de posição da linha no leito de lastro.

Surgiram, e estão em larga utilização as **vias de pavimento sólido**, no sentido de garantir custos mais baixos de conservação, prolongamento da vida útil, melhoria da precisão geométrica da via, para obtenção de um tráfego mais seguro e suave, mesmo considerando o aumento de velocidade. Este tipo de tratamento diferenciado da superestrutura tem sido utilizado em escala significativa nas travessias urbanas, por estarem submetidas total ou parcialmente ao tráfego partilhado. Por regra o custo de manutenção é aproximadamente o dobro daquelas equipadas com vias de pavimento sólido.

A via equipada com **pavimento sólido** como incorpora um sistema de suporte contínuo, amplamente resistente à flexão e tração, com condições de apoio claramente definidas e condições de rigidez homogêneas, os esforços sobre o sub lastro são uniformemente transmitidos apresentando taxas de distribuição muito menores.

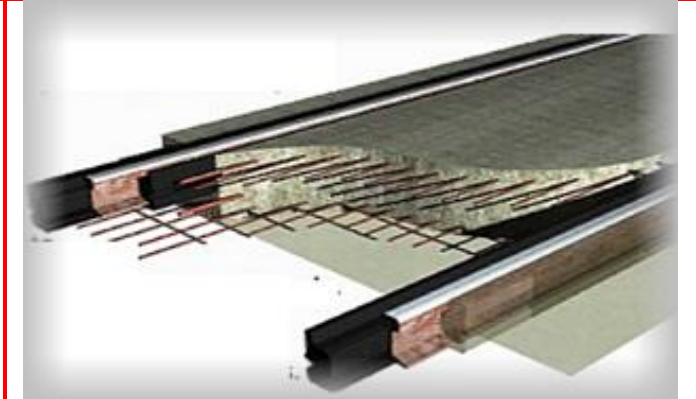
As vias de **pavimento sólido** de construção maciça em substituição ao lastro ferroviário garantem a posição duradoura da linha férrea bem como o cumprimento dos critérios de conforto, com um dispêndio mínimo de manutenção.

Este tipo construtivo de lastro, o **pavimento sólido**, possibilita a dissipação de maiores forças de aceleração lateral.

O traçado pode ser demarcado em uma faixa mais estreita e a velocidade nas curvas pode ser mais elevada. Este tipo de suporte requer uma superestrutura de menor altura em comparação com o lastro convencional. Isso traz vantagens principalmente no dimensionamento mínimo de seções transversais evitando desníveis mais elevados nas passagens de nível ou mesmo quando se requer tráfego partilhado.

O tipo construtivo via de pavimento sólido requer um substrato sensível às deformações e acomodações do terreno. A subestrutura para este tipo de via deve ser preparada para atender aos requisitos, pela utilização de materiais de terraplenagem de melhor qualidade.

Atualmente, em vias de **pavimento sólido** sobre estruturas no solo, requerem suporte de baixa deformação, adequadamente dimensionado em camadas, formado por um sub lastro granular, coberto por uma camada de asfalto.



Apoio direto no sub lastro de asfalto ou, mais raramente, de concreto

Alguns destes sistemas de pavimento sólido são instalados segundo o princípio “Top-Down“, ou seja, a posição horizontal e vertical dos trilhos é regulada nas grades, nas placas pré-moldadas ou em jaquetas de envolvimento, antes que sejam fixadas definitivamente com concreto in-situ.

As formas básicas, assentadas sobre um sub lastro de base asfáltica, não requerem nenhuma diferenciação com relação aos lastros convencionais. Ao contrário a rigidez mais elevada da placa de concreto dissipando e distribuindo tensões menores e mais uniformes quando da passa-



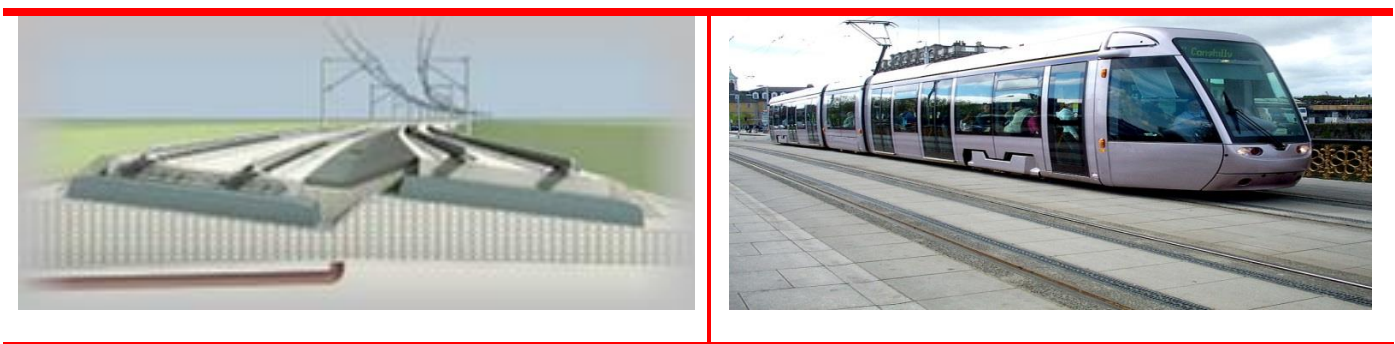
gem do trem, atuando sobre a alta elasticidade do sub lastro de asfalto de coeficiente estrutural $k = 2$, ocasiona menores cargas dinâmicas sobre o substrato, lembrando que ambas, possuem qualidades bem melhores do que a superestrutura com lastro convencional de coeficiente estrutural $k = 1$.

Em áreas povoadas, a ocorrência de vibrações e ruídos gerados pelo tráfego ferroviário deve ser reduzida, de tal modo que os limites estabelecidos pela legislação sejam cumpridos, especialmente no sentido de não prejudicar a qualidade de vida dos residentes, dos comerciantes e comerciários ou os processos produtivos de unidades industriais. Para isso o sistema de superestrutura de pavimento sólido é instalado em placas de suporte sobre apoios elásticos.

O apoio elástico da placa de suporte promove um desacoplamento entre superestrutura da via e o substrato, em virtude disso há uma forte diminuição das acelerações oriundas pelo tráfego ferroviário que são transmitidas ao substrato.

O controle da amplitude das vibrações, pode ser obtido, ajustando a rigidez da palmilha sob os patins dos trilho, para diferentes níveis de isolamento e quando necessário, pode ser ajustado para suportes contínuos com o uso de mantas.

A instalação pode ser feita na razão de até 100 m de via singela por dia, por equipe, e pelas suas características, não depende das condições climáticas.



O objetivo prioritário é a redução da energia de alta frequência.

A escolha do projetista, entre as alternativas apresentadas, foi pela concepção na qual o trilho é completamente encapsulado por um perfil elástico pré-moldado com forma e rigidez adaptada ao perfil do trilho. Nesta concepção a jaqueta de encapsulamento, é produzida com granulados de borracha e aglomerados de resina.

Este processo possibilita o desacoplamento do trilho, do seu entorno, quando necessário, assegurando um isolamento elétrico e de vibrações. Sua instalação é feita pelo sistema “Top-down” garantindo que o trilho esteja continuamente apoiado, não utilizando dormentes e/ou tirantes e nenhuma forma de fixação adicional, transmitidas ao entorno.



Se comparada as outras alternativas aventadas, possibilita espessuras menores da laje de concreto e por não necessitar de fixações mecânicas, reduz significativamente o custo e a frequência das operações de manutenção. Tem sido muito utilizado em plataformas multimodais por razões de segurança e manutenção, e como o trilho é continuamente apoiado na laje, apresenta um menor desgaste.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Dimensionamento

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Dimensionamento

Os primeiros métodos de análise para a definição dos esforços verticais, nas vias férreas, apenas consideravam uma força equivalente a um comboio estático.

A evolução das técnicas de dimensionamento, visou a necessidade da consideração do comportamento dinâmico associado à passagem de comboios, levando vários autores a desenvolver fórmulas empíricas baseadas em coeficientes de majoração (α), que aplicados às cargas estáticas, pretendiam modelar os seus efeitos dinâmicos.

$Q_D = \alpha \cdot Q_E$			
Winkler e Pihera (1915)	Driessen (1936)		Schramm (1942)
$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{V^2}{35000}}$	$\alpha = 1 + \frac{V^2}{30000}$	$\alpha = 1 + \frac{V^2}{45000}$	$\alpha = 1 - 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot V^2 - 1,5 \cdot 10^{-7} \cdot V^3$
Para: $V < \sqrt{35000} = 187 km/h$	Para: $V \leq 120 km/h$	Para: $V > 120 km/h$	

Ao longo dos tempos foram desenvolvidos inúmeros métodos de dimensionamento da via férrea, tendo os primeiros modelos por alvo a determinação da espessura do lastro através de formulações matemáticas simplificadas e a partir dos anos 60, foram introduzidos ábacos envolvendo as propriedades coesivas do solo.

Mais tarde, a evolução dos sistemas de transporte ferroviário (os de alta velocidade), resultou na necessidade de melhoria dos modelos de análise que, devido à complexidade dos cálculos associados (casos não-lineares), só se tornou possível com a evolução dos sistemas informáticos nas últimas décadas do século XX, surgindo os procedimentos “**mecanísticos**”, e a substituição do módulo de elasticidade pelo de “**resiliência**”.

Enquanto evoluía o processo de análise e os métodos de dimensionamento, começávamos a sentir, em direção inversa, os resultados da diminuição dos matérias naturais que eram normalmente utilizados em construção ferroviária.

A dificuldade de encontrar materiais com qualidades mínimas para utilização em camadas da subestrutura ferroviária e as consequências ambientais decorrentes da exploração de jazimentos, levou ao estudo e caracterização de materiais alternativos na utilização de estruturas ferroviárias, tais como: solos estabilizados com cal ou cimento, britas graduadas tratadas com cimento e misturas betuminosas.

Misturas betuminosas ➔ como é objeto deste projeto, apoiar em grande parte a superestrutura sobre uma via pavimentada existente, com concreto asfáltico usinado a quente, com espessura da ordem de 10 cm, base de brita graduada com espessura no entorno de 20 cm e sub base de solo granular também com 20 cm de espessura, faremos algumas considerações no sentido de fornecer suporte técnico a esta opção.

As misturas betuminosas são materiais de vasta utilização na engenharia rodoviária associando, as características de materiais granulares, às propriedades coesivas do betume, cuja mistura apresenta resistência elevada. Existem vários tipos de misturas betuminosas, aplicadas consoante a sua função estrutural e desempenho. Esta solução garante materiais com as seguintes características: estabilidade, durabilidade, flexibilidade, resistência à fadiga, aderência, impermeabilidade e trabalhabilidade.

Para caracterizar estas misturas é necessário o conhecimento do módulo de resiliência, o coeficiente de Poisson e a massa volumétrica. As misturas betuminosas, embora se comportem como materiais visco elásticos, necessitam de uma análise elástica linear, para avaliação do seu comportamento a longo prazo, segundo processos de deterioração estrutural.

As propriedades da mistura betuminosa para utilização no dimensionamento das camadas da subestrutura da via-férrea resumem-se na tabela apresentada, e os valores obtidos encontram-se no intervalo de características associadas a este tipo de material para esta função específica, sendo possível efetuar diversos tipos de misturas betuminosas devido as tecnologias e ao avançado estudo na sua produção.

Tipo de mistura	E (MPa)	Coeficiente de Poisson(-)	Massa volúmica kg/m ³
MB	6000	0,35	2300

Propriedades mecânicas da mistura betuminosa

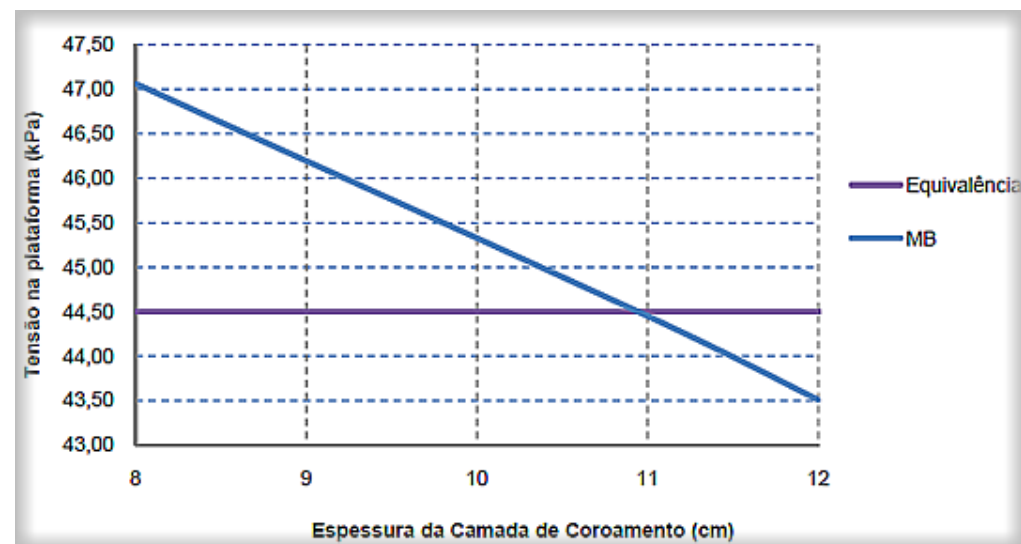
Utilização de pavimentação asfáltica existente como camada de sub lastro ➔ a utilização de misturas betuminosas em substituição da camada de sub lastro granular remete à execução de um processo de equivalência estrutural. Este método consiste em variar a espessura do sub lastro traçando um gráfico em função da tensão vertical no topo da plataforma. Deste modo, é possível determinar a espessura mínima da camada de sub lastro betuminoso até se observar uma tensão na plataforma igual ao valor de referência do modelo padrão.

No gráfico, nota-se uma diminuição na tensão da plataforma com o aumento da espessura do sub lastro. Se considerarmos uma plataforma com solo de fundação da ordem de 80 KPa, pelo processo de equivalência estrutural para obtenção da espessura do sub lastro betuminoso, termos a seguinte situação:

A espessura mínima do sub lastro betuminoso a adotar no dimensionamento deste tipo de solução, se as condições de fundação forem iguais ou superiores a 80 KPa, seria de 11 cm.

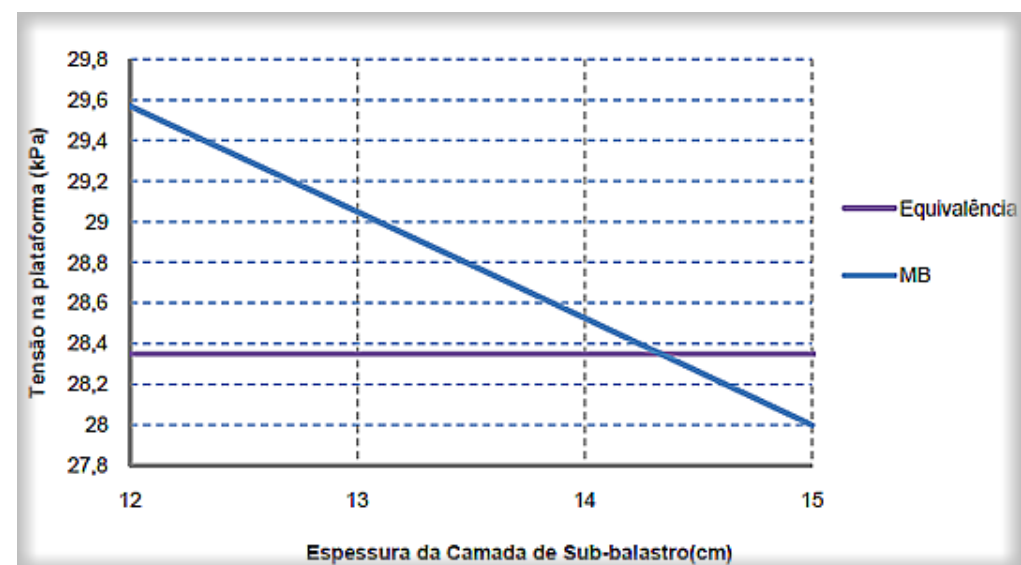
Tendo em conta o método de determinação da espessura da camada de sub lastro betuminoso, através da equivalência em termos de tensões no topo da plataforma, esta solução tem obrigatoriamente, um período de vida útil igual ou superior relativamente ao modelo-padrão. Neste caso apenas será necessário analisar o comportamento às ações cíclicas da camada de sub lastro betuminoso.





Aplicando os modelos de fadiga é possível determinar facilmente o número de ciclos admissíveis até à ruptura desta camada.

A análise sobre a viabilidade da utilização de sub lastro betuminoso em plataformas de pior qualidade (50KPa), deve-se exclusivamente a fatores económicos. Será efetuado o mesmo processo, fazendo variar a camada de sub lastro betuminoso e mantendo-se uma camada de coroa-mento de 35 a 40 cm em solo. O gráfico ilustra os valores das simulações efetuadas, chegando-se a um valor de 15 cm.



Condições de suporte do subleito ➔ como temos um pavimento estruturado com 10 cm de CBUQ (coeficiente estrutural - $k = 2,0$), 20 cm de base de brita graduada (coeficiente estrutural $k = 1,0$) e 20 cm de sub base de solo granular (coeficiente estrutural $k = 0,9$), de qualidade comprovada pelo uso diário incluindo veículos de carga pesados, consideramos ser possível utilizar, com folga o pavimento existente como sub lastro cujos requisitos não ultrapassem os valores de 30 % de CBR.

CBUQ	K = 2,0		10 cm
Base de brita graduada	K = 1,0	CBR >= 80 %	15 cm
Sub base granular	K= 0,9	CBR >= 20 %	20 cm
Estaca 0 a 130 - Estaca 162 a 167		Pavimento existente a ser utilizado como sub lastro da via permanente	

Os trechos em solo serão escavados a uma profundidade de 30 cm e preenchidos com “**bica corrida**”, numa espessura de 20 cm e 10 cm de concreto rolado, que apresenta valores de CBR maiores que os exigidos para sub lastro.

Solo antiga ferrovia remoção			30 cm
Substituição do subleito	K= 0,9	Bica Corrida CBR >= 30 %	20 cm
Concreto rolado			10cm
		Sub leito em solo a ser substituído por sub lastro da via permanente	

No trecho interno da Estação da Calçada existe um pavimento com revestimento em paralelepí- pedos de coeficiente estrutural $k = 1,0$ que também pode ser utilizado como sub lastro.

Paralelepípedos	K = 2,0		10 cm
Areia de regularização	K = 1,0		5 cm
Sub base granular	K= 0,9	CBR >= 20 %	20 cm
Estaca 167 a 183		Pavimento existente a ser utilizado como sub lastro da via permanente	

Para subsidiar o dimensionamento definitivo, na oportunidade de elaboração do projeto executi- vo, as condições de suporte do subleito serão confirmadas por amostragens espaçadas ao longo da via de no máximo 200,00 m, por leituras das deflexões recuperáveis com a utilização da “**Viga Benkelman**” nos trechos pavimentados com CBUQ e Paralelepípedos. Os trechos em solo serão submetidos a amostragens para determinação do Índice de Suporte Califórnia – CBR, com espa- çamento mínimo também de 200,0 m, podendo-se utilizar também, com vantagens de precisão leituras da “**Viga Benkelman**”. Outros ensaios mais modernos poderão ser utilizado.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Condicionamento Geometrico das Paradas de Embarque e Desembarque - PED

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Paradas de Embarque e Desembarque

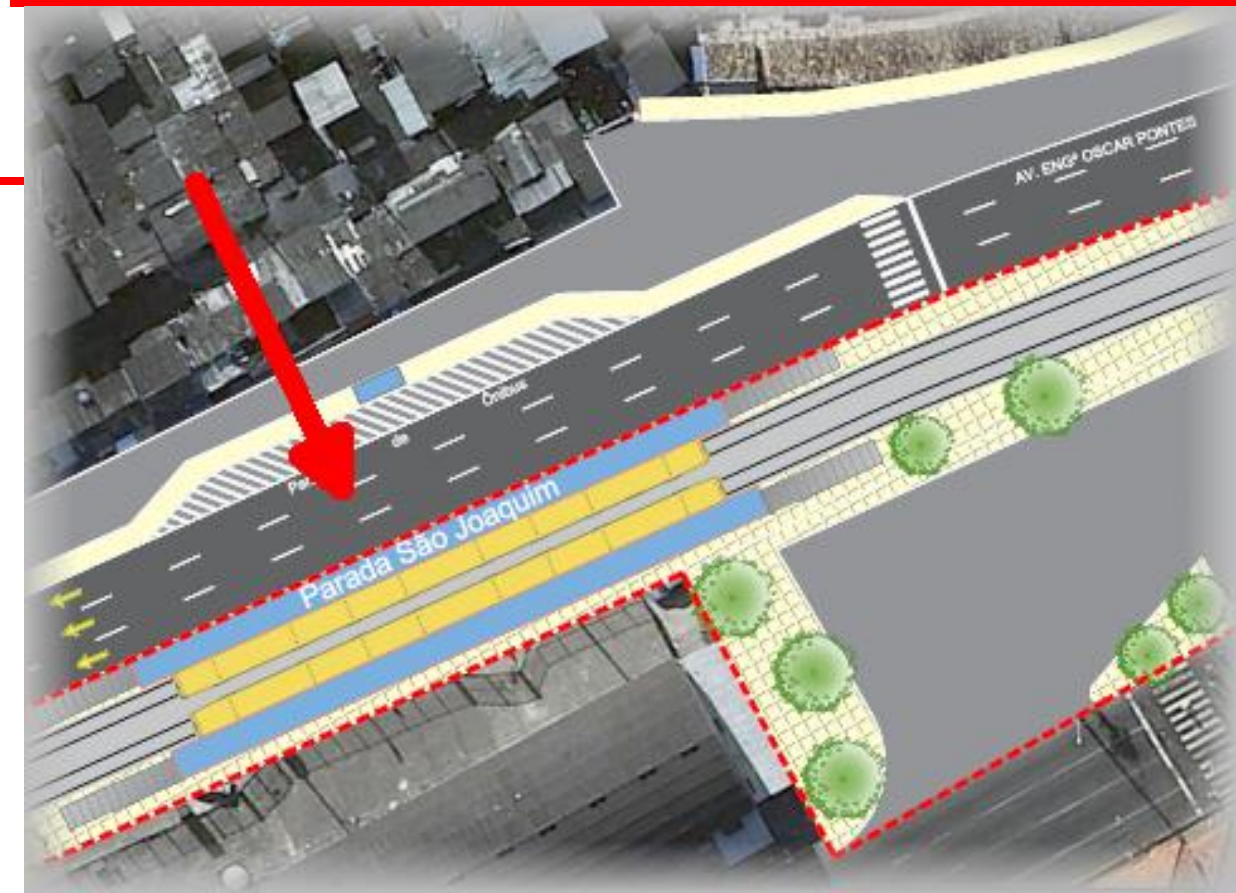
Como resultado do Estudo de Demandas, foi feita uma seleção dos principais pontos de Embarque e Desembarque ao longo deste trecho. Para implantação das Paradas foi necessário o condicionamento de espaços geométricos adequados para implantação das instalações e equipagem das seguintes Paradas:



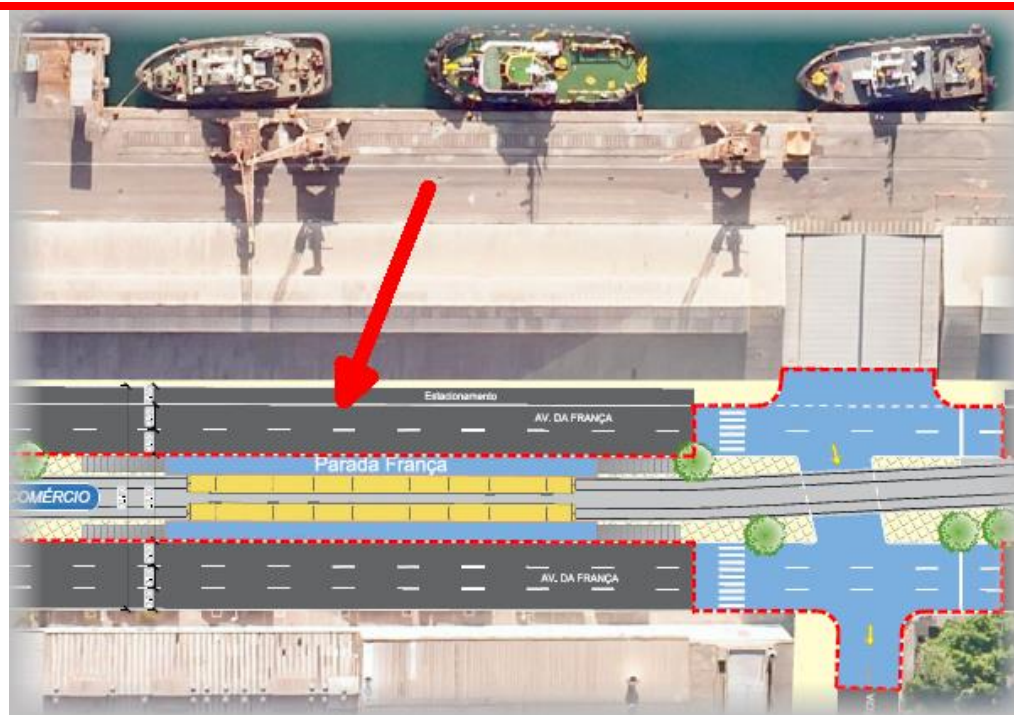
Parada do Comércio



Parada do Porto



Parada de São Joaquim



Parada da França





Anteprojeto – Tomo II

Paradas de Embarque e Desembarque





Anteprojeto – Tomo II

Paradas de Embarque e Desembarque

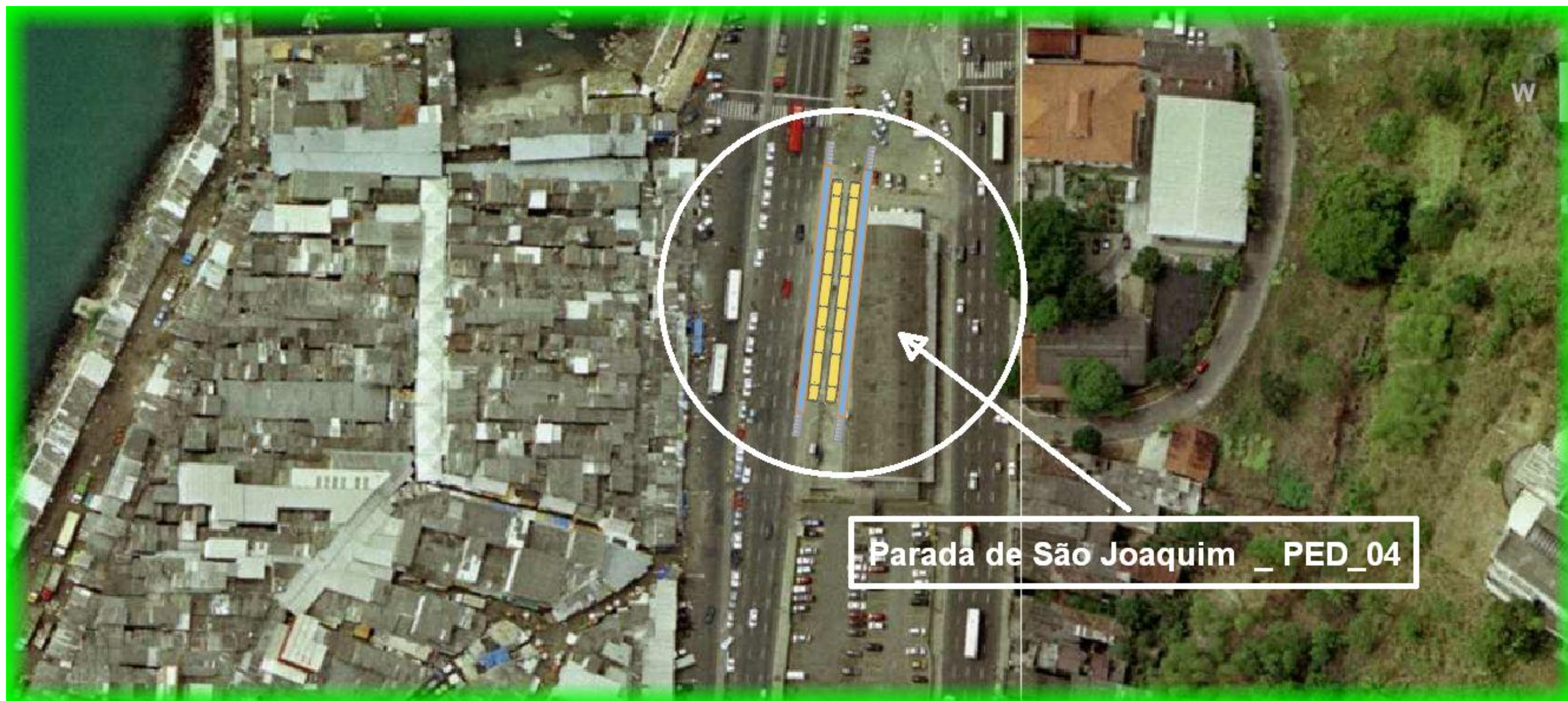




Anteprojeto – Tomo II

Paradas de Embarque e Desembarque





Anteprojeto – Tomo II

Paradas de Embarque e Desembarque





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

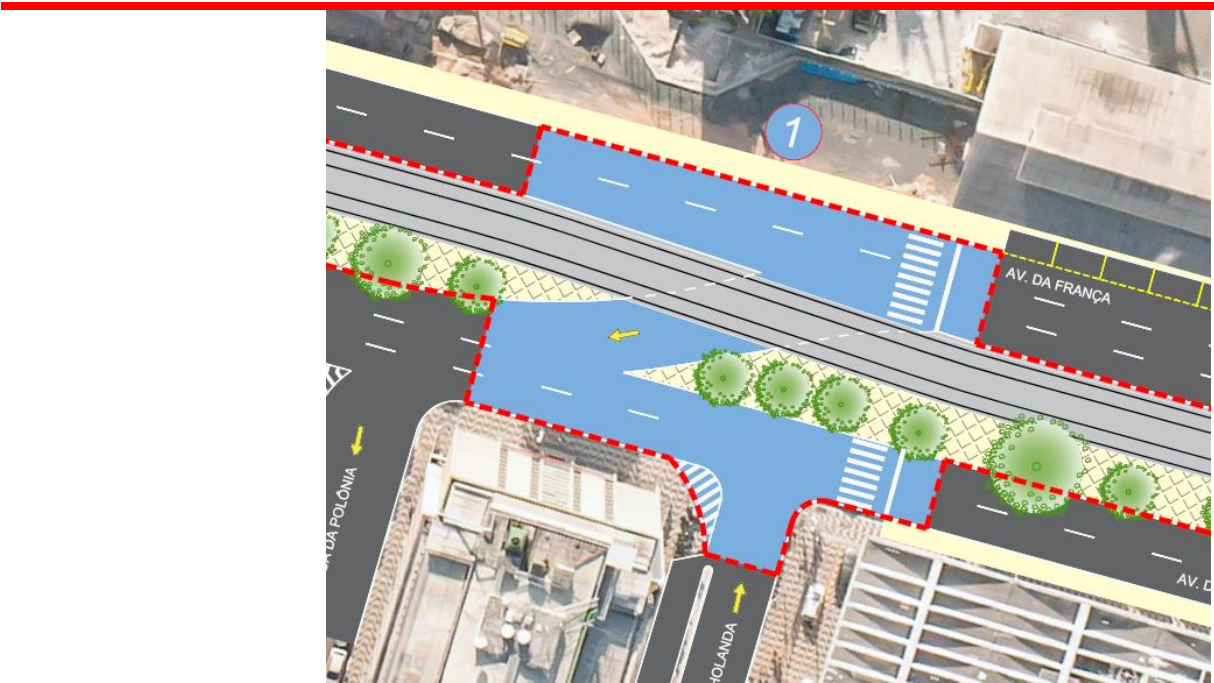
Condicionamento Geométrico e Estrutural das Passagens de Nível - PN

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

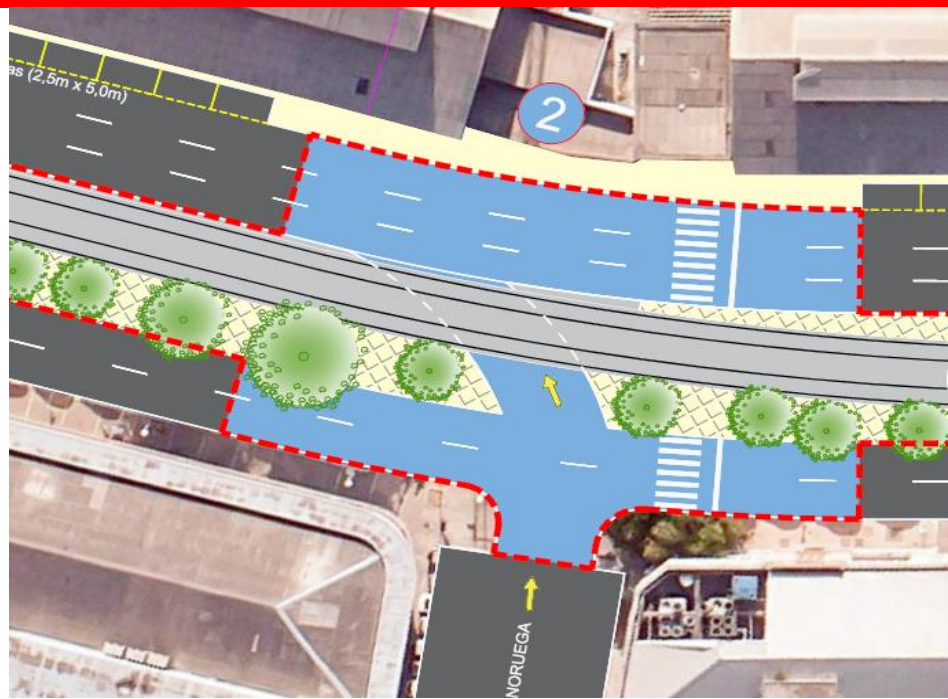


Passagens de Nível

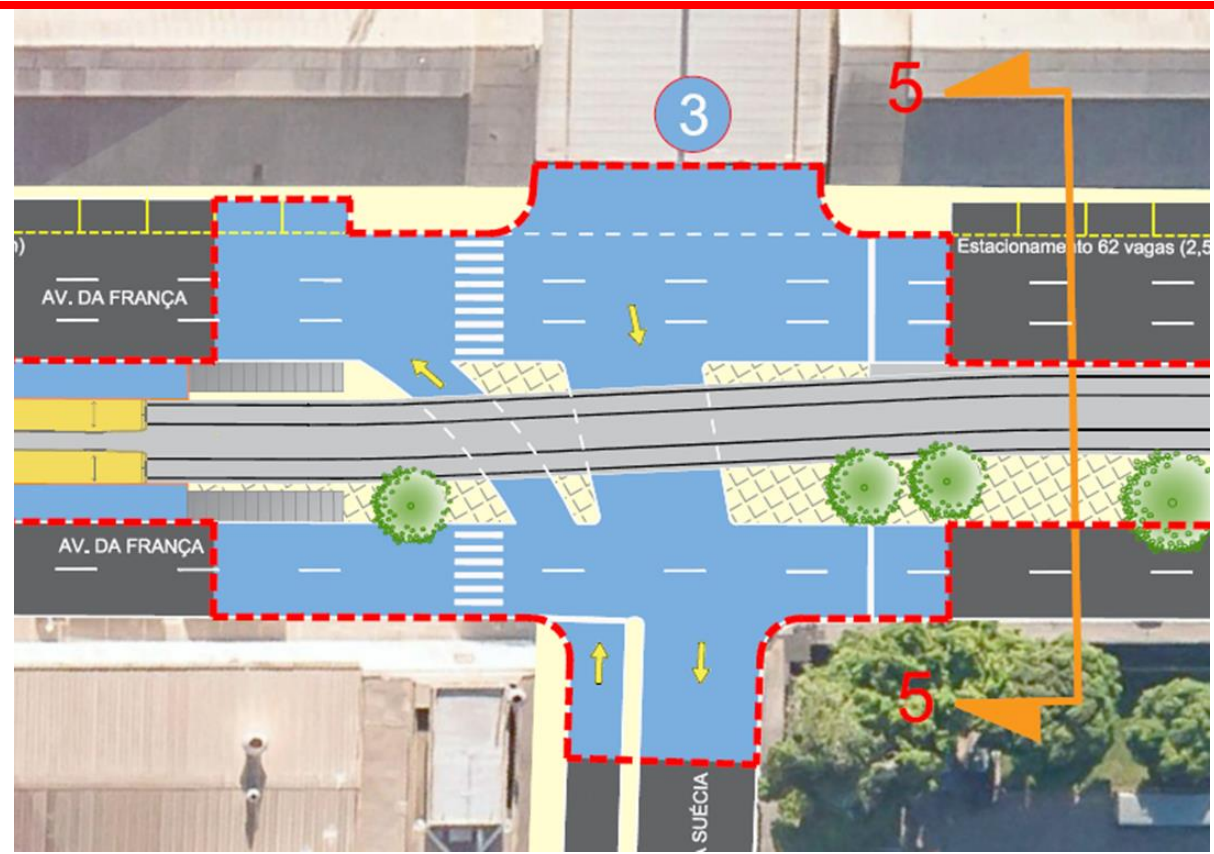
A condição urbana do trecho Comércio Calçada condicionou a uma necessidade de compartilhamento em alguns trechos, da passagem dos veículos rodoviários, sobre o leito da Via Permanente Ferroviária, resultando nas seguintes Passagens de Nível que estão definidas no Tomo 1 do Anteprojeto.



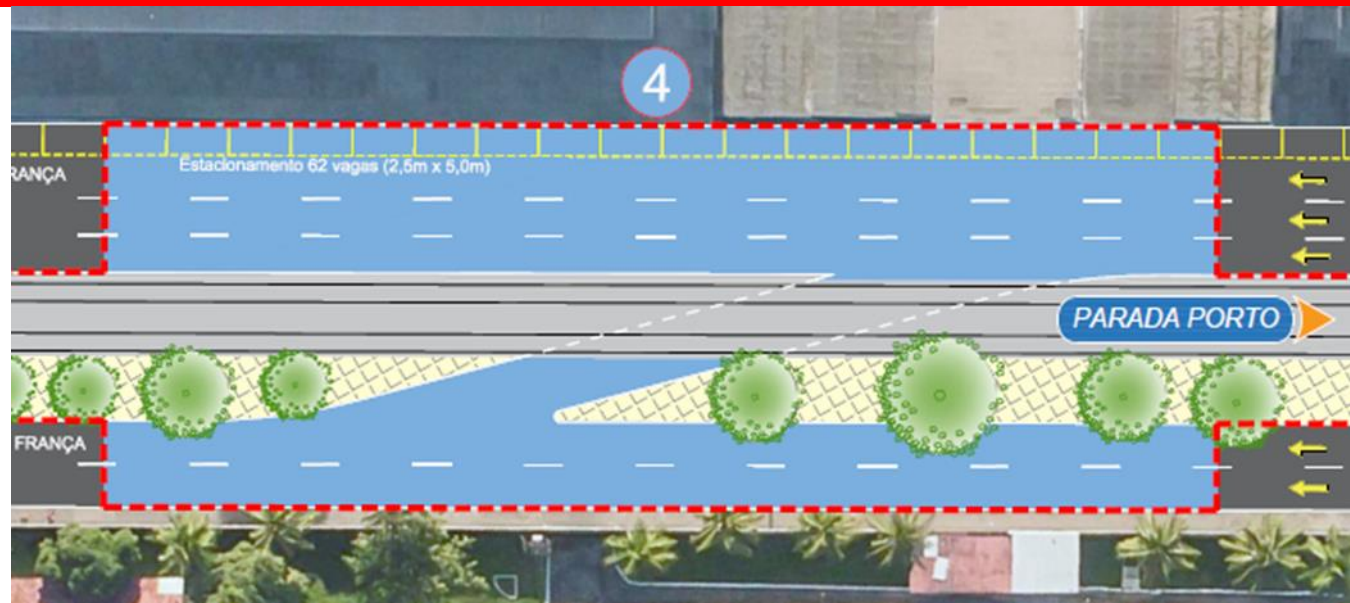
Passagem de Nível 01 – Rua da Holanda



Passagem de Nível 02 – Rua da Noruega

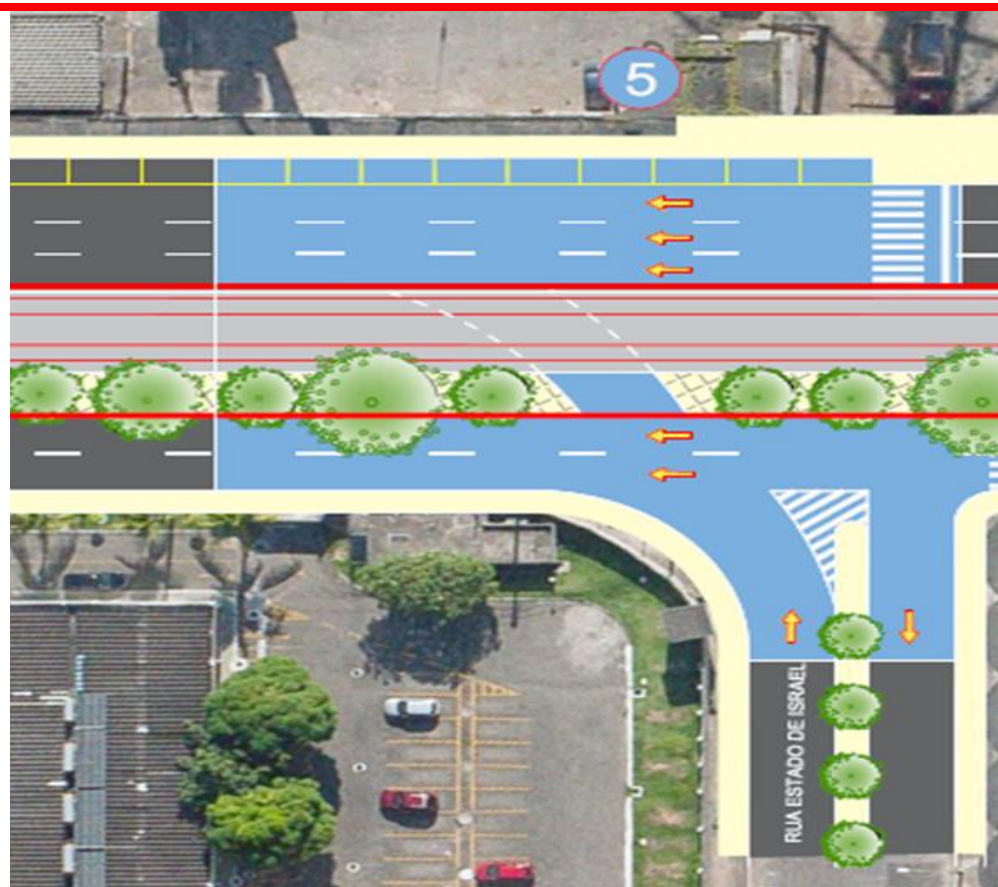


Passagem de Nível 03 – Rua da Suécia

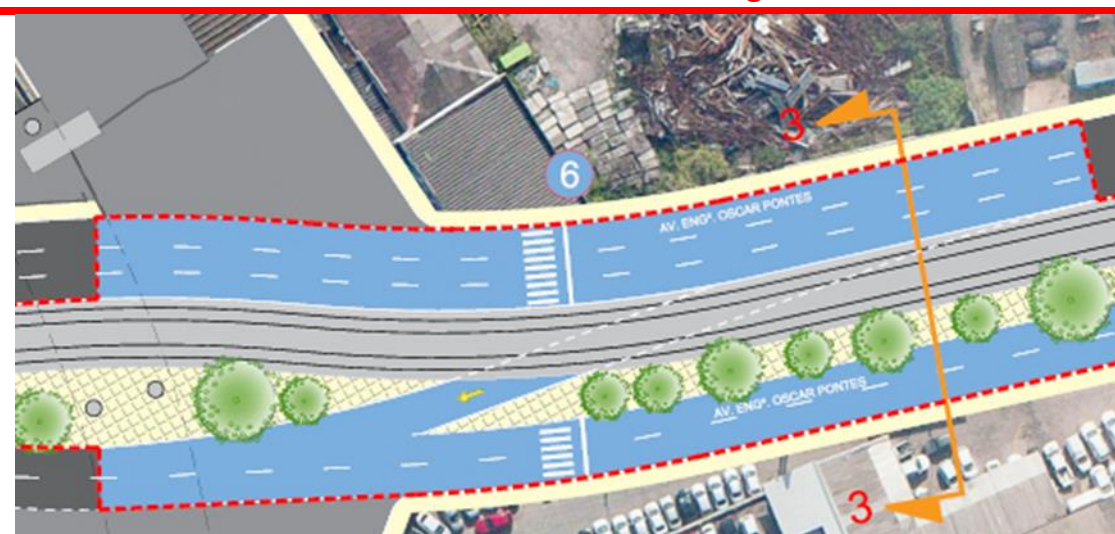


Passagem de Nível 04 – Fuzileiros Navais

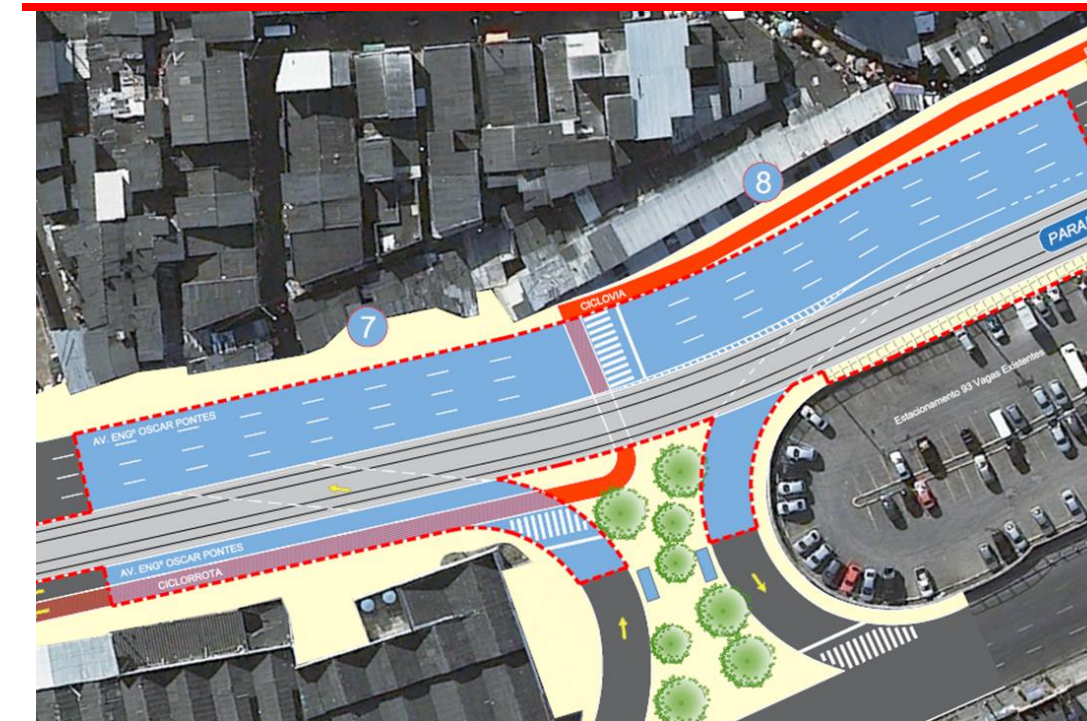




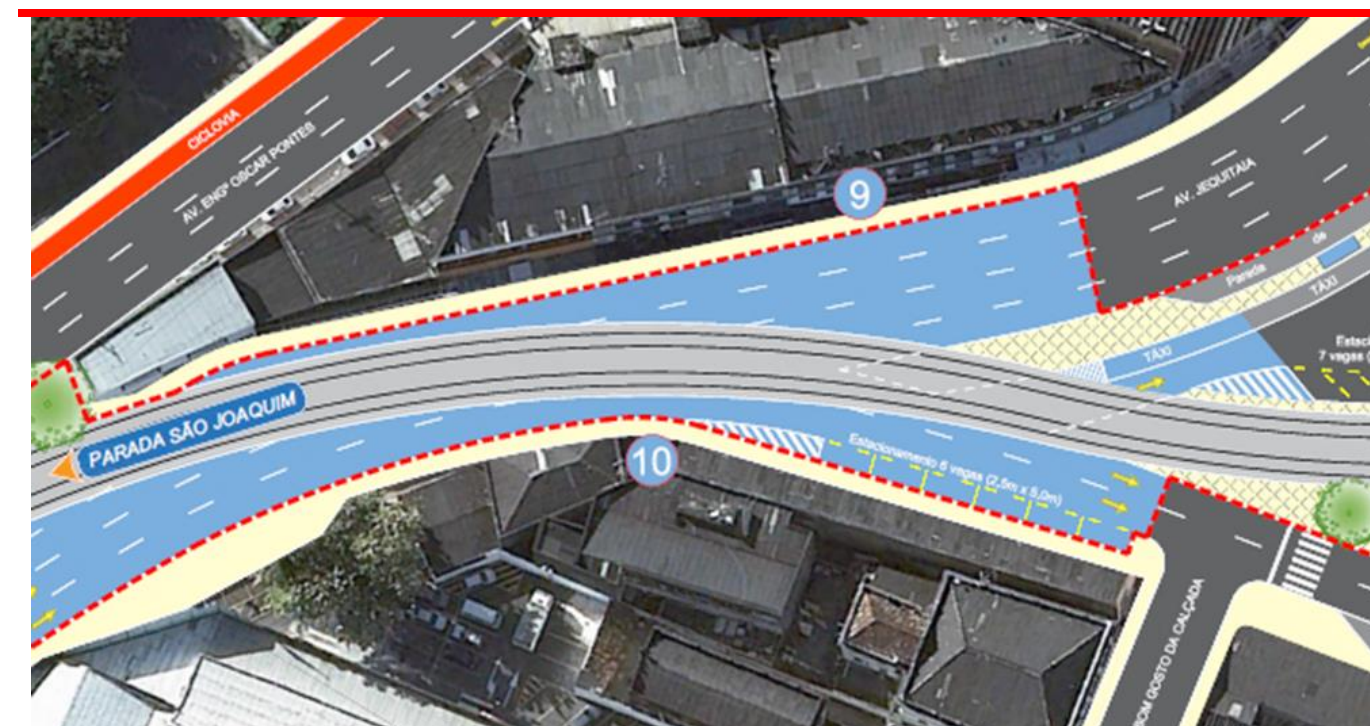
Passagem de Nível 05 – Rua Estado de Israel



Passagem de Nível 06 – Av. Eng. Oscar Pontes



Passagem de Nível 07 e 08 – Feira de São Joaquim



Passagem de Nível 09, 10 e 11 – Largo da Calçada

A estrutura para revestimento destas passagens de nível será em concreto de cimento Portland.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto Geométrico da Via Permanente

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Geometrização do Traçado

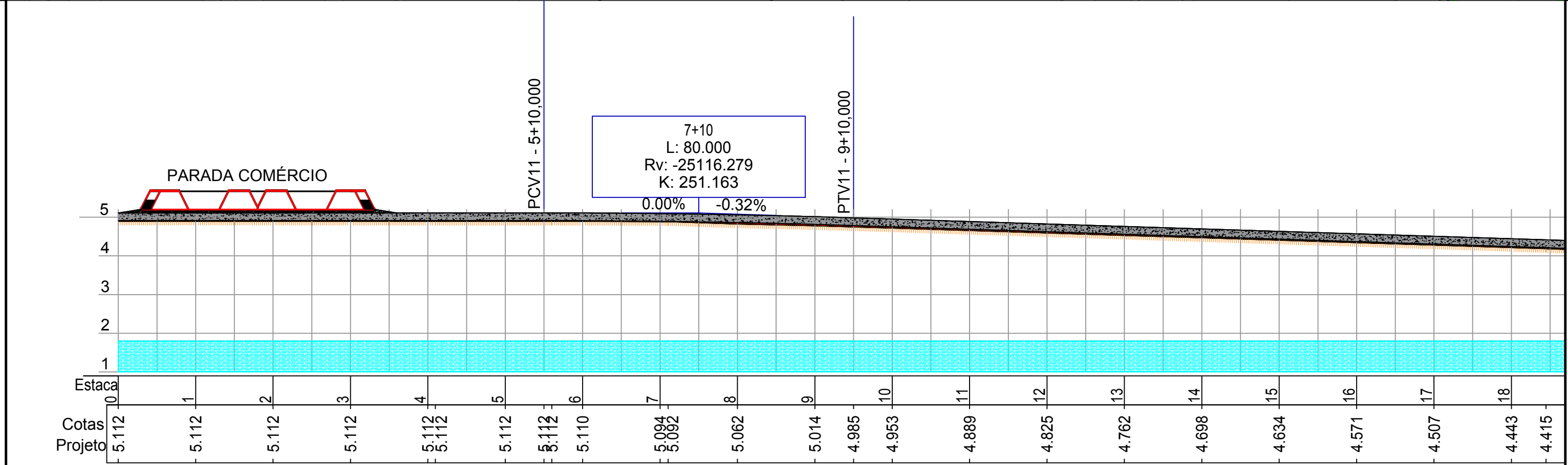
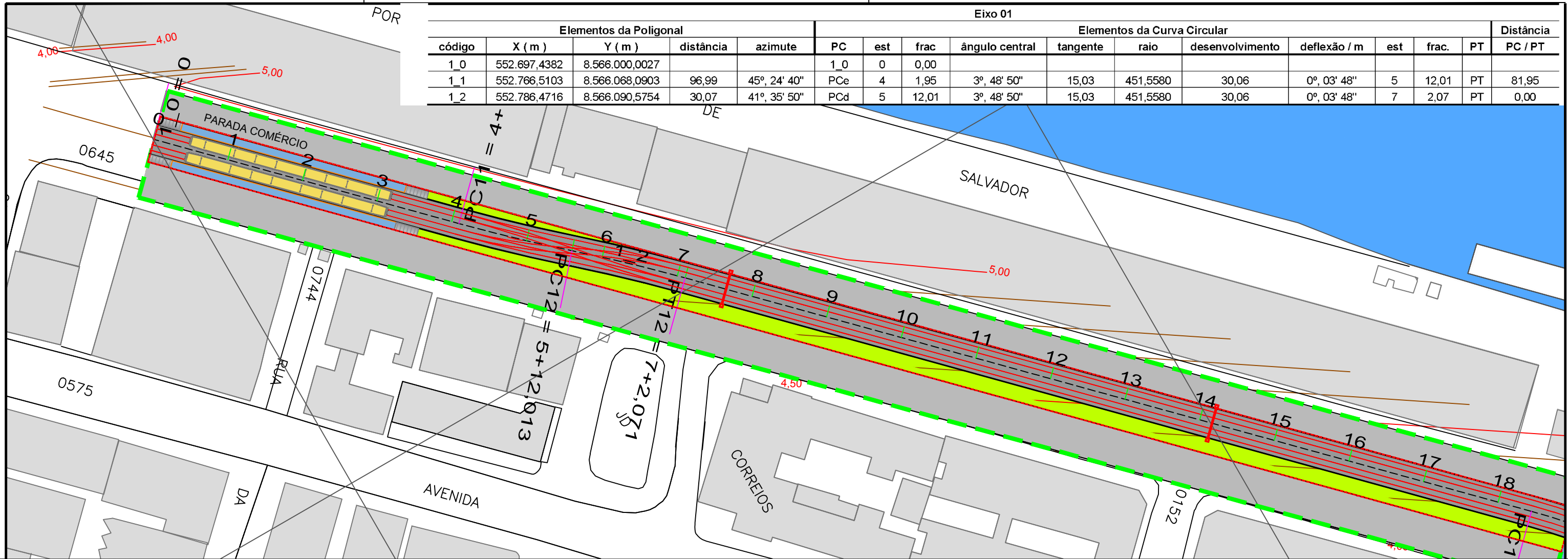
A geometrização do trecho Comercio-Calçada foi condicionada pela diretriz estabelecida pelo partido urbanístico, que introduziu sinuosidades destinadas a acomodação das estações e das passagens de nível. Desta forma, foi necessária a adição de curvas mais restritivas que limitaram a velocidade diretriz a 50 km/h. Na sequência é apresentada a planilha analítica de cálculo da concordância horizontal.

Eixo 01		Concordância horizontal - curvas circulares														14/08/2015	
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular											Distância	
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT	
1_0	552.697,4382	8.566.000,0027			1_0	0	0,00										
1_1	552.766,5103	8.566.068,0903	96,99	45º, 24' 40"	PCe	4	1,95	3º, 48' 50"	15,03	451,5580	30,06	0º, 03' 48"	5	12,01	PT	81,95	
1_2	552.786,4716	8.566.090,5754	30,07	41º, 35' 50"	PCd	5	12,01	3º, 48' 50"	15,03	451,5580	30,06	0º, 03' 48"	7	2,07	PT	0,00	
1_3	552.966,6791	8.566.268,2146	253,04	45º, 24' 40"	PCd	18	8,94	6º, 26' 45"	11,14	197,7500	22,25	0º, 08' 42"	19	11,19	PT	226,87	
1_4	552.984,1927	8.566.281,9683	22,27	51º, 51' 25"	PCe	19	11,19	6º, 26' 45"	11,14	197,7500	22,25	0º, 08' 42"	20	13,43	PT	0,00	
1_5	553.161,1767	8.566.456,4298	248,52	45º, 24' 40"	PCe	31	6,29	15º, 20' 46"	24,52	182,0000	48,75	0º, 09' 27"	33	15,04	PT	212,86	
1_6	553.238,6352	8.566.590,2403	154,61	30º, 03' 55"	PCe	39	5,13	2º, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0º, 02' 09"	41	5,12	PT	110,09	
1_7	553.256,9185	8.566.625,8172	40,00	27º, 11' 57"	PCd	41	5,12	2º, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0º, 02' 09"	43	5,12	PT	0,00	
1_8	553.592,7307	8.567.205,9373	670,31	30º, 03' 54"	PCd	73	7,93	37º, 28' 27"	47,49	140,0000	91,57	0º, 12' 17"	77	19,50	PT	602,82	
1_9	553.761,6104	8.567.275,7541	182,74	67º, 32' 21"	PCe	80	13,22	36º, 07' 27"	81,53	250,0000	157,62	0º, 06' 53"	88	10,85	PT	53,72	
1_10	553.871,3230	8.567.455,3859	210,49	31º, 24' 54"	PCe	94	9,78	5º, 43' 29"	10,02	200,5030	20,03	0º, 08' 34"	95	9,81	PT	118,93	
1_11	553.880,0148	8.567.473,4539	20,05	25º, 41' 25"	PCd	95	9,81	5º, 43' 29"	10,02	200,5030	20,03	0º, 08' 34"	96	9,84	PT	0,00	
1_12	553.957,3522	8.567.600,0780	148,37	31º, 24' 54"	PCe	100	6,30	14º, 06' 46"	61,89	500,0000	123,16	0º, 03' 48"	106	9,46	PT	76,46	
1_13	554.129,6962	8.568.153,3374	579,48	17º, 18' 08"	PCe	131	10,06	10º, 47' 02"	16,99	180,0000	33,88	0º, 03' 48"	133	3,94	PT	500,60	
1_14	554.157,4110	8.568.395,8946	244,14	6º, 31' 06"	PCe	142	11,08	25º, 03' 26"	40,00	180,0000	78,72	0º, 03' 48"	146	9,80	PT	187,15	
1_15	554.101,1286	8.568.563,7275	177,02	341º, 27' 40"	PCd	151	1,55	28º, 14' 08"	45,27	180,0000	88,70	0º, 03' 48"	155	10,25	PT	91,75	
1_16	554.122,3883	8.568.688,1429	126,22	9º, 41' 49"	PCd	155	10,95	48º, 03' 24"	80,25	180,0000	150,97	0º, 03' 48"	163	1,93	PT	0,70	
1_17	554.218,3618	8.568.748,6890	113,48	57º, 45' 13"	PCe	163	11,64	14º, 53' 10"	23,52	180,0000	46,77	0º, 03' 48"	165	18,41	PT	9,71	
1_18	554.371,5032	8.568.913,6761	225,11	42º, 52' 03"	1_18	176	0,00									201,59	

Quanto a geometria vertical, o condicionante principal foi o greides da Av. Da França e da Av. Oscar Pontes. A seguir é apresentada a planilha de cálculo analítico da concordância vertical a ser ajustada e adequada na oportunidade do projeto básico a partir da locação definitiva do eixo.

Parâmetros do Greide do Eixo _ 1 Curva Assimétrica												Condição de Projeto				
												Mínima	M			
												Desejável	D			
												Raio Vertical				
												Convexo	Concavo	Condição		
												1.168	1.320	m		
Eixo		Velocidade de Operação			Velocidade Diretriz			Distância de Visibilidade								
1		62			70			69								
P	C	V	declividade	distância	Y ₁	PIV			Y ₂	Rv ₁	E	Rv ₂	P	T	V	
estaca	fração	cota	%	PCV / PTV	m	estaca	fração	cota	m	m	m	m	estaca	fração	cota	
						0	00,00	5,112								
5	10,00	5,112	0,00	110,00	40,00	7	10,00	5,112	40,00	-25.120	-0,032	-25.120	9	10,00	4,985	
28	13,50	3,764	-0,32	383,50	49,00	31	02,50	3,607	34,00	21.912	0,055	10.550	32	16,50	3,685	
44	10,00	4,216	0,23	233,50	30,00	46	00,00	4,284	30,00	-201.327	-0,002	-201.327	47	10,00	4,343	
50	05,00	4,452	0,20	55,00	30,00	51	15,00	4,511	30,00	-44.702	-0,010	-44.702	53	05,00	4,530	
60	07,50	4,621	0,06	142,50	50,00	62	17,50	4,652	50,00	-51.326	-0,024	-51.326	65	07,50	4,587	
69	00,00	4,491	-0,13	72,50	40,00	71	00,00	4,439	40,00	10.816	0,074	10.816	73	00,00	4,682	
73	00,00	4,682	0,61	0,00	97,50	77	17,50	5,275	52,50	-13.597	-0,350	-3.942	80	10,00	4,519	
80	10,00	4,519	-1,44	0,00	20,00	81	10,00	4,231	30,00	2.398	0,083	5.395	83	00,00	4,216	
92	05,00	4,122	-0,05	185,00	30,00	93	15,00	4,107	30,00	12.587	0,036	12.587	95	05,00	4,235	
102	00,00	4,811	0,43	135,00	30,00	103	10,00	4,938	30,00	-15.930	-0,028	-15.930	105	00,00	4,953	
109	00,00	4,993	0,05	80,00	30,00	110	10,00	5,008	45,00	30.541	0,015	68.717	112	15,00	5,104	
112	15,00	5,104	0,21	0,00	45,00	115	00,00	5,200	30,00	-52.730	-0,019	-23.436	116	10,00	5,200	
151	15,00	5,200	0,00	705,00	30,00	153	05,00	5,200	45,00	-8.745	-0,051	-19.677	155	10,00	4,943	
155	10,00	4,943	-0,57	0,00	40,00	157	10,00	4,714	30,00	16.904	0,047	9.509	159	00,00	4,708	
160	12,50	4,702	-0,02	32,50	30,00	162	02,50	4,696	30,00	-8.790	-0,051	-8.790	163	12,50	4,485	
170	10,00	3,520	-0,70	137,50	30,00	172	00,00	3,309	30,00	8.544	0,053	8.544	173	10,00	3,309	
			0,00	50,00		176	00,00	3,309								





LEGENDA:

- 1
- Canteiros
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção
- Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m
- Passagens de Nível
- Ponto Alto
- Ponto Baixo

DESENHO

VERIFICAÇÃO

APROVAÇÃO

PROJETO

PROJETO

PROJETO

OBSERVAÇÃO

FRANCHA

01/10

ESCALA

V-1:1,00

H-1:1.000

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL

HORIZONTAL E VERTICAL

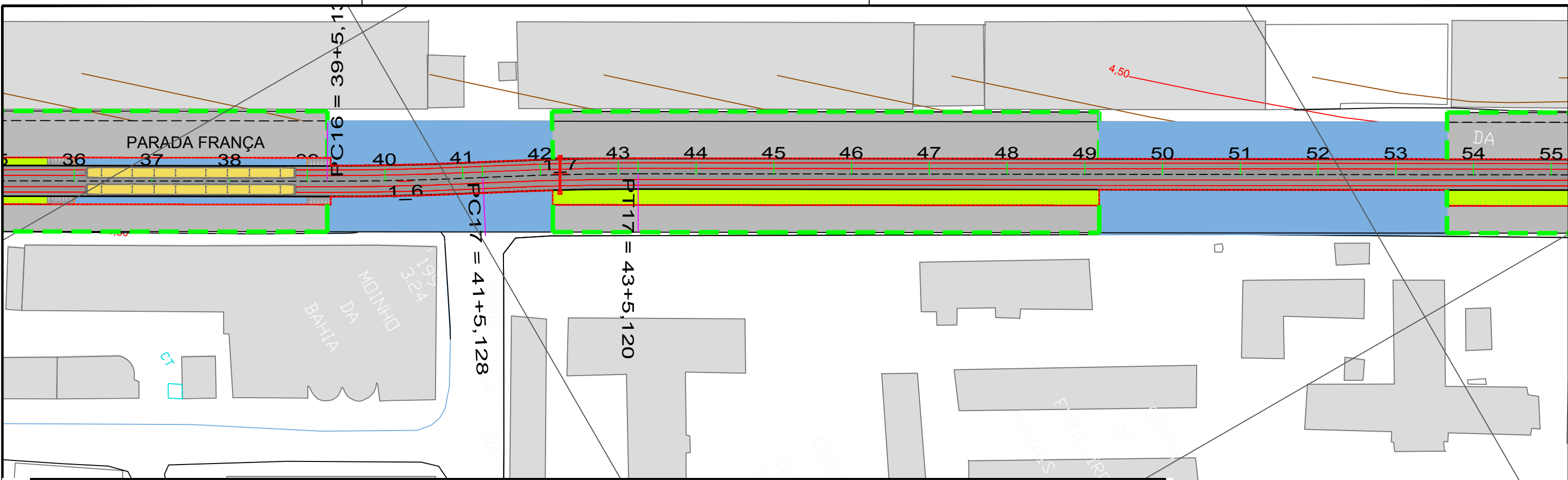
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

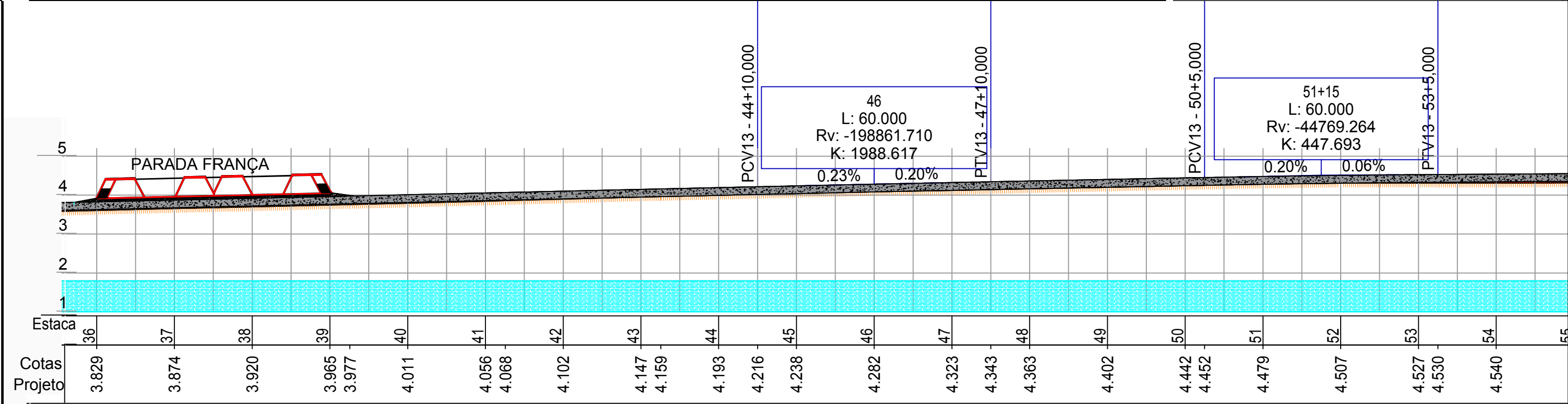
GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



Eixo 01																	
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular										Distância		
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT	
1_6	553.238,6352	8.566.590,2403	154,61	30°, 03' 55"	PCe	39	5,13	2°, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0°, 02' 09"	41	5,12	PT	110,09	
1_7	553.256,9185	8.566.625,8172	40,00	27°, 11' 57"	PCd	41	5,12	2°, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0°, 02' 09"	43	5,12	PT	0,00	



LEGENDA:

Via Permanente

Trilho Garganta

Trilho Garganta

Ponto Baixo

Passagens de Nível

Canteiros

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

DESENHO		FRANCHA	03/10
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

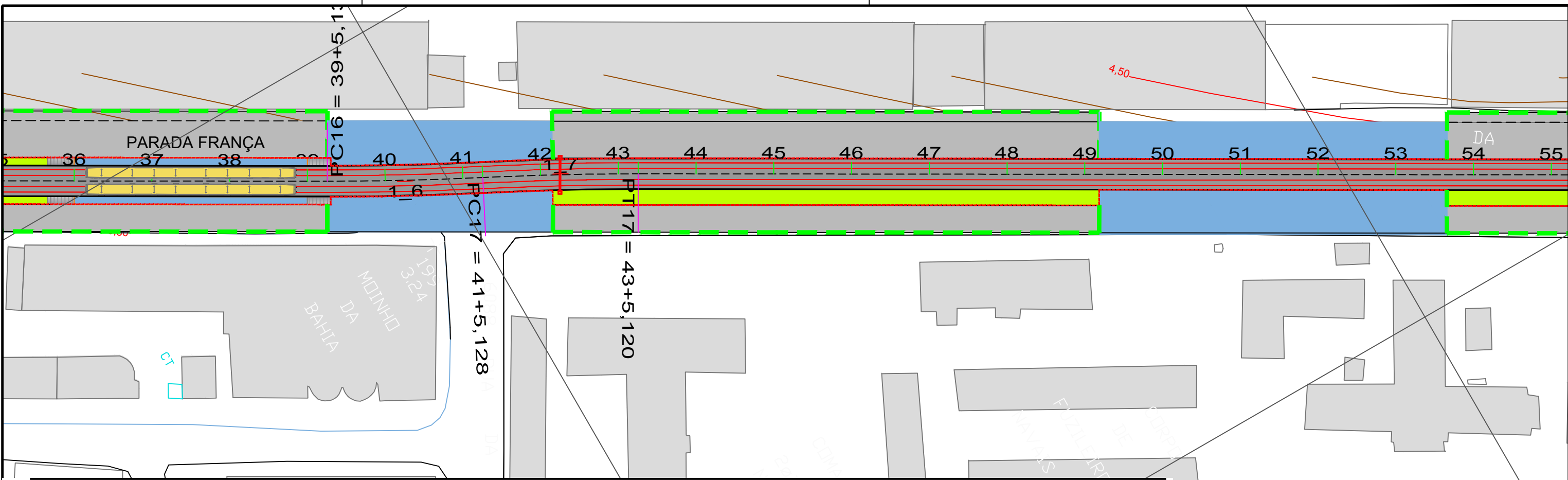
PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL
HORIZONTAL E VERTICAL

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO URBANO

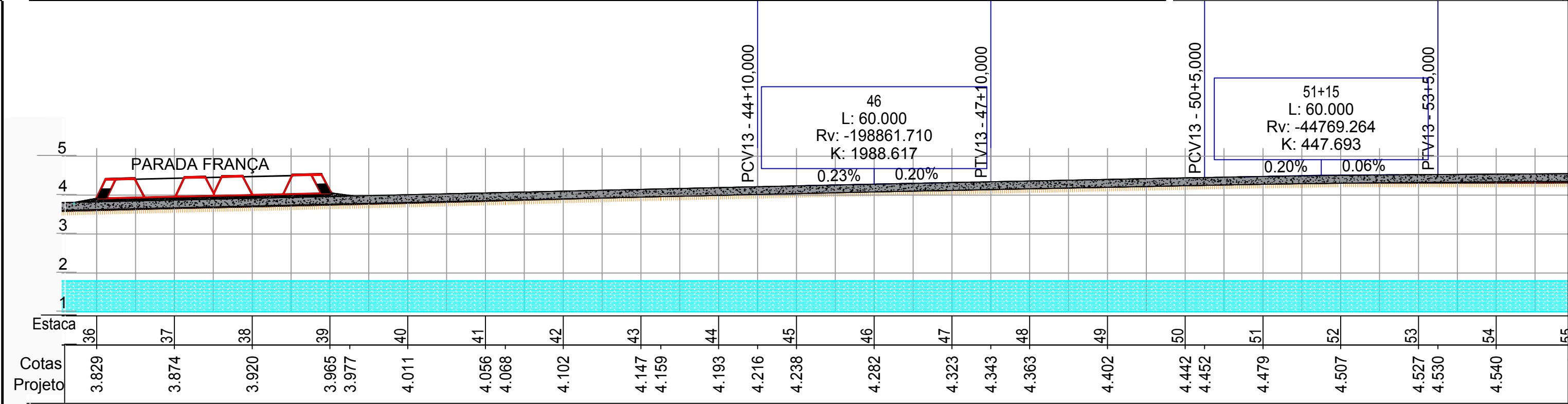
BAHIA
GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



Eixo 01																	
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular										Distância		
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT	
1_6	553.238,6352	8.566.590,2403	154,61	30°, 03' 55"	PCe	39	5,13	2°, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0°, 02' 09"	41	5,12	PT	110,09	
1_7	553.256,9185	8.566.625,8172	40,00	27°, 11' 57"	PCd	41	5,12	2°, 51' 58"	20,00	799,4713	39,99	0°, 02' 09"	43	5,12	PT	0,00	



LEGENDA:

Via Permanente

Trilho Garganta

Trilho Garganta

Ponto Baixo

Pomto Baixo

Canteiros

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

DESENHO		FRANCHA	03/10
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

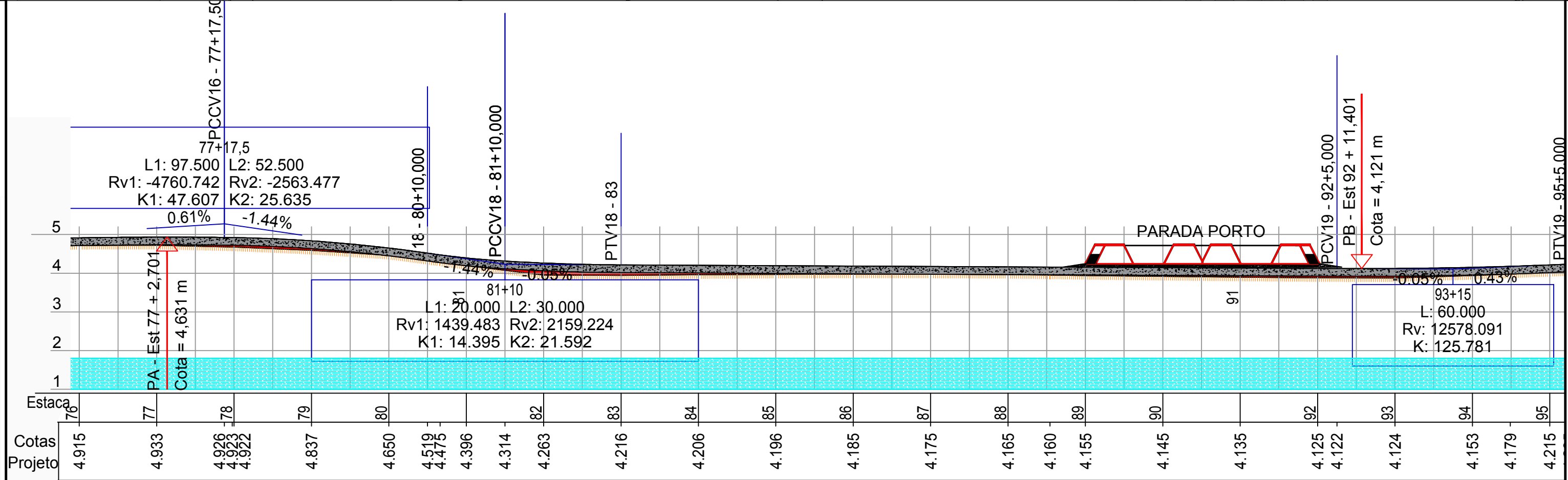
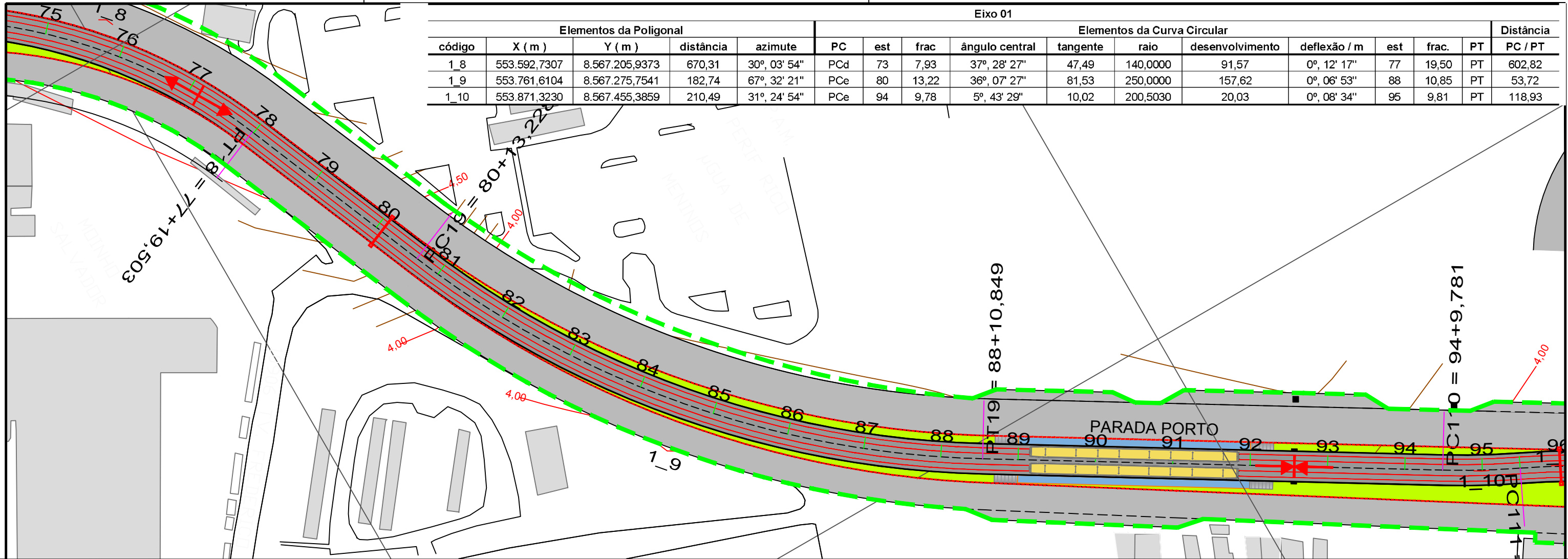
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA:

- Canteiros
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção
- Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m
- Passagens de Nível
- Ponto Baixo

DESENHO	05/10
VERIFICAÇÃO	V-1:1.00
APROVAÇÃO	H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA
OBSERVAÇÃO	

OBRA: TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO: SALVADOR

ASSUNTO: PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

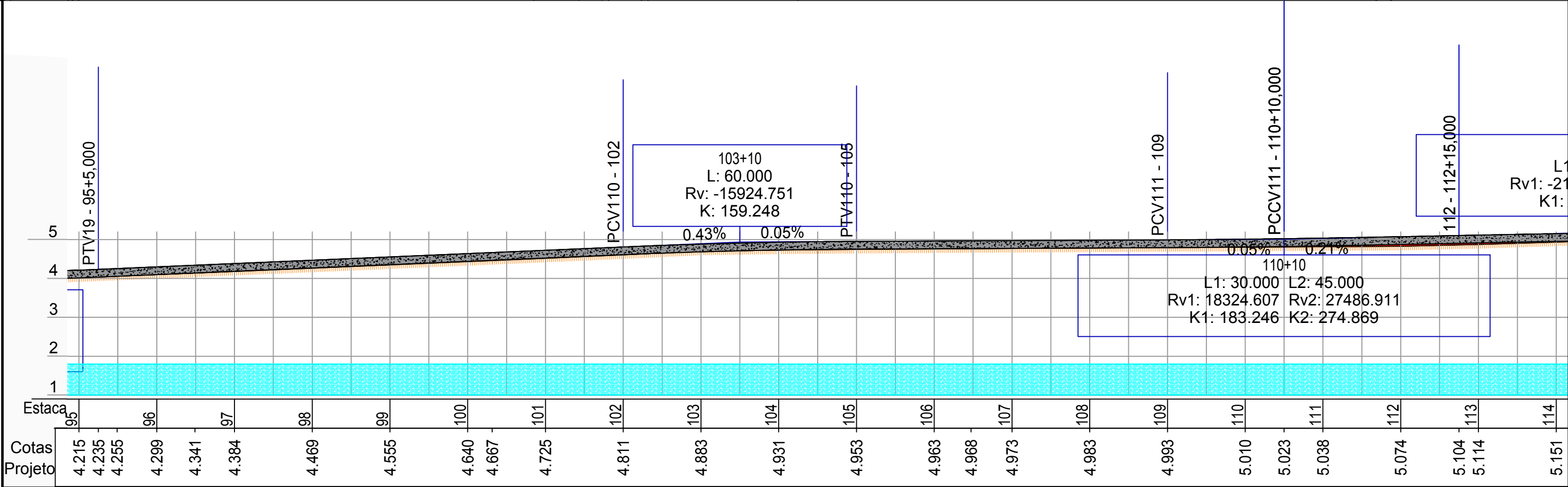
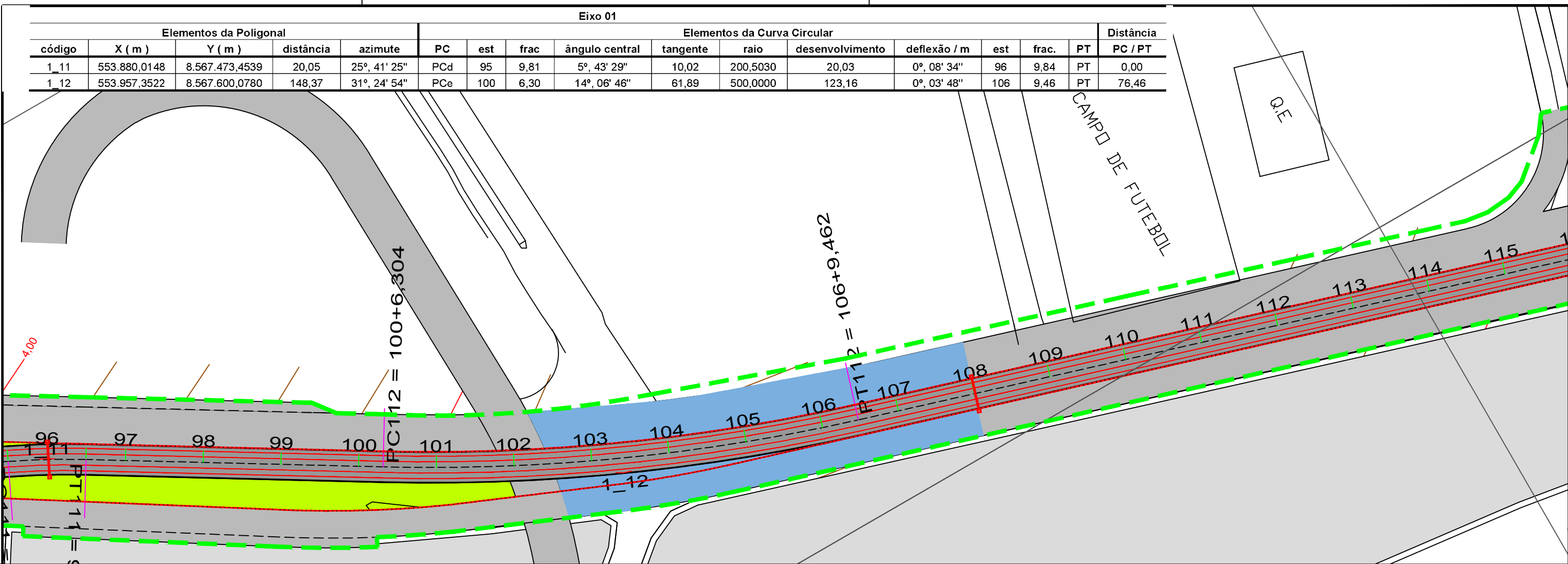
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT

Eixo 01																
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular										Distância	
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT
1_11	553.880,0148	8.567.473,4539	20,05	25°, 41' 25"	PCd	95	9,81	5°, 43' 29"	10,02	200,5030	20,03	0°, 08' 34"	96	9,84	PT	0,00
1_12	553.957,3522	8.567.600,0780	148,37	31°, 24' 54"	PCe	100	6,30	14°, 06' 46"	61,89	500,0000	123,16	0°, 03' 48"	106	9,46	PT	76,46



LEGENDA:

Via Permanente

Ponto Baixo

Canteiros

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

DESENHO		FRANCHA	06/10
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1,00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

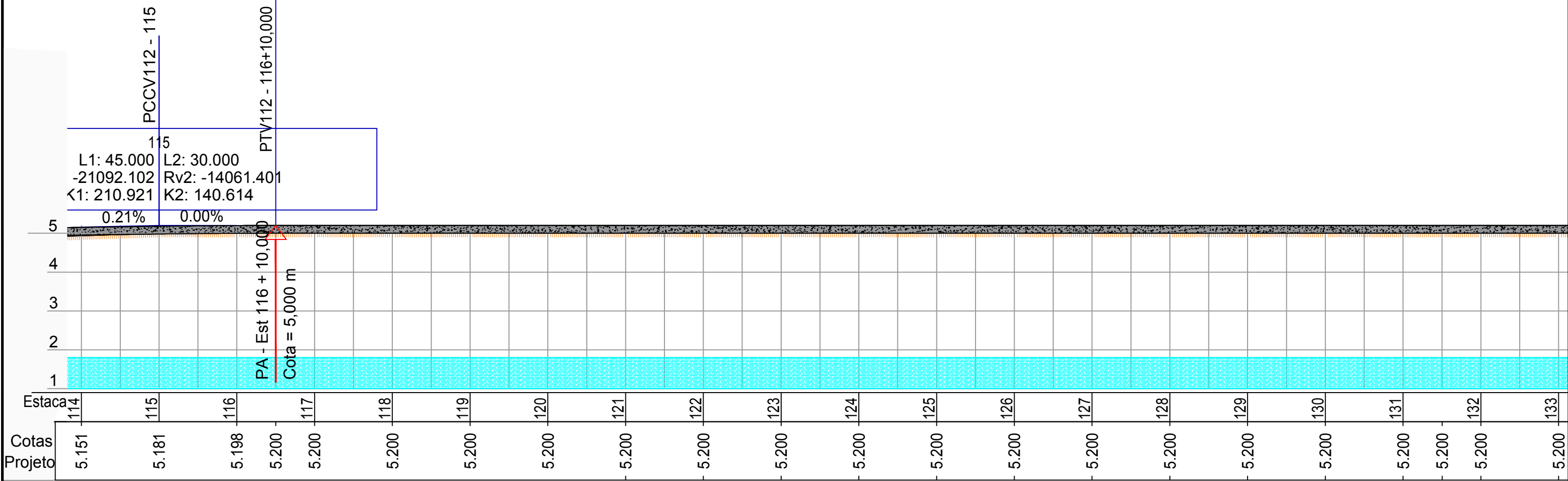
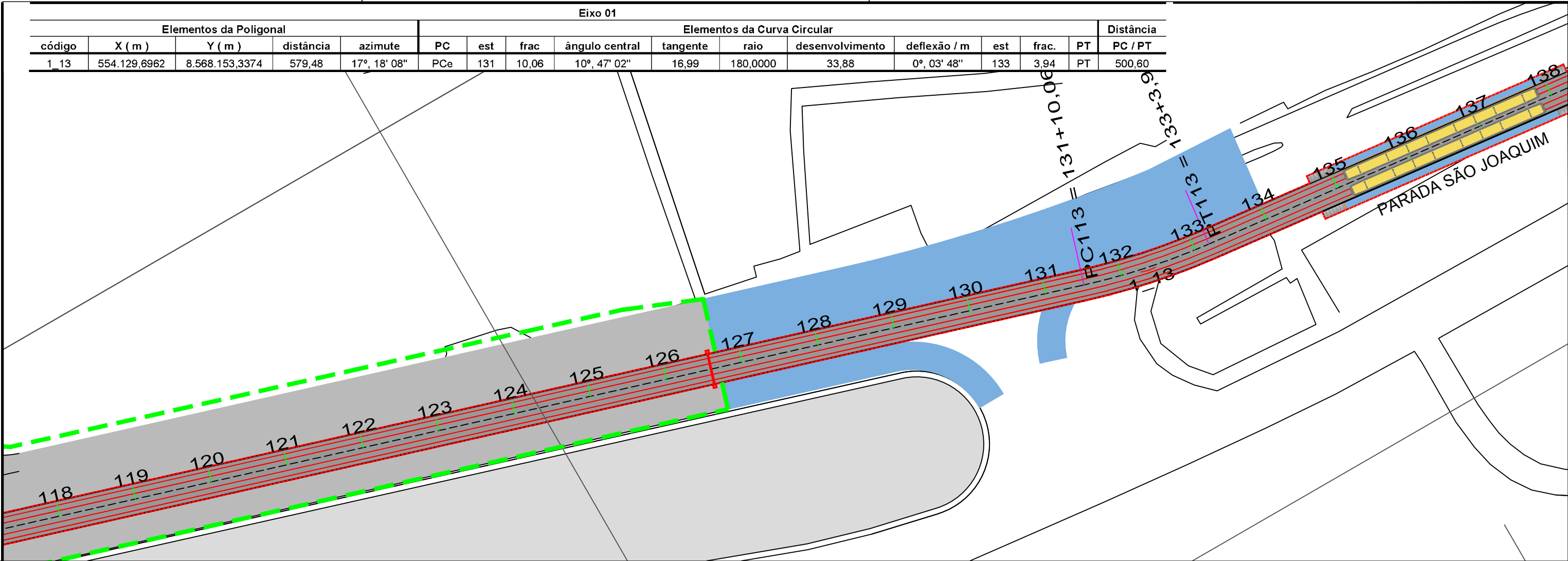
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT

Eixo 01																	
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular												Distância
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT	
1_13	554.129,6962	8.568.153,3374	579,48	17°, 18' 08"	PCe	131	10,06	10°, 47' 02"	16,99	180,0000	33,88	0°, 03' 48"	133	3,94	PT	500,60	



LEGENDA:

Via Permanente

Ponto Baixo

Canteiros

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

DESENHO		FRANCA	07/10
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL
HORIZONTAL E VERTICAL

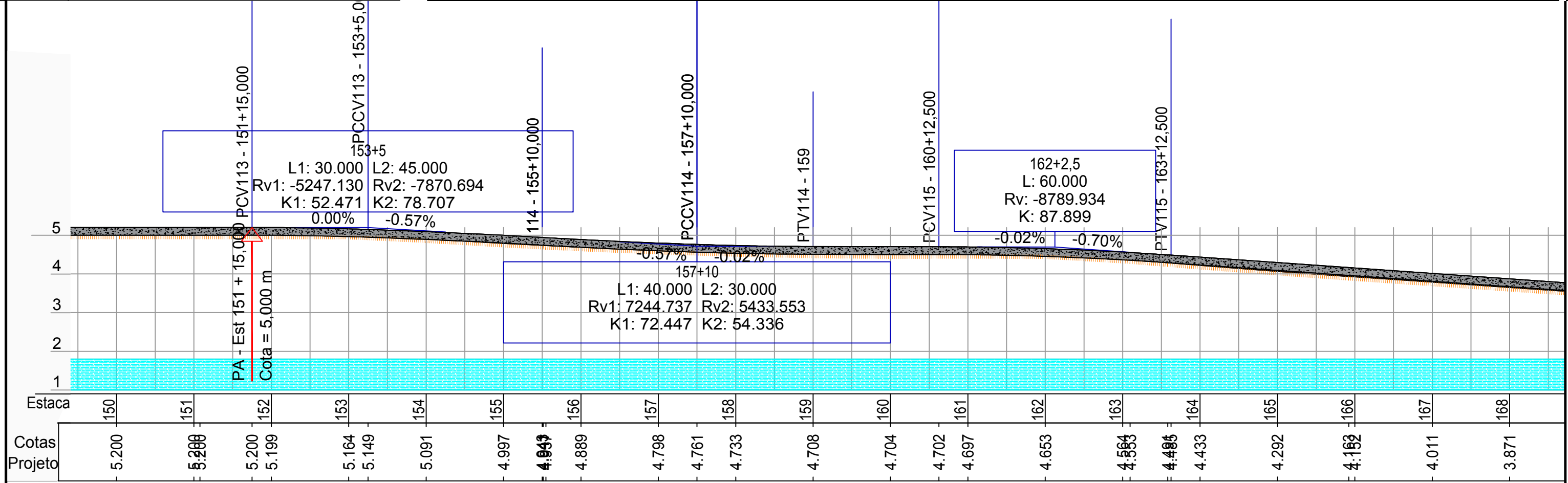
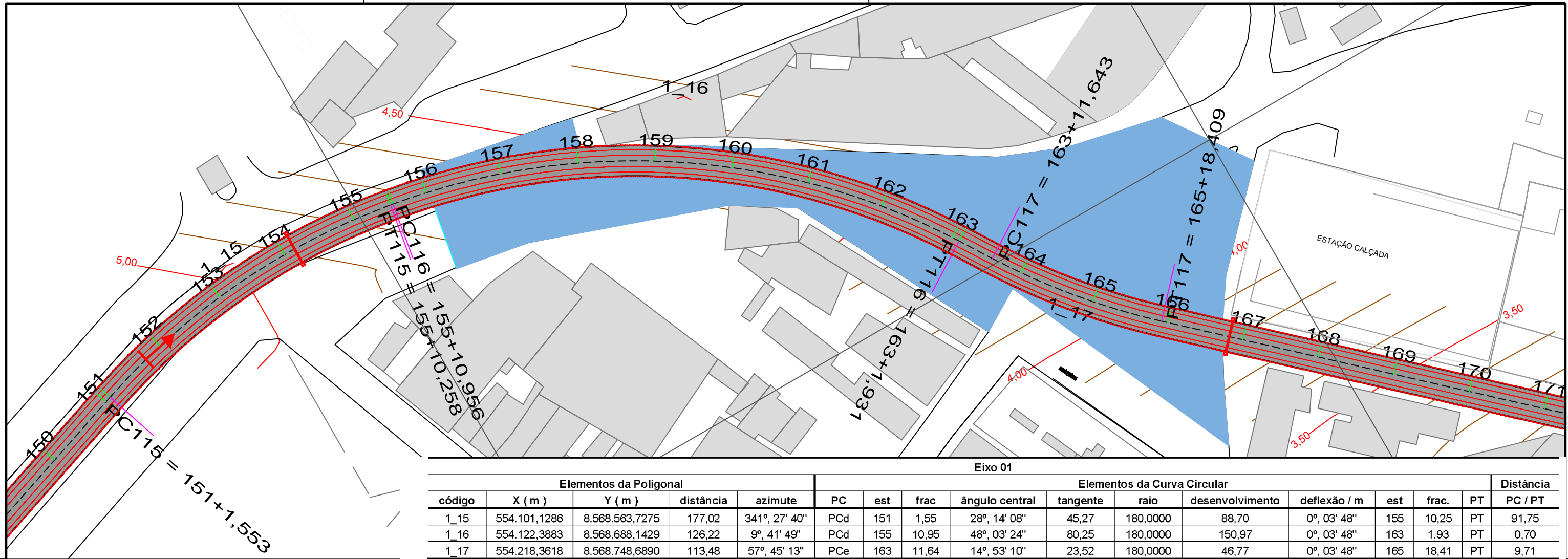
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA:

- Canteiros
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção
- Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m
- Passagens de Nível
- Ponto Baixo
- Via Permanente

DESENHO	FRANCA	09/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA	V-1:1.00
APROVAÇÃO		H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

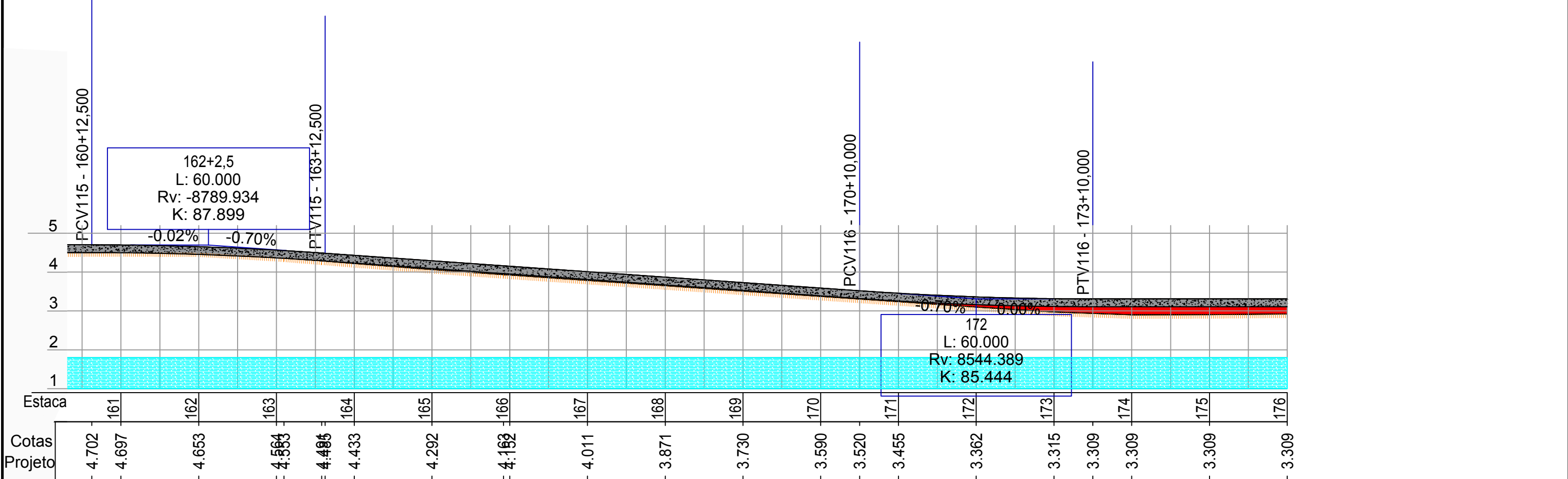
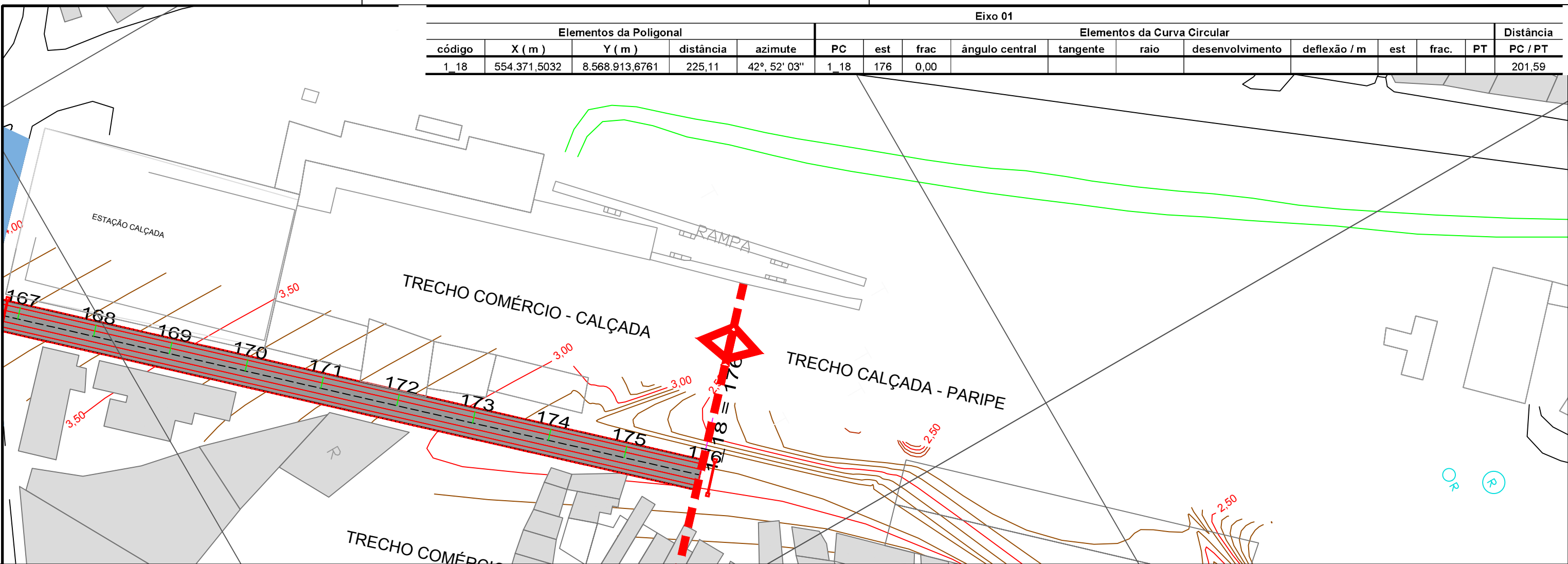
PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT

Elementos da Poligonal					Eixo 01												Distância	
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT		
1_18	554.371,5032	8.568.913,6761	225,11	42°, 52' 03"	1_18	176	0,00										201,59	



LEGENDA:

- Canteiros
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção
- Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m
- Passagens de Nível
- Ponto Baixo

DESENHO	FRANCHA	10/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO PLANTA DE GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem da Via Permanente

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Sistemas Drenantes

A concepção dos sistemas drenantes, teve como foco principal a avaliação das estruturas existentes, relativas a bueiros de grotas e dimensionamento e localização de novas valetas e bueiros de greide, no traçado da ligação ferroviária Comércio – Calçada.

Para compreender melhor a situação local são necessários esclarecimentos a respeito de conceitos fundamentais de hidrologia e hidráulica:

Precipitação → Ao quantificar e qualificar a precipitação o projetista procura compreender as parcelas de intensidade, frequência e duração da chuva para melhor direcionar os dispositivos de retardo.

Quando o Poder Público não dispõe de formulação matemática para quantificação da intensidade da precipitação local, o projetista elabora Equações de Chuva utilizando as unidades de informações meteorológicas da região ou proximidades, no sentido da obtenção de dados de chuva que após submetidos a tratamento específico de ajuste estatístico resultam em equações de chuva para uso local, quando da avaliação das intensidades.

Para o dimensionamento de estruturas hidráulicas, o projetista deve determinar a chuva de maior intensidade que se pode esperar que ocorresse com uma dada frequência. A utilização prática desses dados requer que se estabeleça uma relação analítica entre as grandezas características de uma precipitação, quais sejam a **intensidade** (*i*), a **duração** (*t*) e a **frequência** (*P*).

A equação da chuva, particular de cada localidade, é obtida partir de registros de pluviômetros, estabelecendo-se para cada duração de chuva, as máximas intensidades. A representação geral de uma equação de chuvas intensas tem a forma:

$$i = \frac{B \cdot T^{\alpha + \frac{\beta}{T^\gamma}}}{(t + c)^b}$$

Onde, $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, são parâmetros regionais constantes e que dependem apenas do período de retorno;

B, b, c são parâmetros que descrevem características locais e **i** é a intensidade máxima de chuva (mm/min). O **t** é a duração (min) e o **T** é o período de retorno (ano);

A **duração t** da chuva usualmente assume o mesmo valor do **tempo de concentração** que por sua vez é definido como o tempo necessário para que toda a área drenada esteja contribuindo para a seção de projeto, ou seção de interesse. Já o **período de retorno T** é um conceito estatístico um pouco mais elaborado, definido como o período de tempo em que um determinado evento leva em média para ser igualado ou superado. No caso das equações de chuva o período de retorno refere-se apenas às chuvas intensas, portanto ao tempo médio em que uma chuva intensa poderá voltar a ser igualada ou superada. A intensidade da chuva e sua distribuição de probabilidades dependem do tempo de retorno (*T*), também da sua duração “*t*”.

Como o tempo de retorno traduz um conceito de risco e se materializa como coeficiente de segurança, deveria ser fixado pelas Entidades jurisdicionárias dos serviços de drenagem, por critérios econômicos, procurando-se o mínimo entre o custo de construção da obra e o valor dos prejuízos causados pelas suas falhas eventuais ao longo de sua vida útil.

No entanto existem dificuldades na avaliação dos custos envolvidos para fixação do tempo de recorrência ou retorno, fato que tem levado os projetistas ao estabelecimento de valores de normas ou indicadores consagrados pela prática da Engenharia, e referidos na literatura em tabelas que consideram: vida útil da obra; tipo de estrutura; condições de reparação; riscos a terceiros; forma de ocupação da área objeto e incertezas hidrológicas ou mesmo estabelecendo uma relação entre risco e vida útil do empreendimento.

Tempo de Concentração → trata-se do tempo gasto pela gota de água que precipita na cabeceira de uma bacia hidrográfica para chegar à seção transversal de interesse. A estimativa do tempo de concentração pode ser feita por diferentes métodos e formulações matemáticas que levam em consideração as situações para as quais cada método foi proposto.

Entendidos estes conceitos fundamentais, foram efetuadas as seguintes avaliações que resultaram na concepção da estrutura e detalhamento dos sistemas drenantes:

- ✓ Avaliação das áreas de contribuição aos sistemas drenantes
- ✓ Avaliação da capacidade dos sistemas drenantes existentes
- ✓ Concepção e geometria dos sistemas drenantes

Avaliação das áreas de contribuição aos sistemas drenantes → a avaliação das áreas de contribuição foi feita sobre uma base cartográfica – SICAR – RMS, ajustada nos limites da faixa topográfica levantada, para delimitação da bacia contribuinte, assim como para identificar o sentido do escoamento. É necessário esclarecer que na realidade a área de contribuição ao longo de toda a via, se limita a faixa de domínio com largura normal de 12,00 m.

A implantação de um canteiro com a altura de 20 cm, no interior do qual será implantada a via permanente, com finalidade de proteger pedestres em circulação e a superestrutura, em particular os postes de eletrificação da via e iluminação, de acidentes causados pelo tráfego de veículos automotivos nas marginais e ao longo da via, condiciona também o espaço de contribuição das águas de chuva.

Toda a área atravessada já possui sistemas drenantes operando regularmente. No entanto como medida cautela, projetou-se nos pontos baixos do greide ferroviário, que coincidem com os das avenidas existentes, aberturas nos dispositivos de segregação, para permitir o desague por caixas de captação projetadas nestes pontos, conduzidas por galerias celulares de concreto, até o ponto de lançamento no mar.

Estimativa de vazões → em razão da pequena amplitude das áreas de contribuição utilizou-se as fórmulas do método racional para transformar chuva em vazão.



$$Q = C i A$$

Onde:

Q = vazão (volume/tempo);
C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
i = intensidade da chuva (comprimento/tempo);
A = área da bacia contribuinte (comprimento²)

Estruturas hidráulicas singulares ➔ a rede de águas pluviais é composta por galerias em bueiros de grota e de greide.

Diversos são os critérios e parâmetros adotados para o dimensionamento de estruturas hidráulicas singulares para condução de águas pluviais, ou transposições de talvegues.

No exercício profissional dos projetos que elaboramos, temos fixado a velocidade mínima em 0,75 m/s, considerando que velocidades menores dificultariam a auto limpeza das canalizações e, por outro lado, a velocidade máxima foi fixada em 7,0 m/s, já que velocidades superiores exporiam demais os dispositivos aos processos de abrasão e erosão. Outro aspecto importante diz respeito à consideração do regime permanente com as canalizações funcionando como condutos livres. Os sistemas de drenagem foram projetados como condutos livres minimizando possíveis transtornos relacionados à sobre pressão nas tubulações.

GC _ Galerias de condução ➔ são dispositivos, destinados à condução das águas em sistemas lineares, geralmente em forma de redes englobando as galerias tubulares e celulares em seus diversos tipos dimensões e diâmetros. São dimensionados a partir de formulação matemática adequada utilizando os princípios da hidráulica. O exemplo mais comum são as galerias tubulares e celulares de concreto ou de PVC, destinada à condução de águas no interior do solo e geralmente sob ou ao lado das vias.

VC _ Valas de condução ➔ são dispositivos, destinados à condução das águas em sistemas lineares, englobando as galerias retangulares abertas e fechadas e valas retangulares ou trapezoidais. São dimensionados a partir de formulação matemática adequada utilizando os princípios da hidráulica. O exemplo mais comum são as galerias retangulares de tijolos, destinada à condução de águas na superfície do solo. No caso foram utilizadas apenas em alguns trechos, como galerias laterais, as faixas entre a laje de apoio dos trilhos e as guias de segregação da via, quer sejam elas meios fios convencionais ou barreiras de segurança preventiva a acidentes de trânsito.

CC _ Caixas de captação ➔ são estruturas destinadas a promover a primeira coleta de águas em escoamento pelas vias urbanas. Geralmente são localizadas ao longo das sarjetas, geometricamente definidas ou resultantes das inclinações transversais das vias. São dimensionadas para suportar, uma capacidade de engolimento igual ou superior a quantidade de água gerada e veiculada nos segmentos de contribuição contíguos a cada seção de controle

DE _ Dispositivos especiais ➔ as vezes somos obrigados pelas circunstâncias locais a incorporar aos projetos, uma família destinada a estruturas hidráulicas singulares especiais, para abrigar componentes de natureza específica, mas que possam ocorrer mesmo com repetição rarefeita.

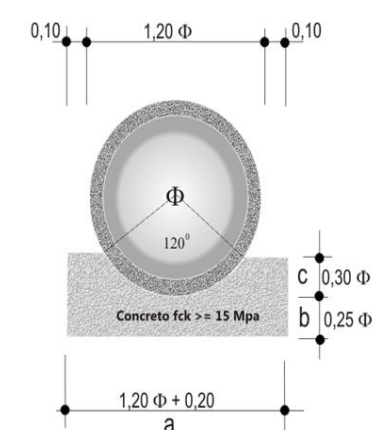
Como existe a possibilidade de que os sistemas existentes, possam estar danificados ou entupidos, necessitando de recomposição estrutural e limpeza, projetou-se sistemas próprios de coleta e condução até o destino final de lançamento – o mar.

Serão necessárias implementações de novos bueiros de greide para fazer travessias. Projetou-se também uma extensa rede de valetas, para fazer escoar os deflúvios das encostas, porventura não captados pelo sistema drenante existente, garantindo assim a proteção da via permanente.

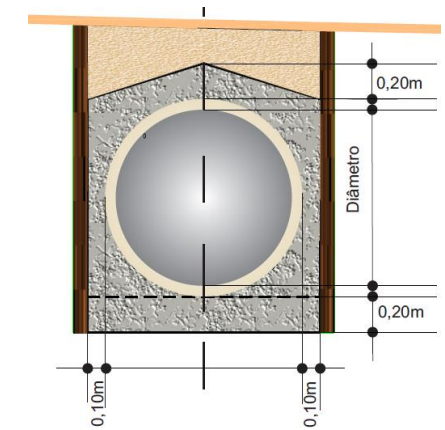
Avaliação da capacidade dos sistemas drenantes existentes ➔ a avaliação objetiva destes dispositivos é impossível pois foram implantados em anos passados para o atendimento aos sistemas viários urbanos. A prefeitura não dispõe de registro dos cadastros, razão porque não se pode avaliar a capacidade de cada um deles. Diante desta situação e da insignificância da contribuição de chuva sobre a faixa de domínio, achou-se por bem projetar dispositivos de coleta, condução e lançamento exclusivo no mar.

Concepção e geometria dos sistemas drenantes ➔ os dispositivos utilizados foram, além do aproveitamento da geometria da via permanente como calha lateral, os seguintes:

Galerias tubulares de concreto ➔ recobrimento mínimo obrigatório 1,00 m sobre a geratriz superior do tubo;

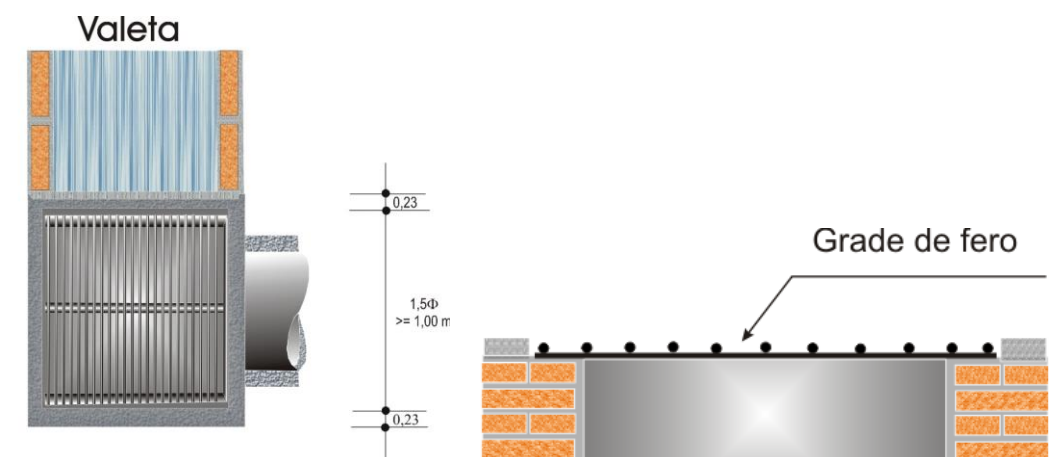


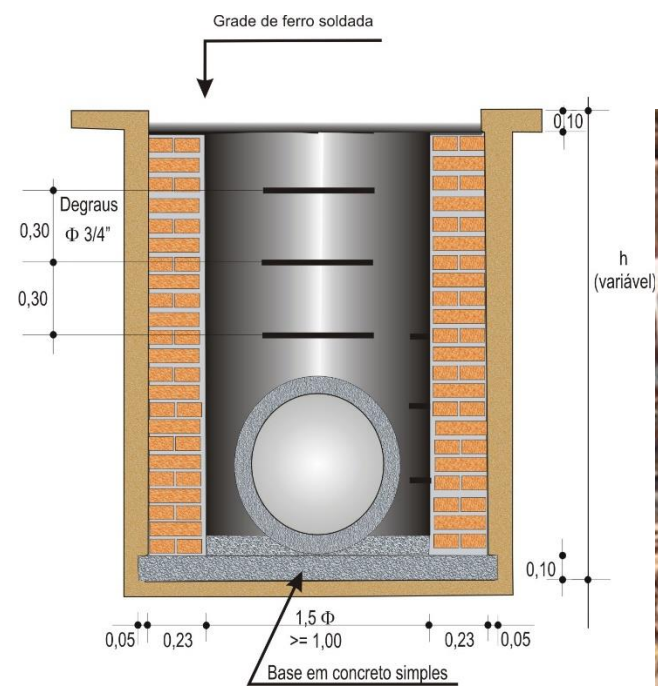
Trechos não sujeito ao tráfego direto



Trechos sujeitos ao tráfego direto

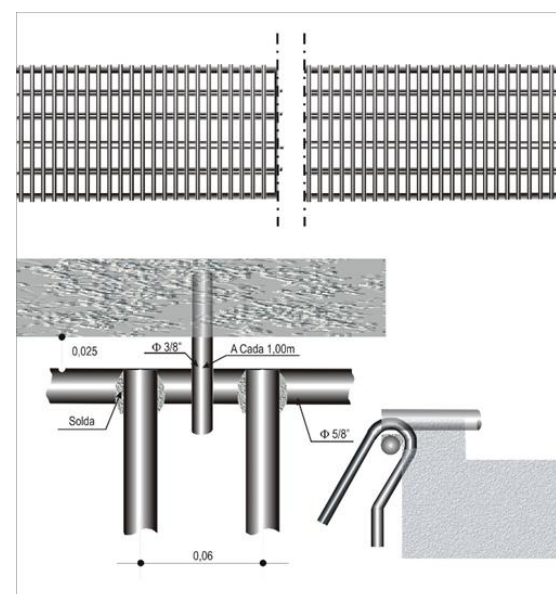
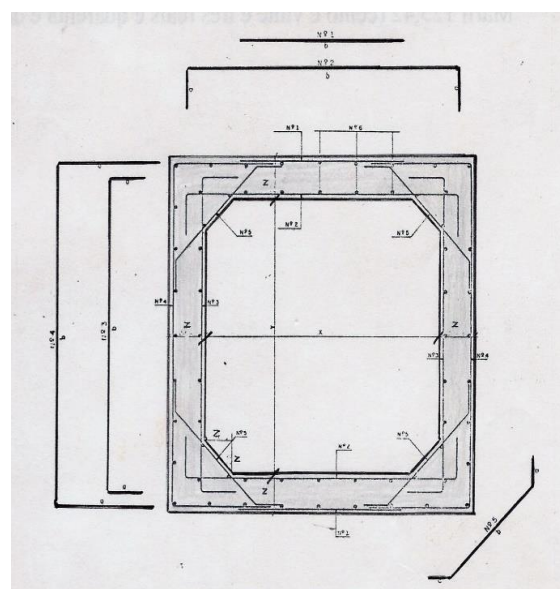
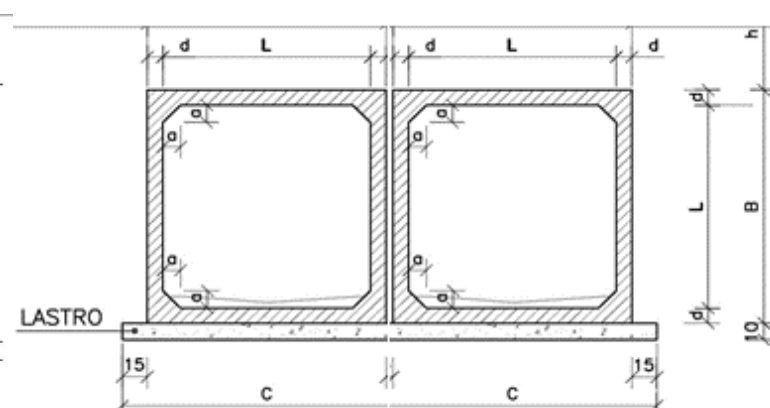
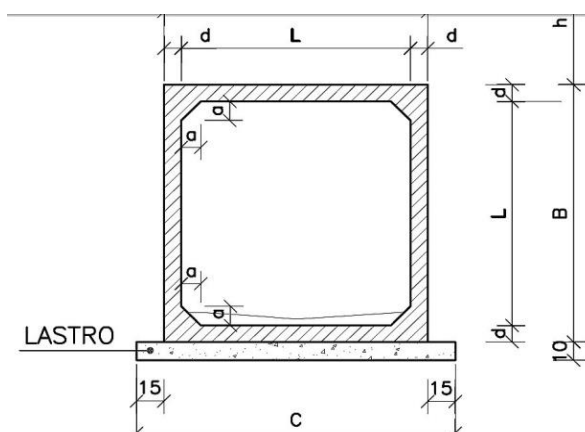
Caixas de coleta e derivação ➔





Célula Simples

Células Múltiplas



A seguir é apresentada a planilha de cálculo analítico das galerias celulares do trecho Comercio-Calçada:

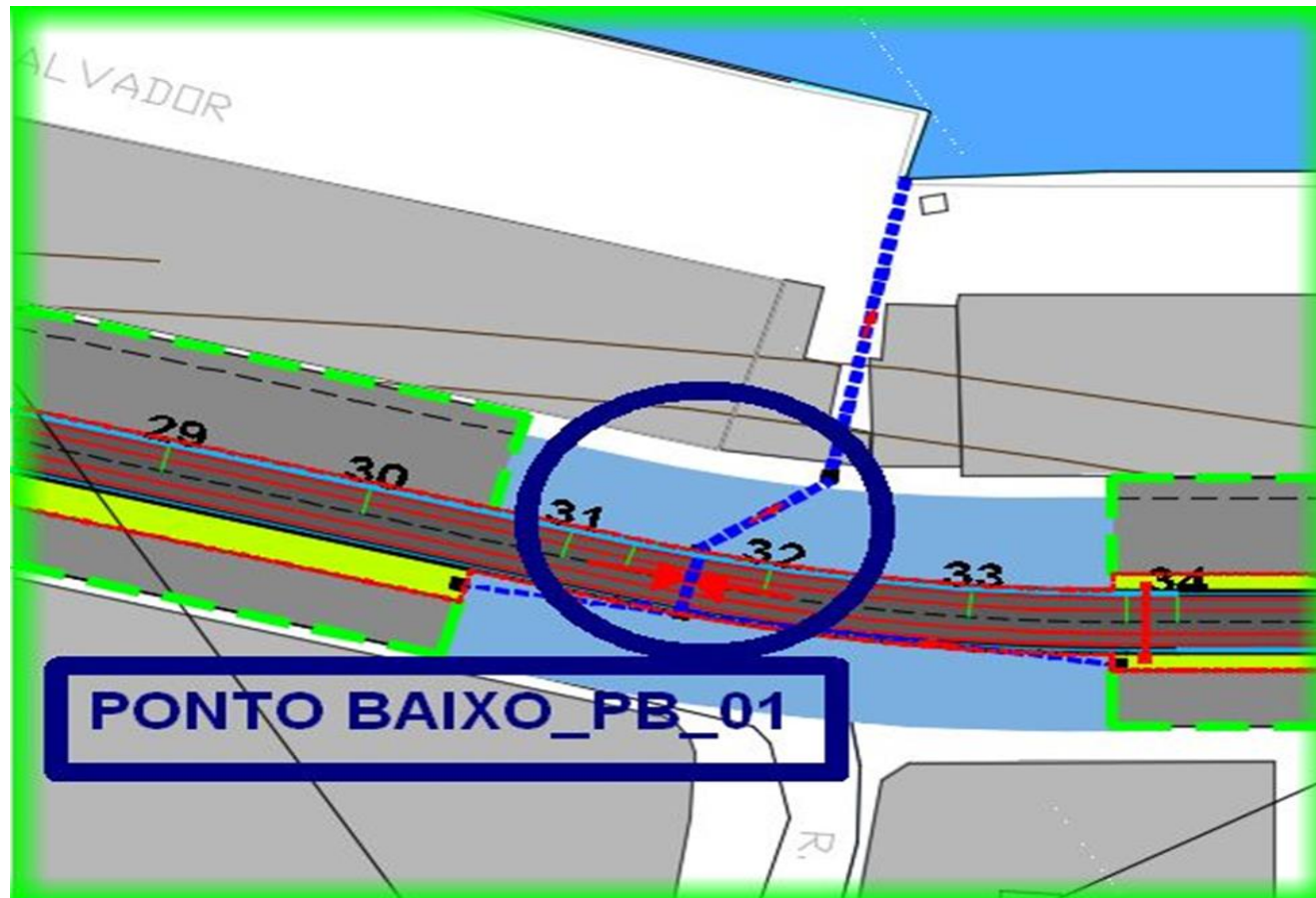
Dimensionamento - Galerias Celulares

atenção = repita a última altura do canal na coluna S para corrigir a cota final de fundo

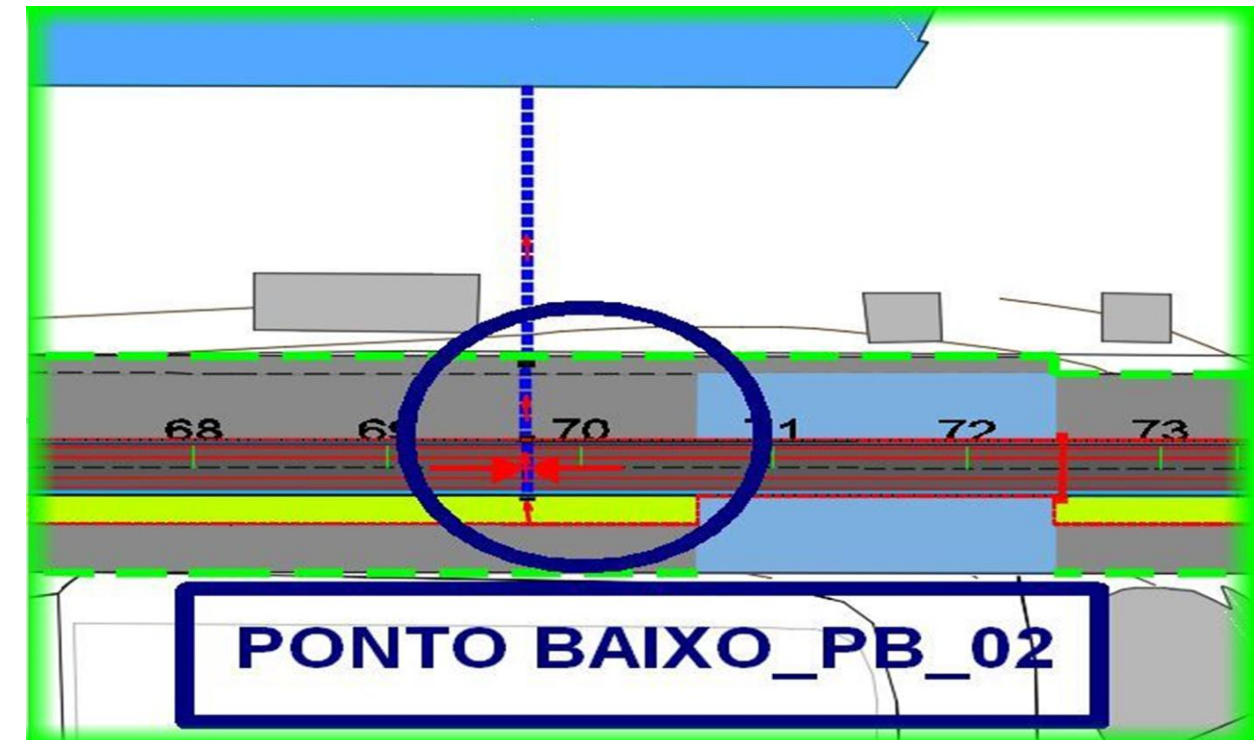
Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
PB_01	0,76%	10,00	364,16	8,00	2.330,61	2,56	1,00	1,00	0,91
PB_02	2,15%	10,00	364,16	13,00	3.787,24	4,28	1,00	1,00	0,88
PB_03	0,13%	10,00	364,16	20,00	5.826,52	1,63	4,00	1,00	0,89
PE_01	0,73%	10,00	364,16	7,80	2.272,34	2,51	1,00	1,00	0,91
PE_02	0,71%	10,00	364,16	7,75	2.257,78	2,48	1,00	1,00	0,91
PB_04	0,72%	10,00	364,16	7,80	2.272,34	2,50	1,00	1,00	0,91



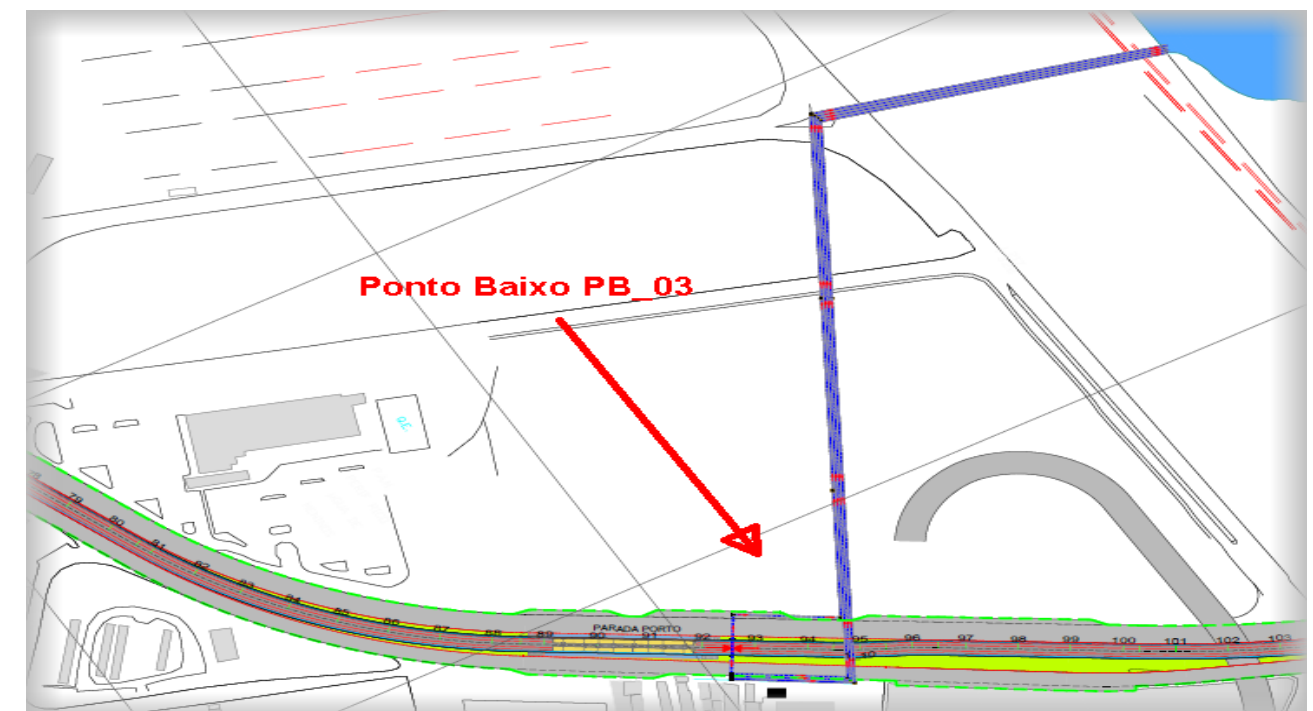
No Ponto Baixo 01 – localizado em frente à Rua da Noruega na altura da estaca 32, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. O dimensionamento definitivo destas galerias, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente da Av. da França, neste ponto, cota 3,657m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 60 m de extensão, restringem a uma altura de galeria de apenas 1,00 m.

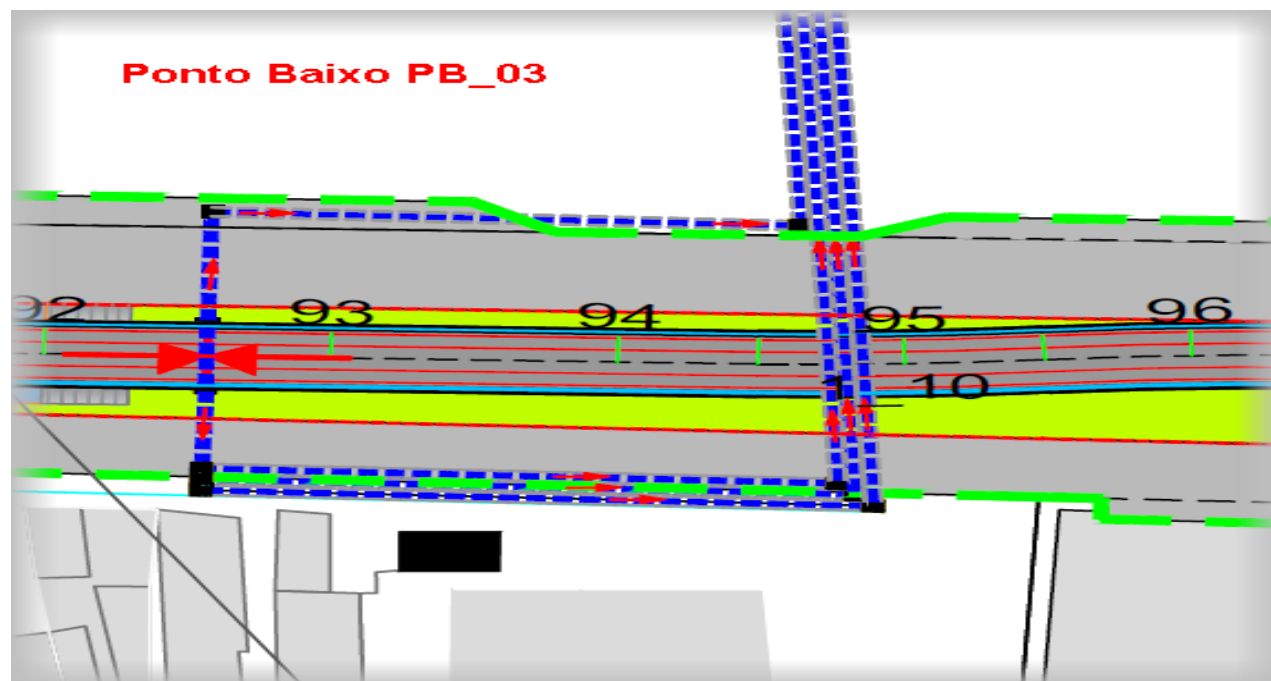


No Ponto Baixo 02 – localizado em frente à Rua Estado de Israel na altura da estaca 70, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. O dimensionamento definitivo destas galerias, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente da Av. da França, neste ponto, cota 4,482 m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 57 m de extensão, restringem a uma altura de galeria de apenas 1,00 m.

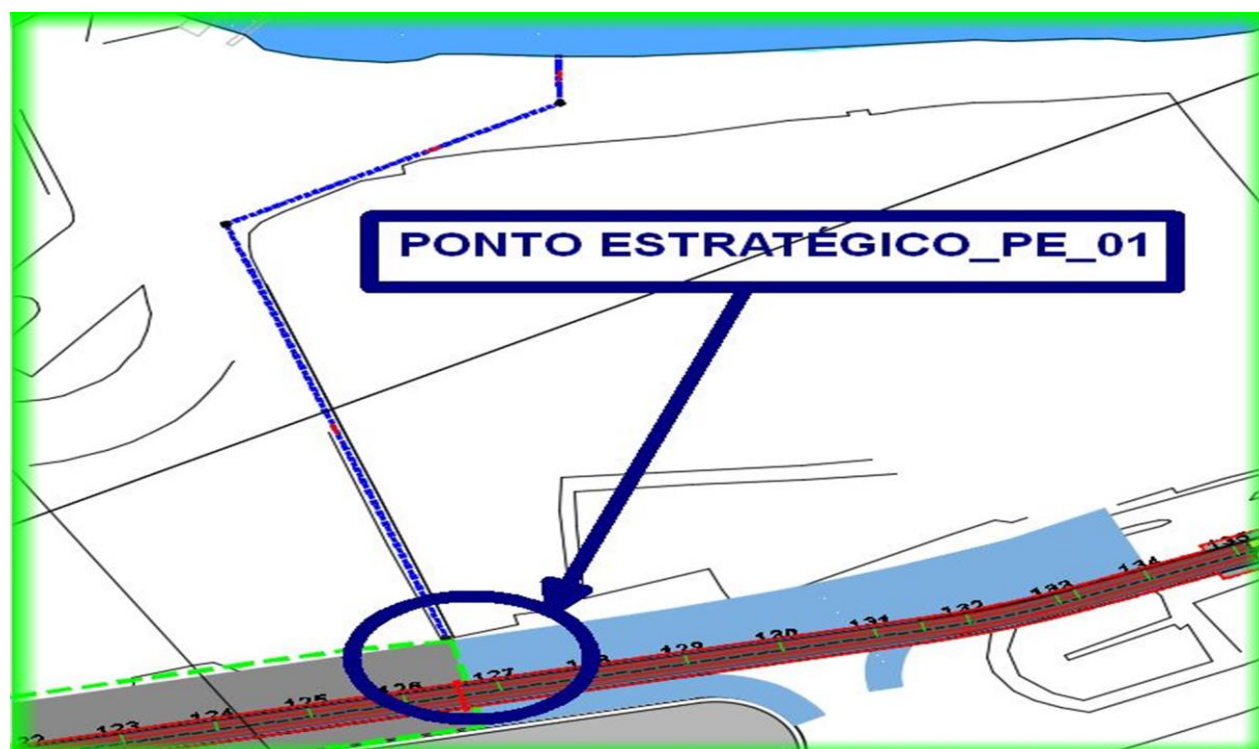


No Ponto Baixo 03 – localizado nas proximidades da Travessa Oscar Pontes na altura da estaca 95, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. O dimensionamento definitivo destas galerias, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente da Av. Oscar Pontes, neste ponto, cota 4,121 m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 470 m de extensão, restringem a uma altura de galeria de apenas 1,00 m..

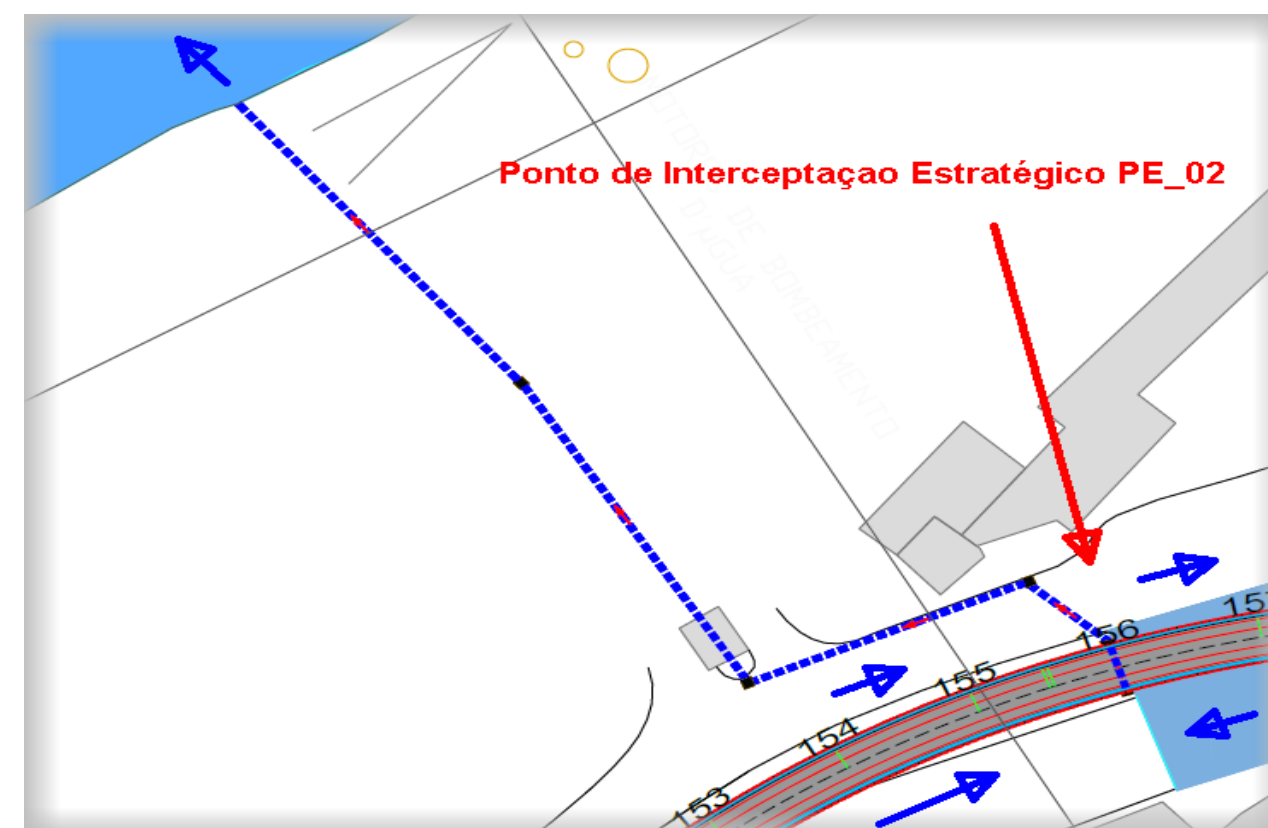




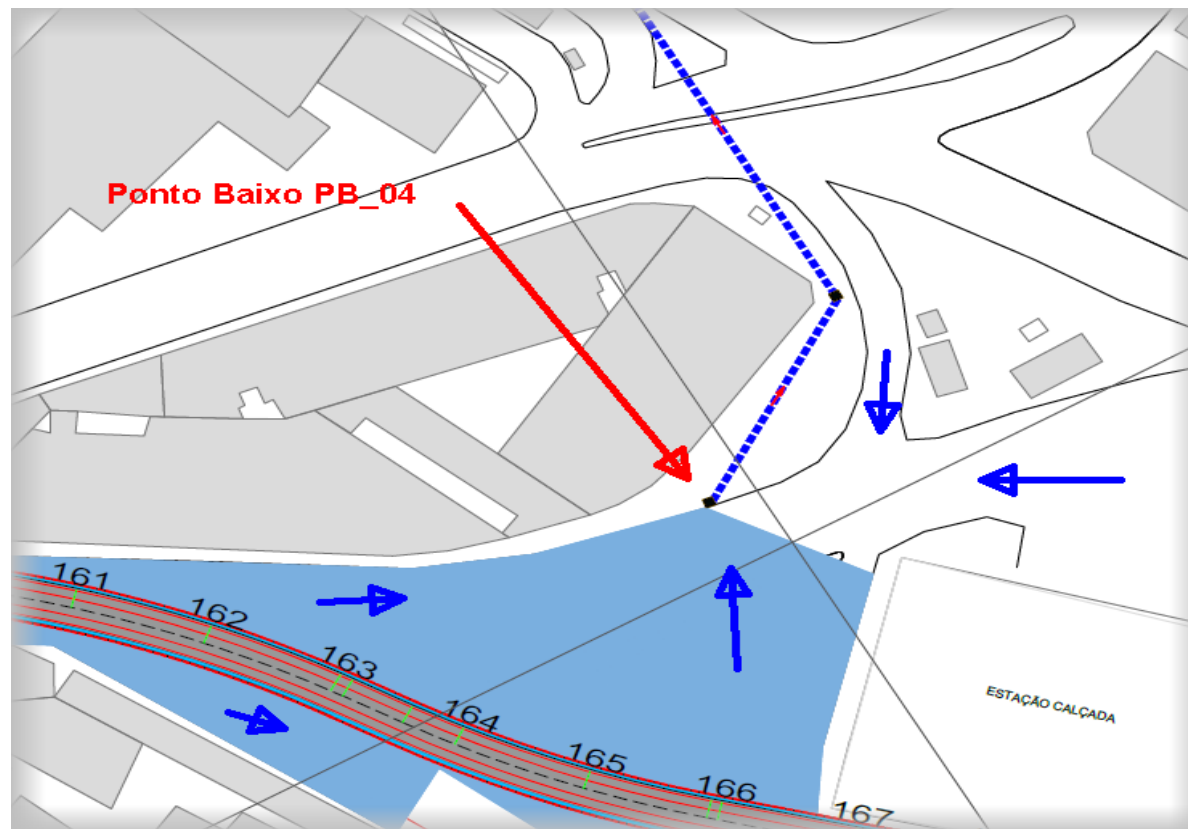
No Ponto de Intercepção Estratégico – PE_01 – localizado em frente à Feira de São Joaquim, na altura da estaca 127, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. O dimensionamento definitivo destas galerias, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente da Av. Oscar Pontes, neste ponto, cota 5,000m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 240 m de extensão, restringem a uma altura de galeria de apenas 1,00 m.



No Ponto de Intercepção Estratégico – PE_02 – localizado entre a Av. Oscar Pontes e Av. Jiquitaia, na altura da estaca 156, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. O dimensionamento definitivo destas galerias, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente da Av. Oscar Pontes e da Av. Jiquitaia, neste ponto, cota 4,889 m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 175 m de extensão.



No Ponto Baixo 04 – localizado no centro do Largo da Calçada em frente da estaca 165, indicou-se a implantação de galerias celulares de concreto com seção de vazão suficiente para drenar a zona de contribuição gerada pela implantação da via permanente, além da possível contribuição excedente das ruas de montante que não puderam ser drenada pelo sistema implantado ao longo dos anos na cidade. Estas galerias. O dimensionamento definitivo desta galeria, na oportunidade dos Projetos Básicos e Executivo, deverão considerar as limitações dimensionais decorrentes das limitações de lançamento relacionados à maré máxima e o greide existente em frente ao Largo da Calçada, neste ponto, cota 2,600m, condicionado pela baixa declividade decorrente de um lançamento de aproximadamente 180 m de extensão, restringem a uma altura de galeria de apenas 1,00 m..

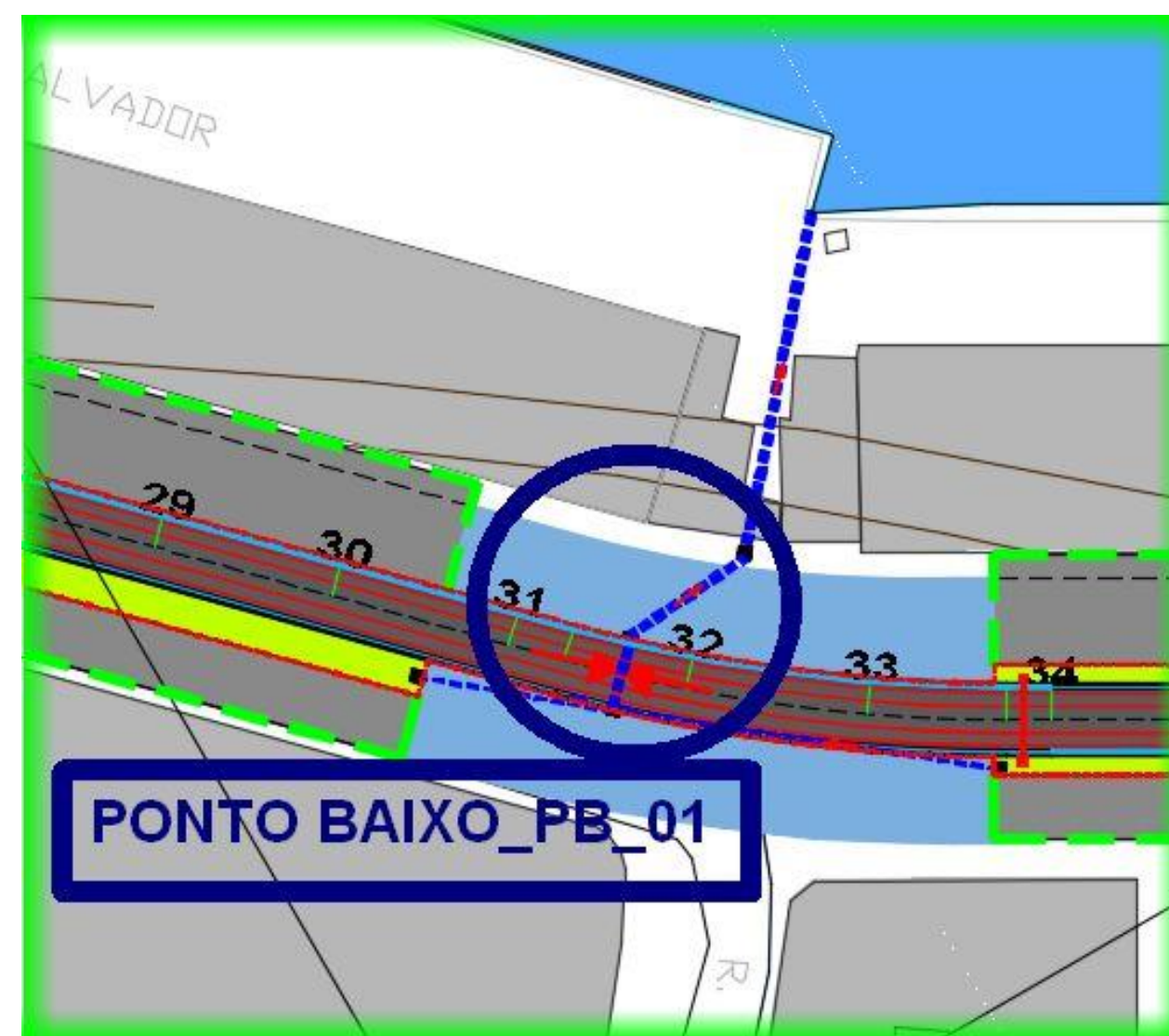


A drenagem do canteiro da via permanente foi idealizada em calhas paralelas retangulares, uma de cada lado da ferrovia, desaguardo sempre nos pontos baixos, onde foram indicadas galerias celulares, considerado como limites das áreas de contribuição, os pontos altos de cada lado da via permanente.

Em cada ponto de conexão ou derivação do sistema drenante foram projetadas caixas de recepção ou de derivação quando for o caso além das tradicionais caixas de manutenção e limpeza com espaçamento máximo de 100 m.

Como princípio de concepção adotou-se a premissa de não interferir nem utilizar o Sistema Drenante Existente da PMS, adotando-se um sistema novo, complementar com capacidade para atender as necessidades de drenagem da via permanente e as suas consequências de interceptação e ainda mais coletar, na medida do possível o excedente de inundação das vias urbanas existentes.



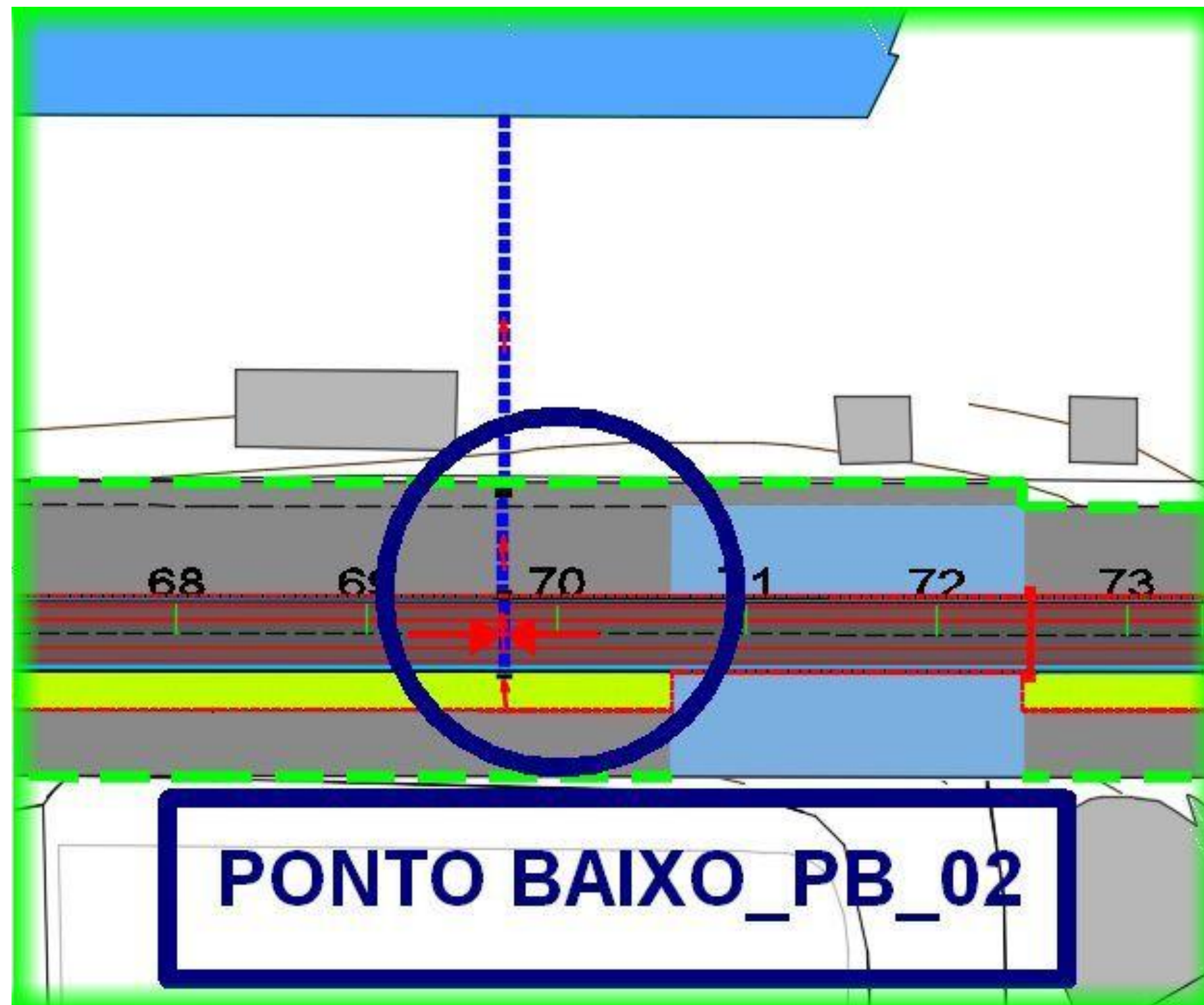


Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem



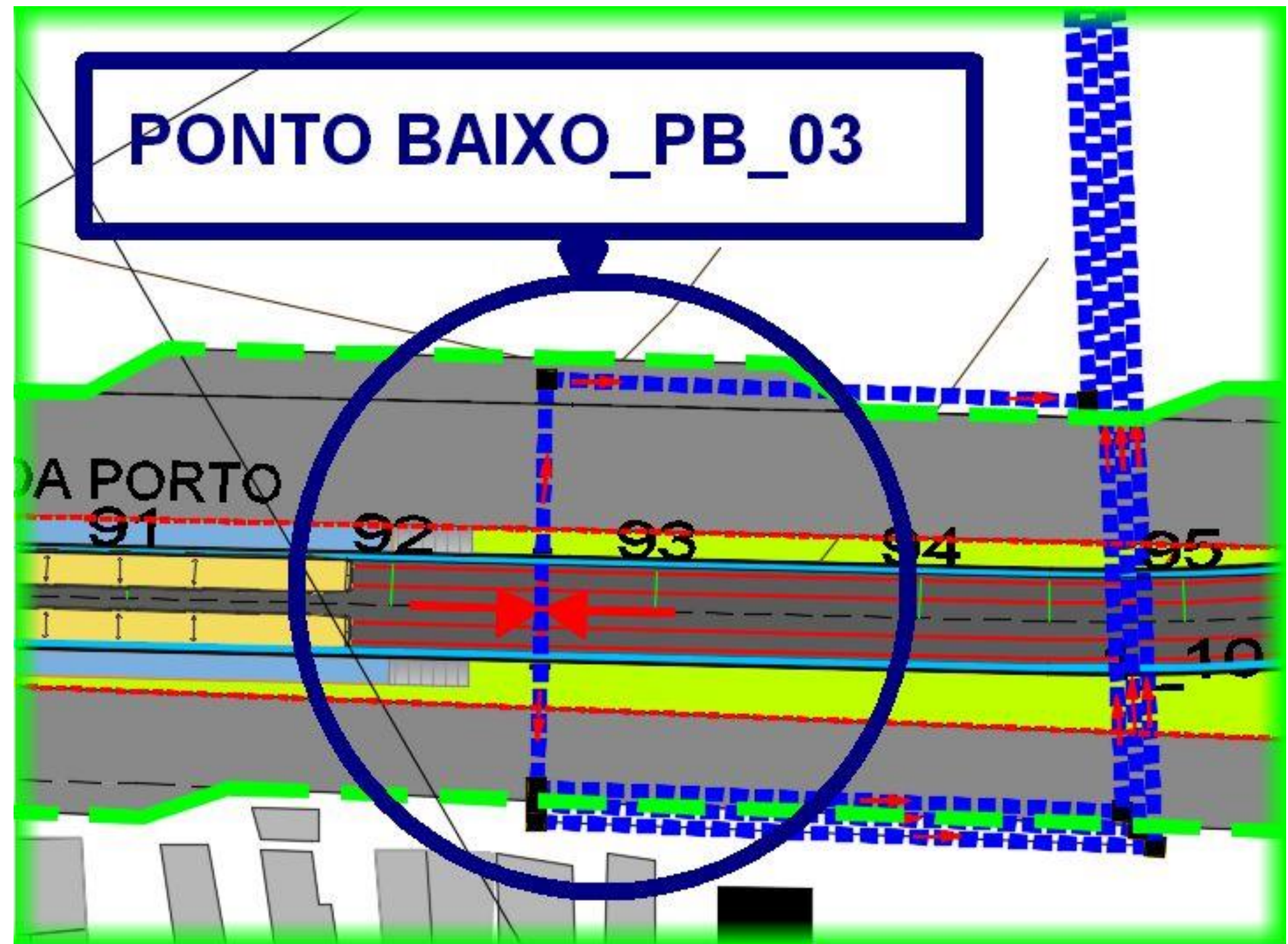


Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem



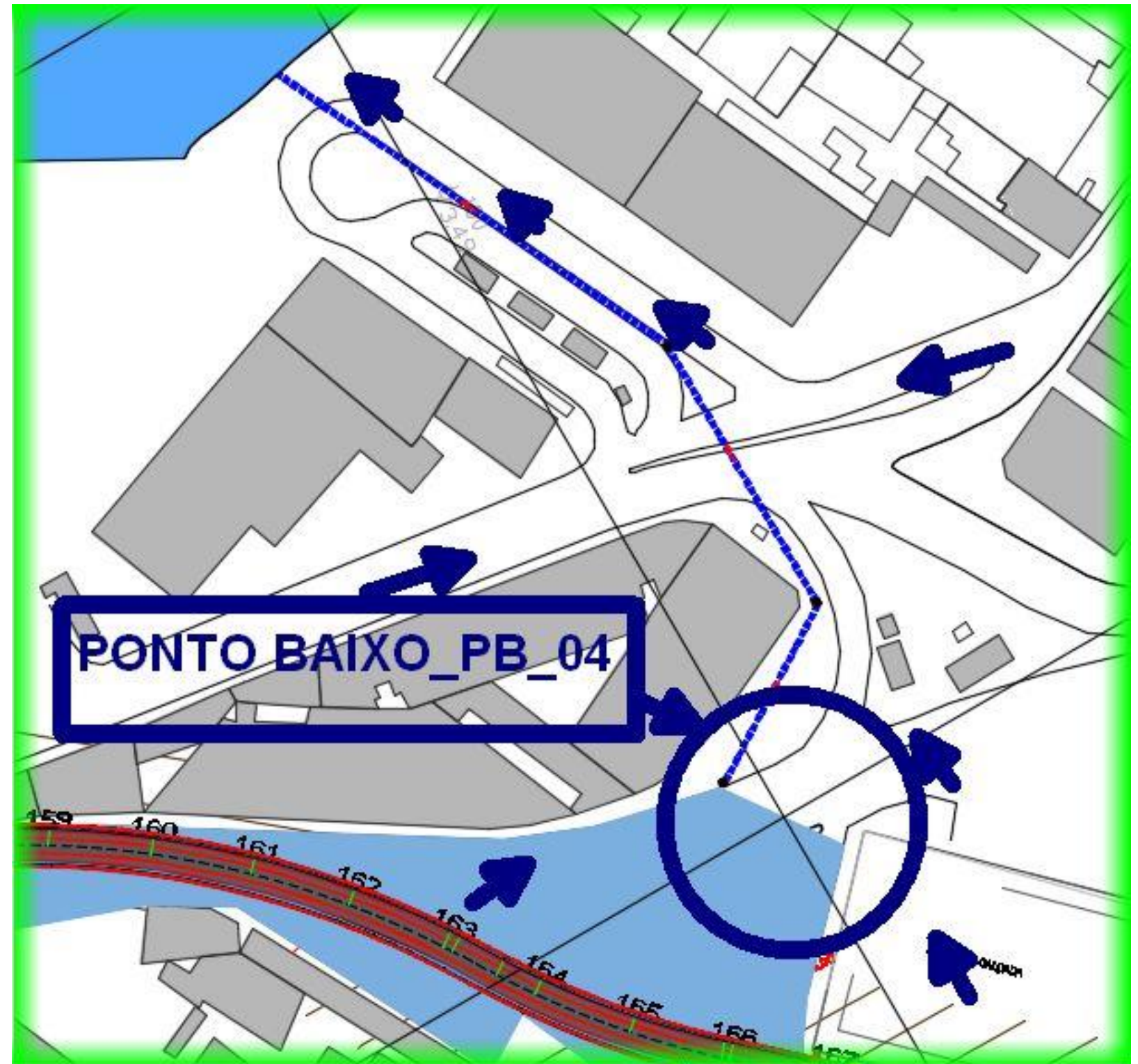


Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem



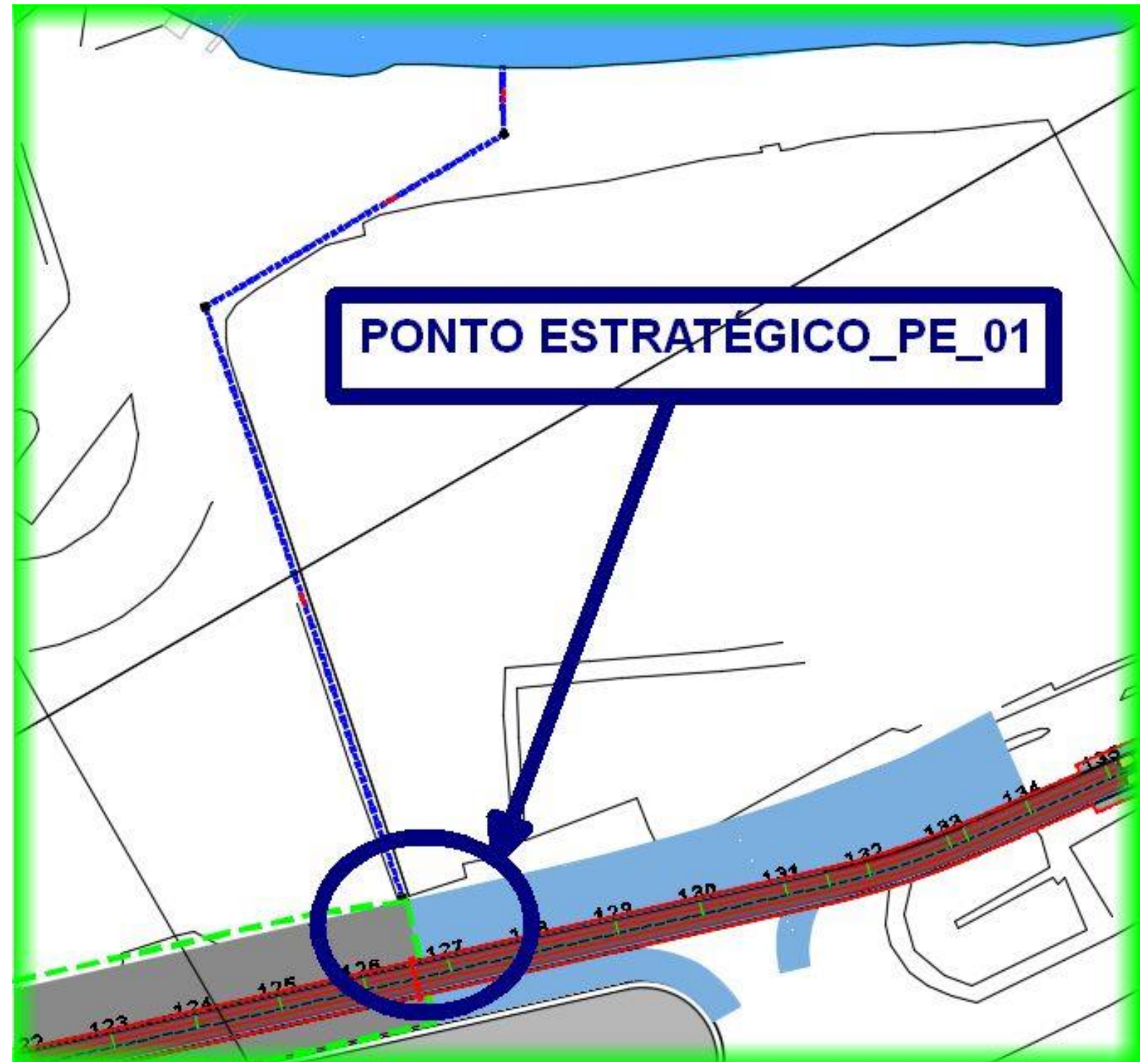


Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem



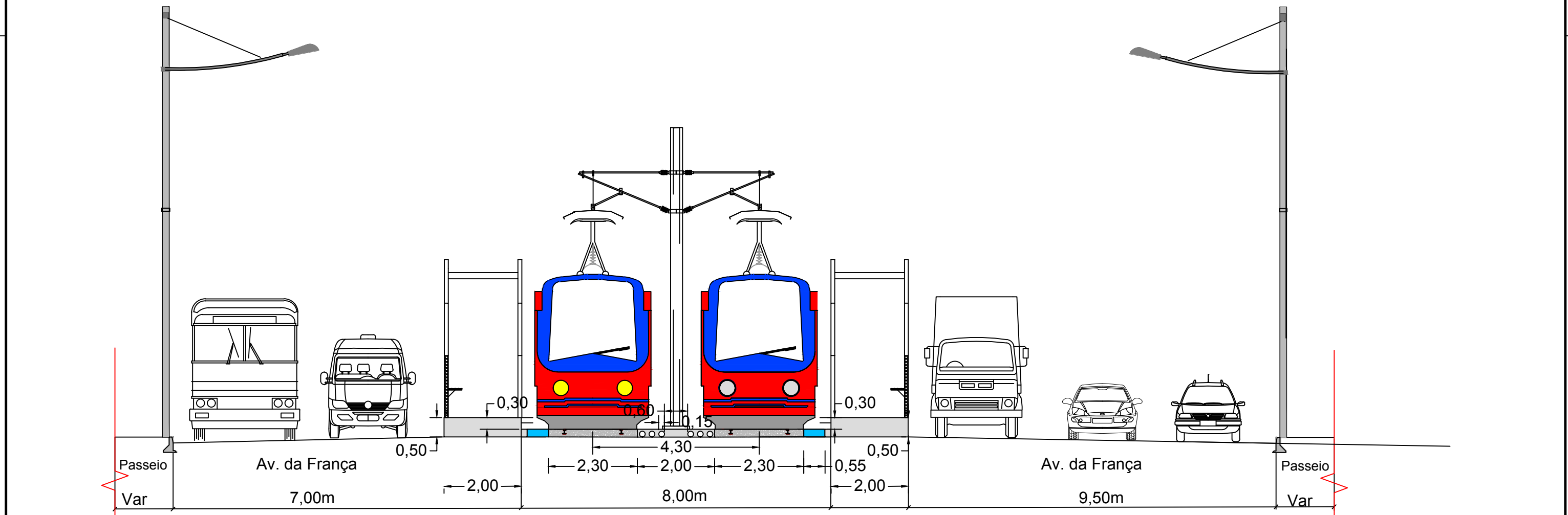
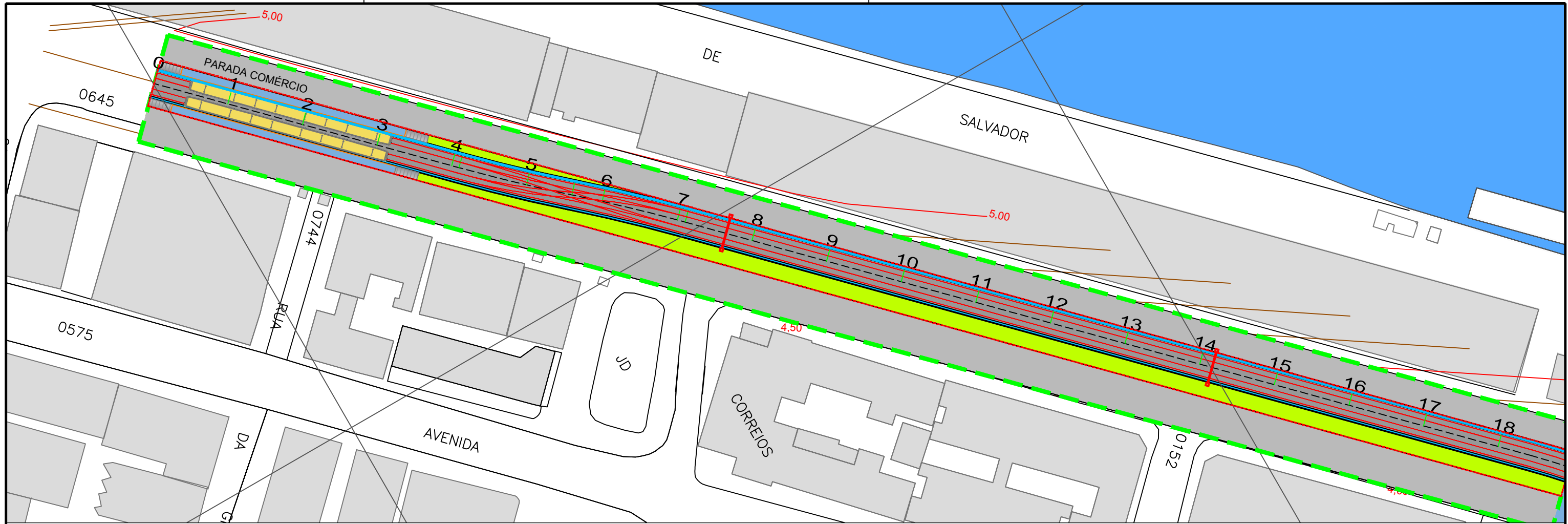


Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Projeto de Drenagem





LEGENDA:

0	1	Canteiros	Limite da Urbanização	Galeria Tubular Ø=0,40m
		Ponto Alto	Limite da Intervenção	Galeria Celular 1,00x1,00m
		Ponto Baixo	Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m	Caixa de Coleta ou Passagem
			Passagens de Nível	

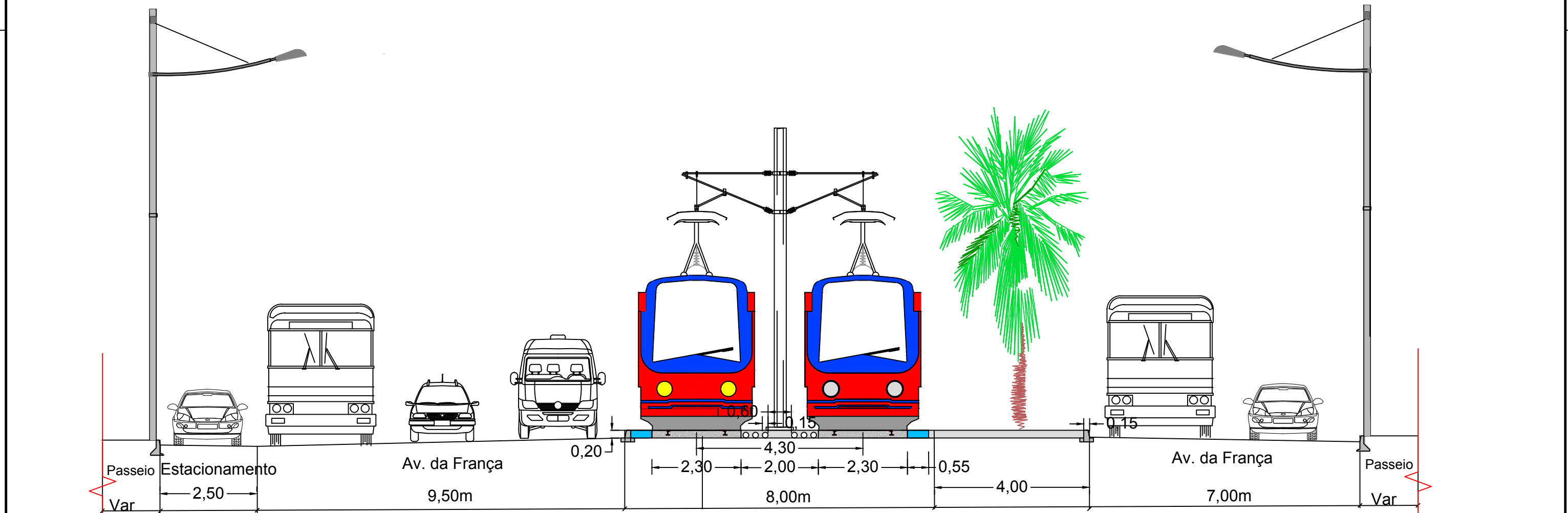
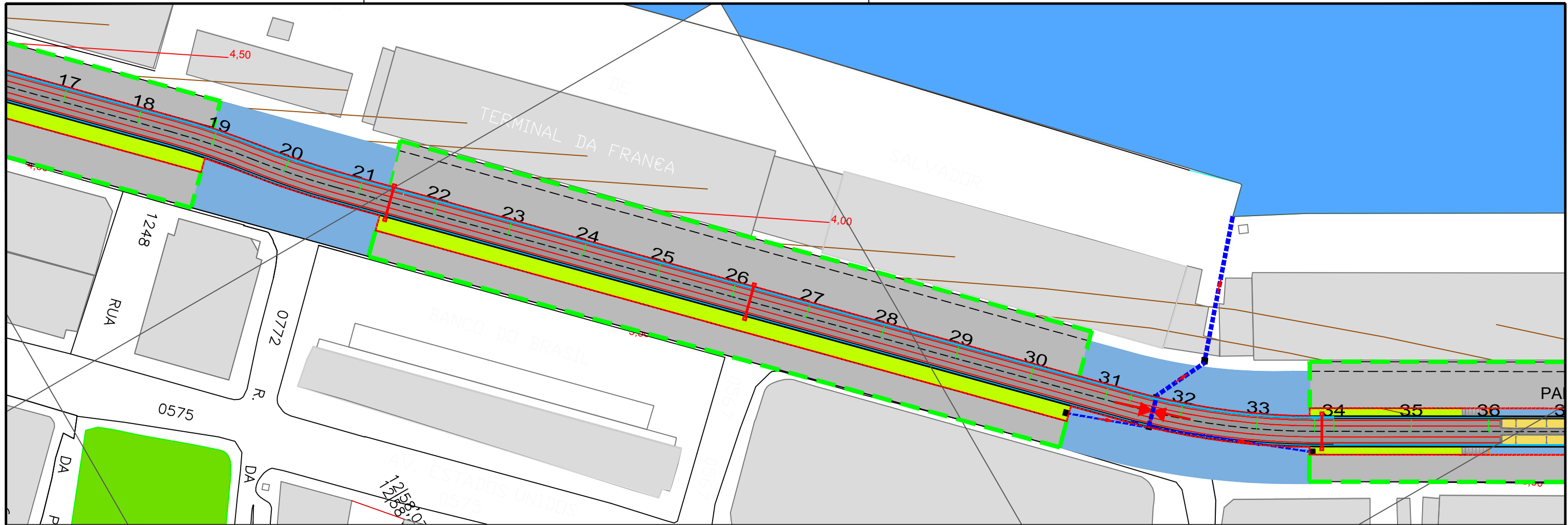
DESENHO	FRANCHA	01/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA	Drenagem-1:1.000
APROVAÇÃO		Seções-1:100
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- 1 Via Permanente
- Canteiros
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção
- Galeria Tubular Ø=0,40m
- Galeria Celular 1,00x1,00m
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m
- Passagens de Nível

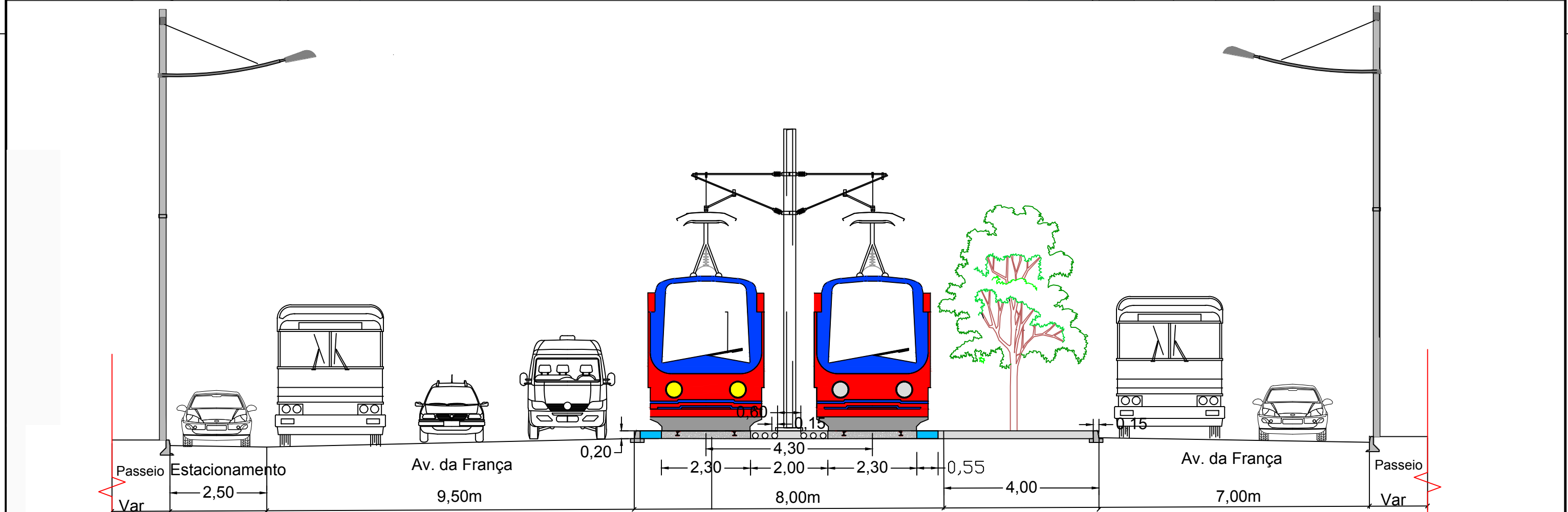
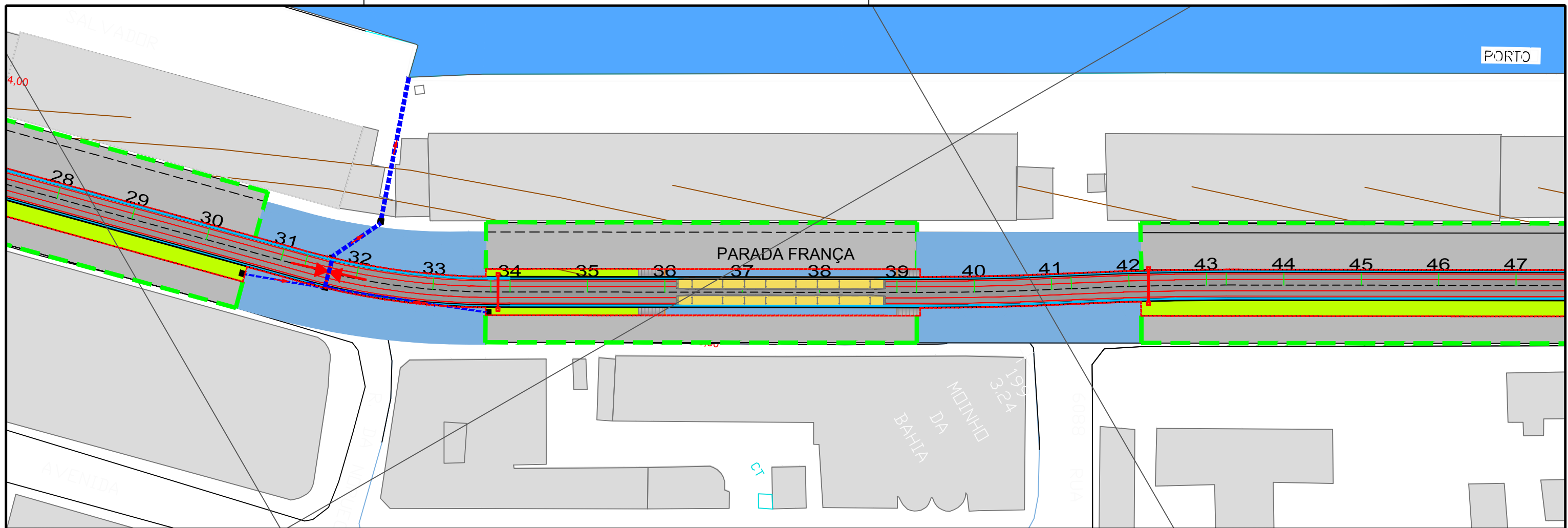
DESENHO	FRANÇA	02/10	OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
VERIFICAÇÃO	ESCALA	Drenagem-1:1.000	MUNICÍPIO	SALVADOR
APROVAÇÃO	Seções-1:100		ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			
OBSERVAÇÃO				

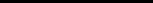
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

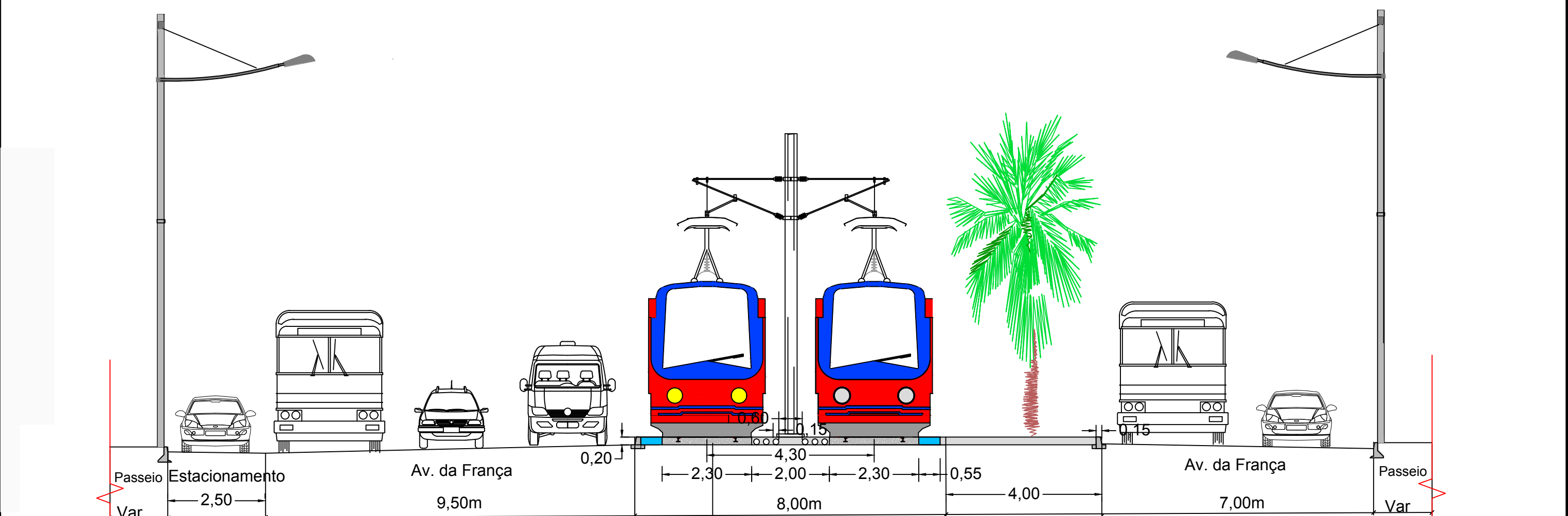
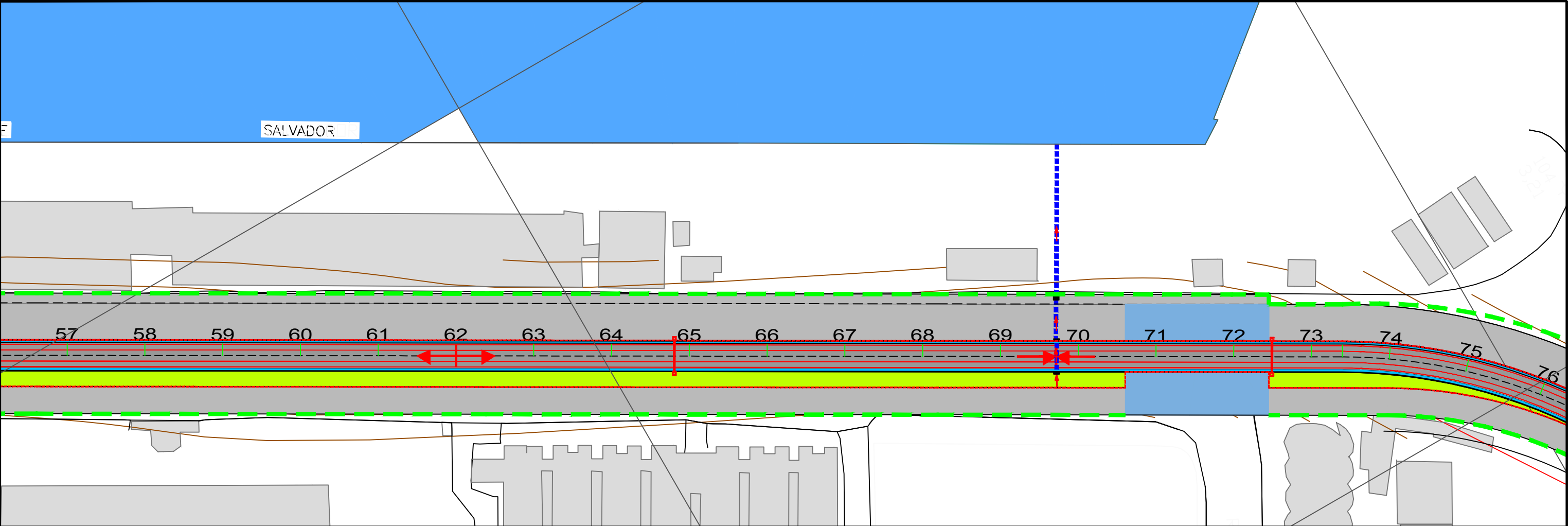
CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:				Canteiros		Limite da Urbanização		Galeria Tubular Ø=0,40m	<table><tr><td>DESENHO</td><td></td><td></td><td></td><td>FRANÇA</td><td>03/10</td></tr><tr><td>VERIFICAÇÃO</td><td></td><td></td><td></td><td>ESCALA</td><td>Drenagem-1:1.000</td></tr><tr><td>APROVAÇÃO</td><td></td><td></td><td></td><td>Seções-1:100</td><td></td></tr><tr><td>PROJETO</td><td>Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>PROJETO</td><td>Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>PROJETO</td><td>Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>OBSERVAÇÃO</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	DESENHO				FRANÇA	03/10	VERIFICAÇÃO				ESCALA	Drenagem-1:1.000	APROVAÇÃO				Seções-1:100		PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA					PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA					PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA					OBSERVAÇÃO					
DESENHO				FRANÇA	03/10																																														
VERIFICAÇÃO				ESCALA	Drenagem-1:1.000																																														
APROVAÇÃO				Seções-1:100																																															
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA																																																		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA																																																		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA																																																		
OBSERVAÇÃO																																																			
	Limite da Intervenção			Galeria Celular 1,00x1,00m		Caixa de Coleta ou Passagem																																													
	Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m																																																		
	Passagens de Nível																																																		
	1			Ponto Alto																																															
				Ponto Baixo																																															

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO		BAHIA GOVERNO DO ESTADO		CTB	
VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS					
VLT					



LEGENDA:

1

Via Permanente

Canteiros

Ponto Alto

Ponto Baixo

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

Galeria Tubular Ø=0,40m

Galeria Celular 1,00x1,00m

Caixa de Coleta ou Passagem

DESENHO	FRANCA	04/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA	Drenagem-1:1.000
APROVAÇÃO		Seções-1:100
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

PLANTA DE DRENAGEN E SEÇÕES TRANSVERSAIS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

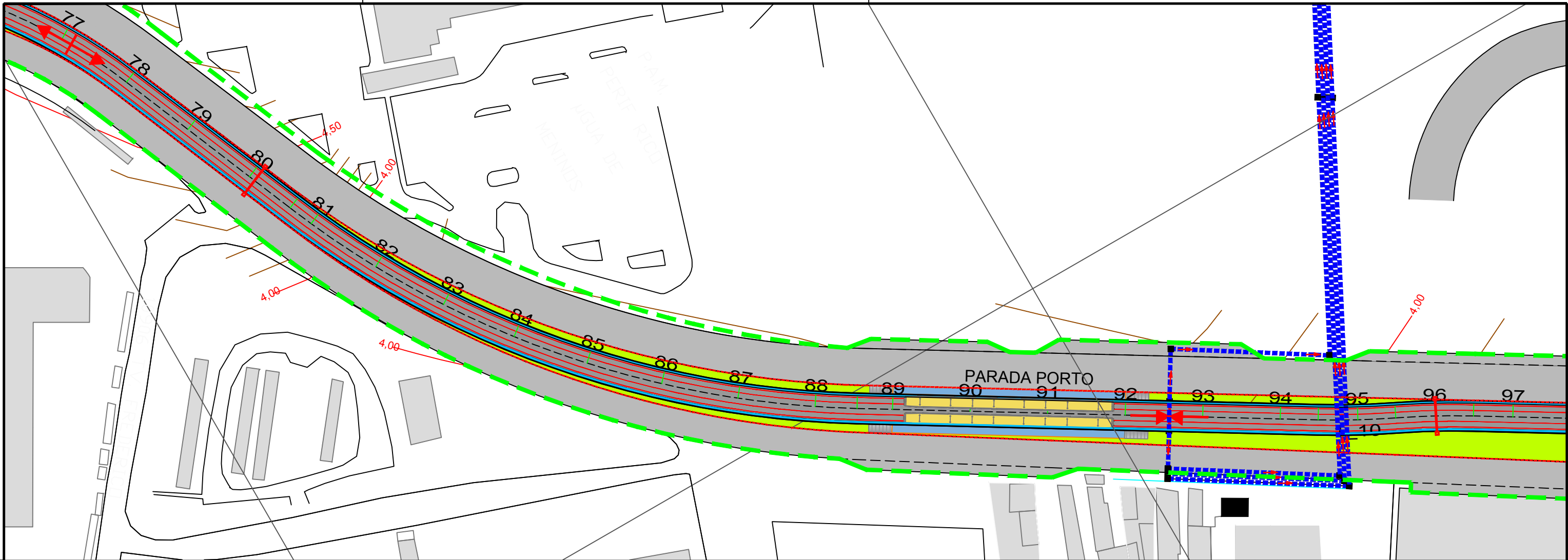
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

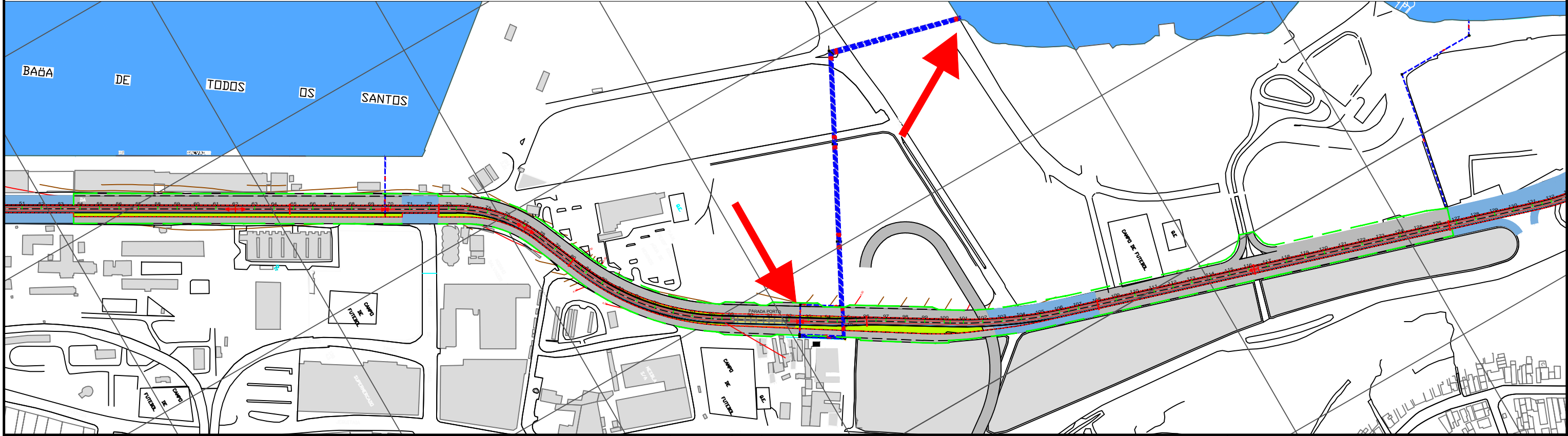
CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LANÇAMENTO PONTO BAIXO 03



LEGENDA:

	Canteiros		Limite da Urbanização		Galeria Tubular Ø=0,40m
	Limite da Intervenção		Galeria Celular 1,00x1,00m		Caixa de Coleta ou Passagem
	Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m		Passagens de Nível		

1

Ponto Alto

Ponto Baixo

Via Permanente

DESENHO	05/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA
APROVAÇÃO	Drenagem-1:1.000
PROJETO	Seções-1:100
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA
OBSERVAÇÃO	

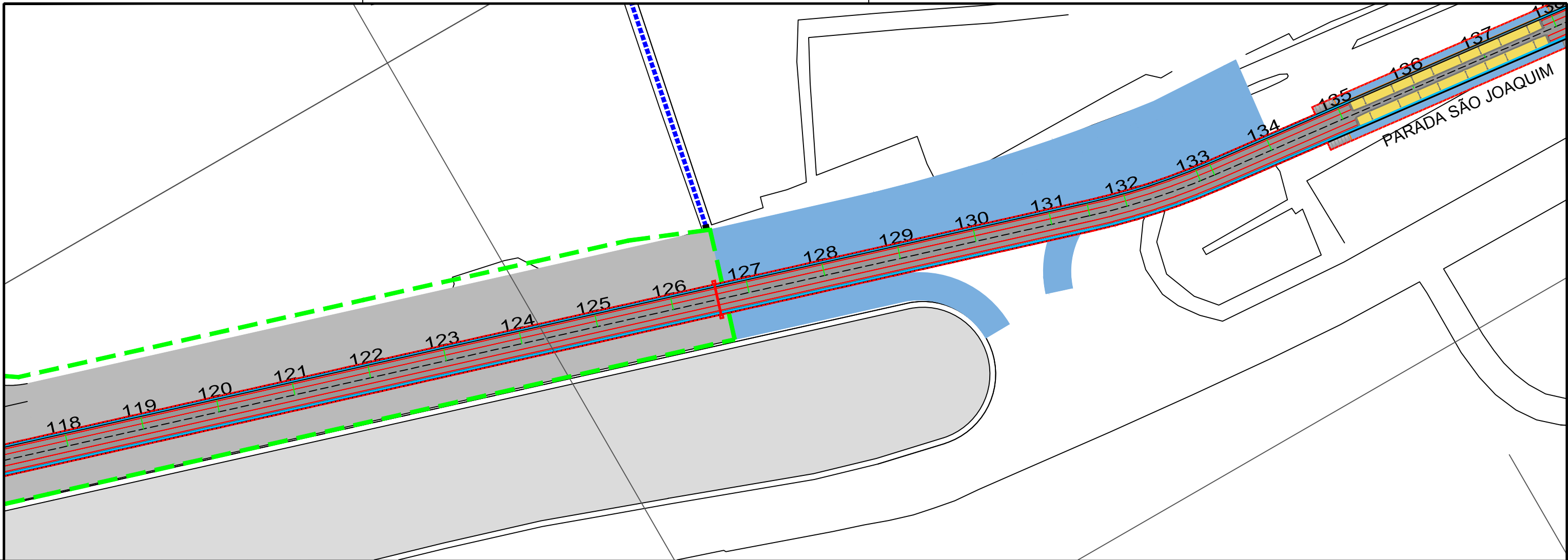
OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

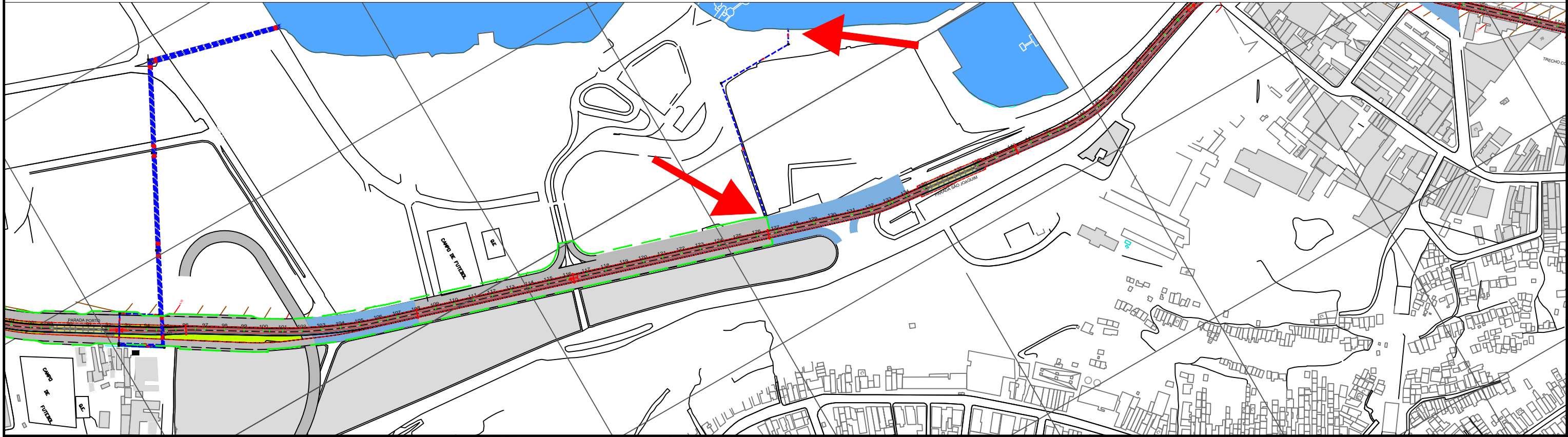
BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LANÇAMENTO PONTO ESTRATÉGICO_01



LEGENDA:

1

Via Permanente

Trilho Garganta

Trilho Garganta

Ponto Alto

Ponto Baixo

Canteiros

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Galeria Tubular Ø=0,40m

Galeria Celular 1,00x1,00m

Caixa de Coleta ou Passagem

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

DESENHO	07/10	FRANCHA	07/10
VERIFICAÇÃO	07/10	ESCALA	07/10
APROVAÇÃO	07/10	ESCALA	07/10
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA
OBSERVAÇÃO		OBSERVAÇÃO	

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

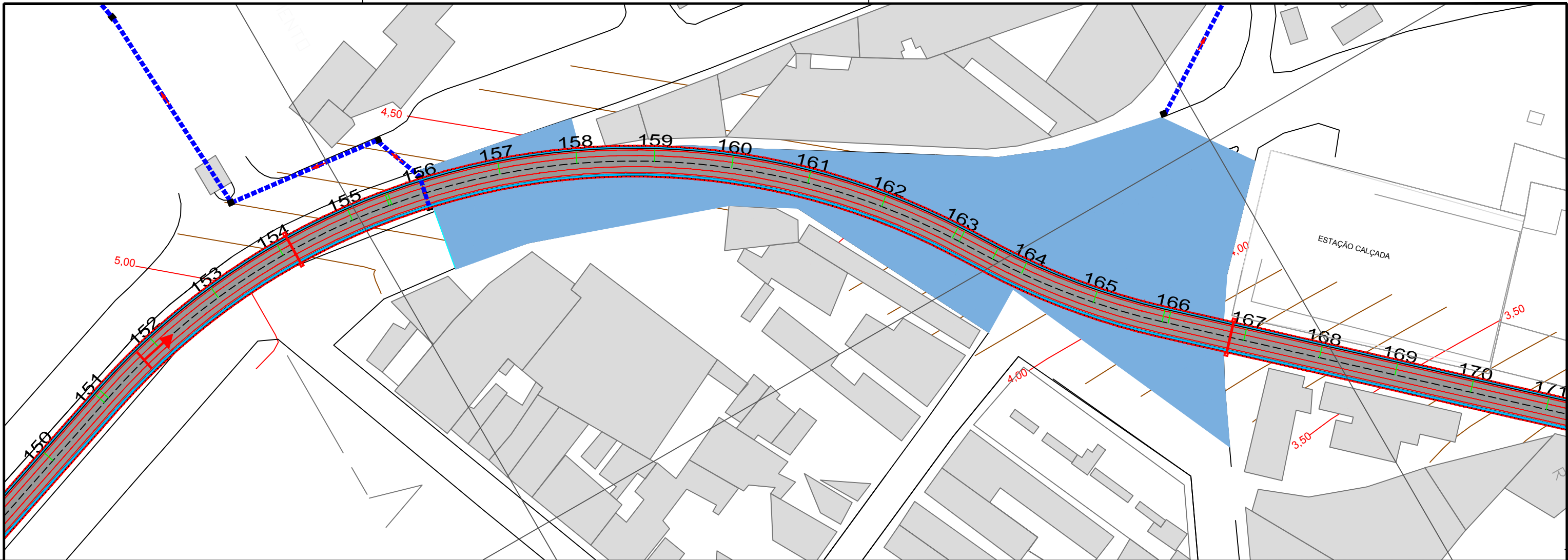
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

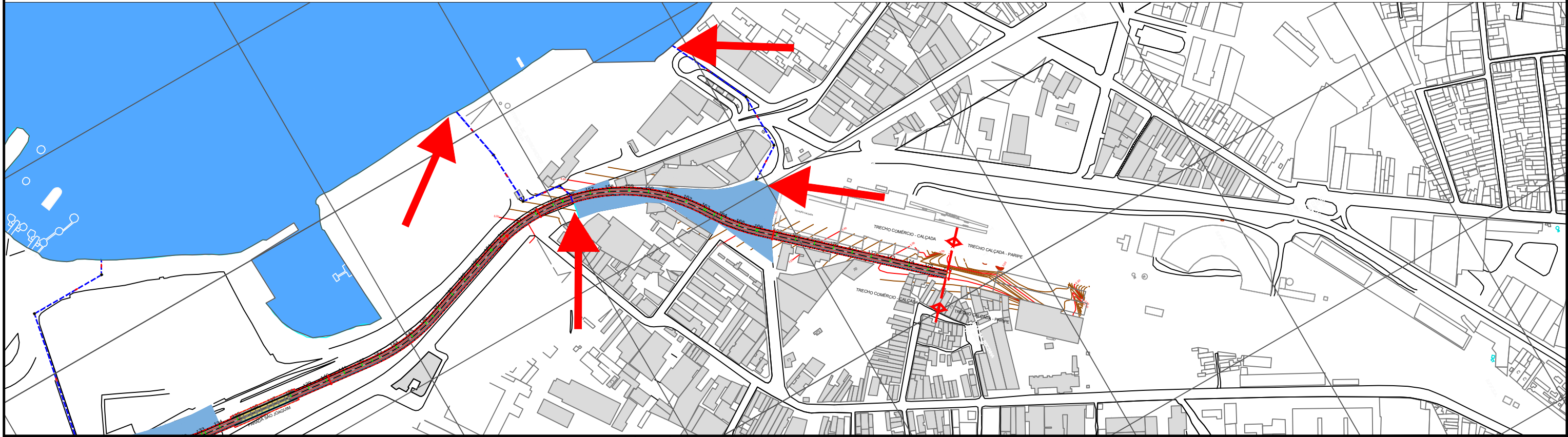
CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LANÇAMENTOS PONTOS ESTRATÉGICO _02 E PONTO BAIXO 04



LEGENDA:

1

Via Permanente

Canteiros

Ponto Alto

Ponto Baixo

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

Galeria Tubular Ø=0,40m

Galeria Celular 1,00x1,00m

Caixa de Coleta ou Passagem

DESENHO	PRANCHA	09/10
VERIFICAÇÃO	ESCALA	Drenagem-1:1.000
APROVAÇÃO		Seções-1:100
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

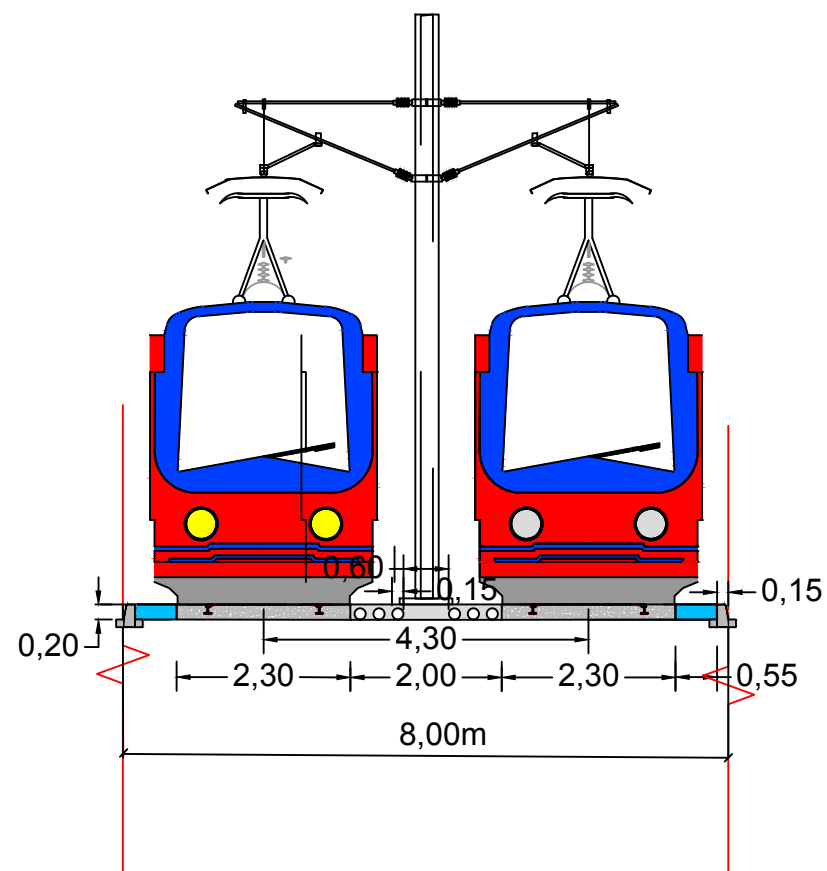
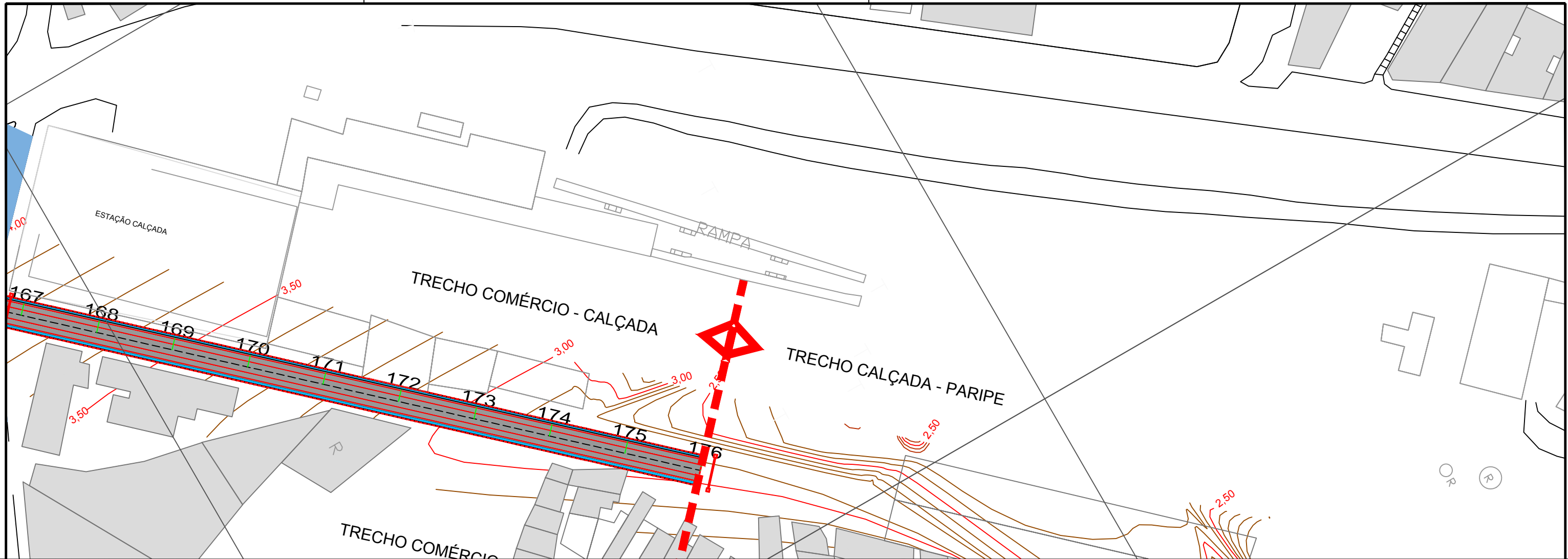
OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

1

Via Permanente

Canteiros

Ponto Alto

Ponto Baixo

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Travessia para Redes de Serviços Públicos - Ø = 0,60m

Passagens de Nível

Galeria Tubular Ø=0,40m

Galeria Celular 1,00x1,00m

Caixa de Coleta ou Passagem

DESENHO		FRANCHA	10/10	OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
VERIFICAÇÃO		ESCALA	Drenagem-1:1.000	MUNICÍPIO	SALVADOR
APROVAÇÃO			Seções-1:100	ASSUNTO	PLANTA DE DRENAGEM E SEÇÕES TRANSVERSAIS
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA				
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA				
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA				
OBSERVAÇÃO					

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



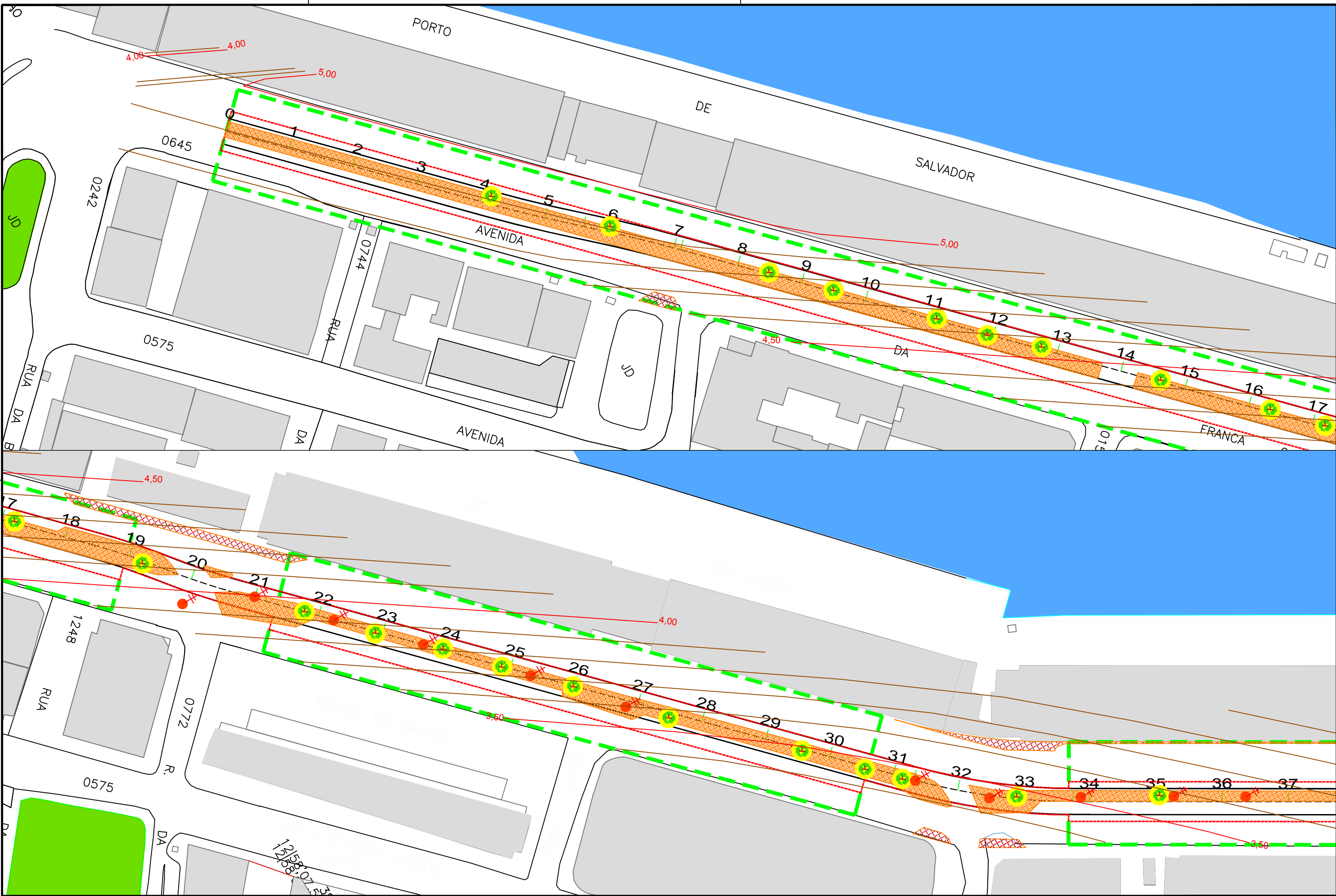
Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Interferências

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury





LEGENDA

- Remoção de canteiro/pavimento existente para reposição de passeio
- Remoção de canteiro existente para sublastro
- Remoção de canteiro/passeio para reposição de pavimentação asfáltica
- Remoção de árvore
- Remoção de poste
- Limite da Urbanização
- Limite da Intervenção

DESENHO		FRANCA	01/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

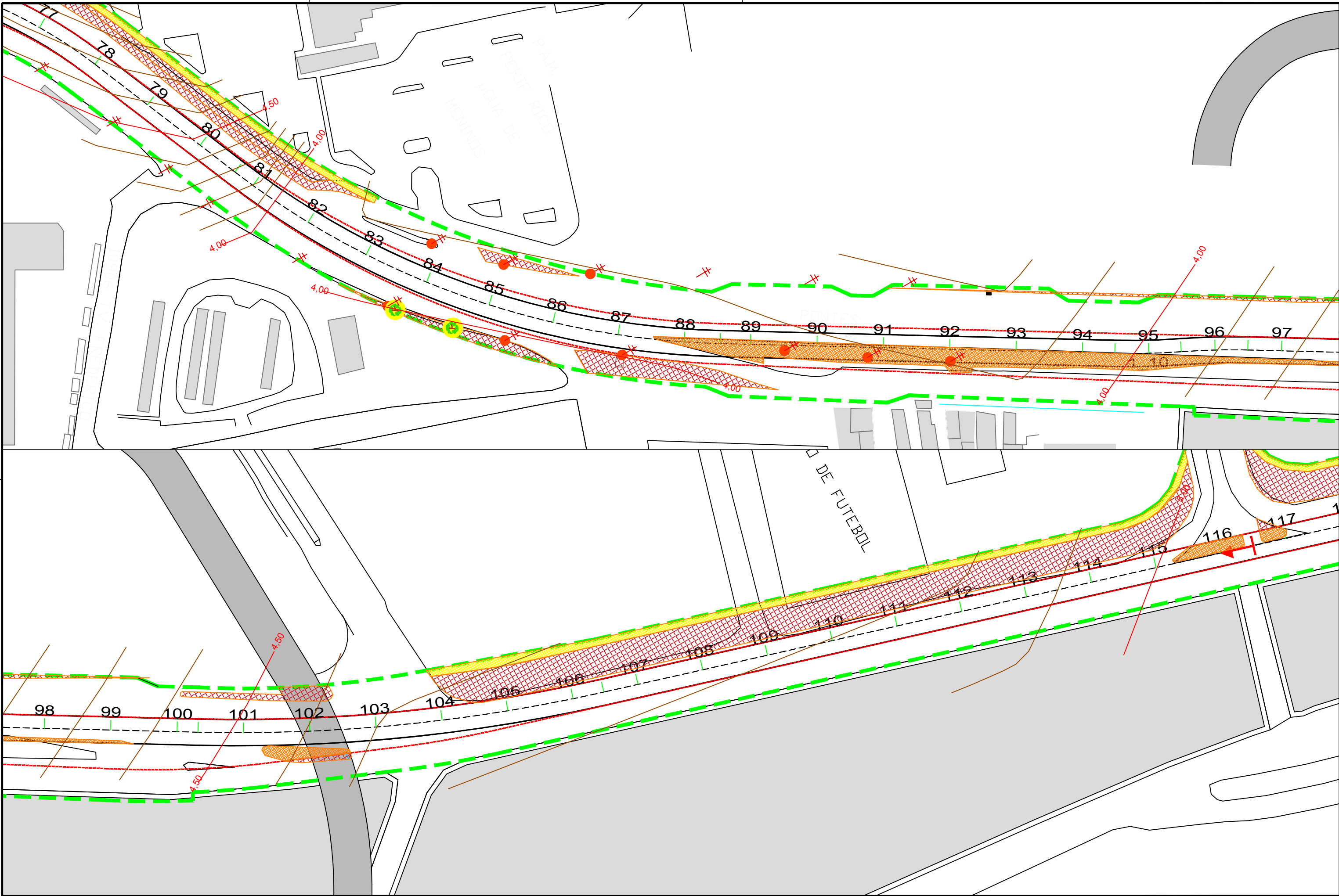
OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA

Remoção de canteiro/pavimento existente para reposição de passeio

Remoção de canteiro existente para sublastro

Remoção de canteiro/passeio para reposição de pavimentação asfáltica

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

Remoção de árvore

Remoção de poste

DESENHO		FRANCHA	03/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA

TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA

MUNICÍPIO

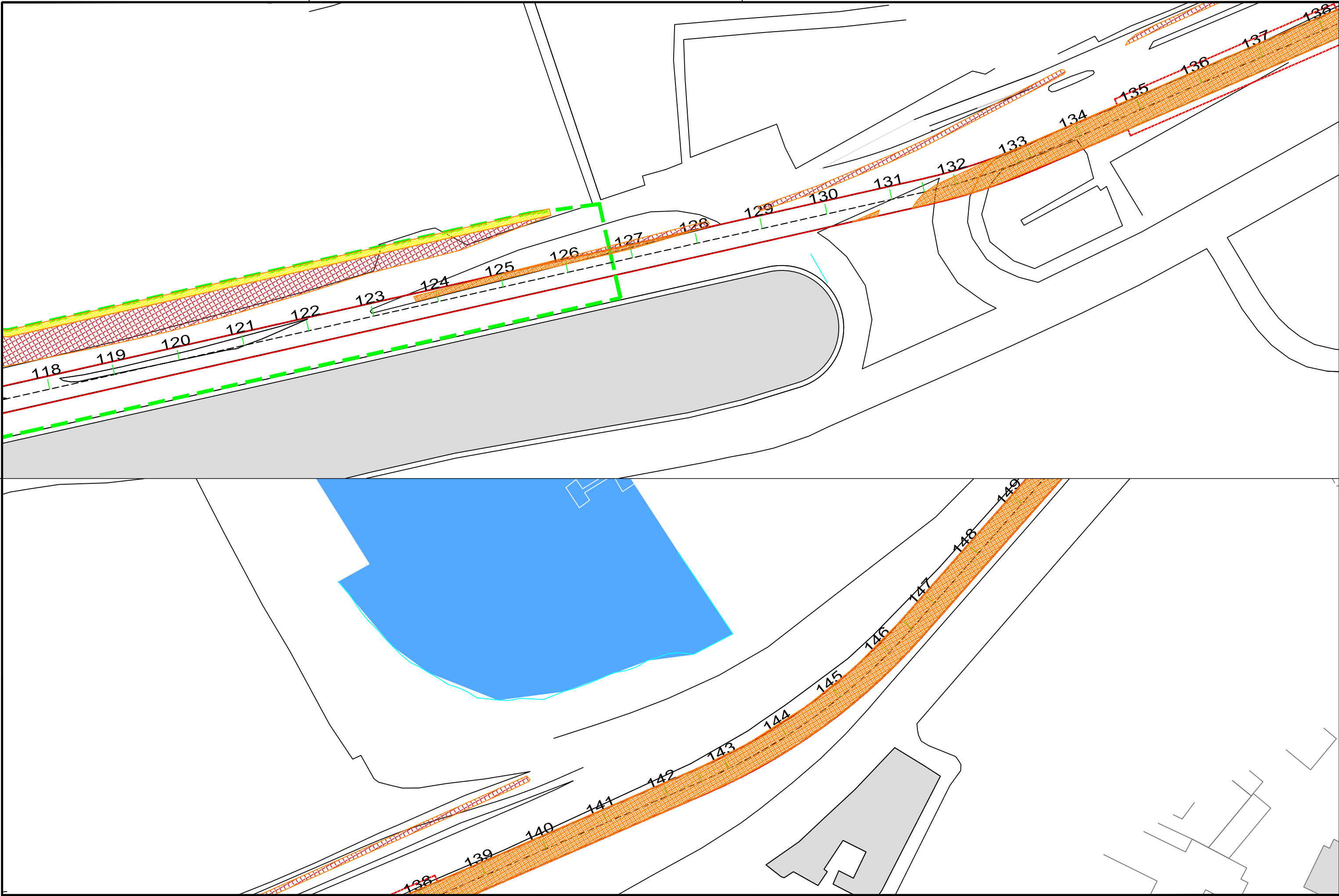
SALVADOR

ASSUNTO

REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA

 Remoção de canteiro/pavimento existente para reposição de passeio

 Remoção de canteiro existente para sublastro

 Remoção de canteiro/passeio para reposição de pavimentação asfáltica

 Remoção de árvore

 Remoção de poste

 Limite da Urbanização

 Limite da Intervenção

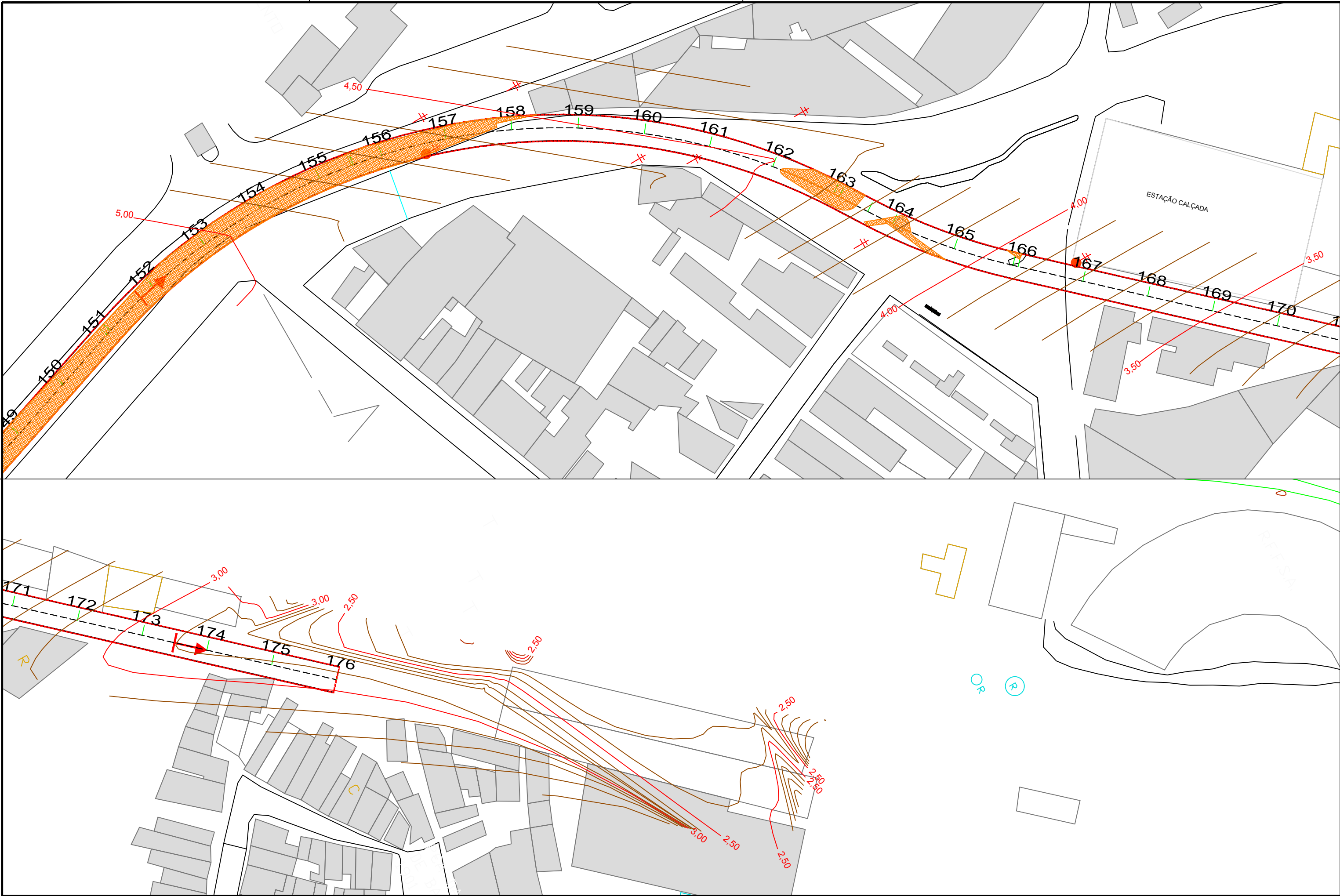
DESENHO		FRANCHA	04/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO



VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA

Remoção de canteiro/pavimento existente para reposição de passeio

Remoção de canteiro existente para sublastro

Remoção de canteiro/passeio para reposição de pavimentação asfáltica

Remoção de árvore

Remoção de poste

Limite da Urbanização

Limite da Intervenção

DESENHO		FRANCHA	05/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



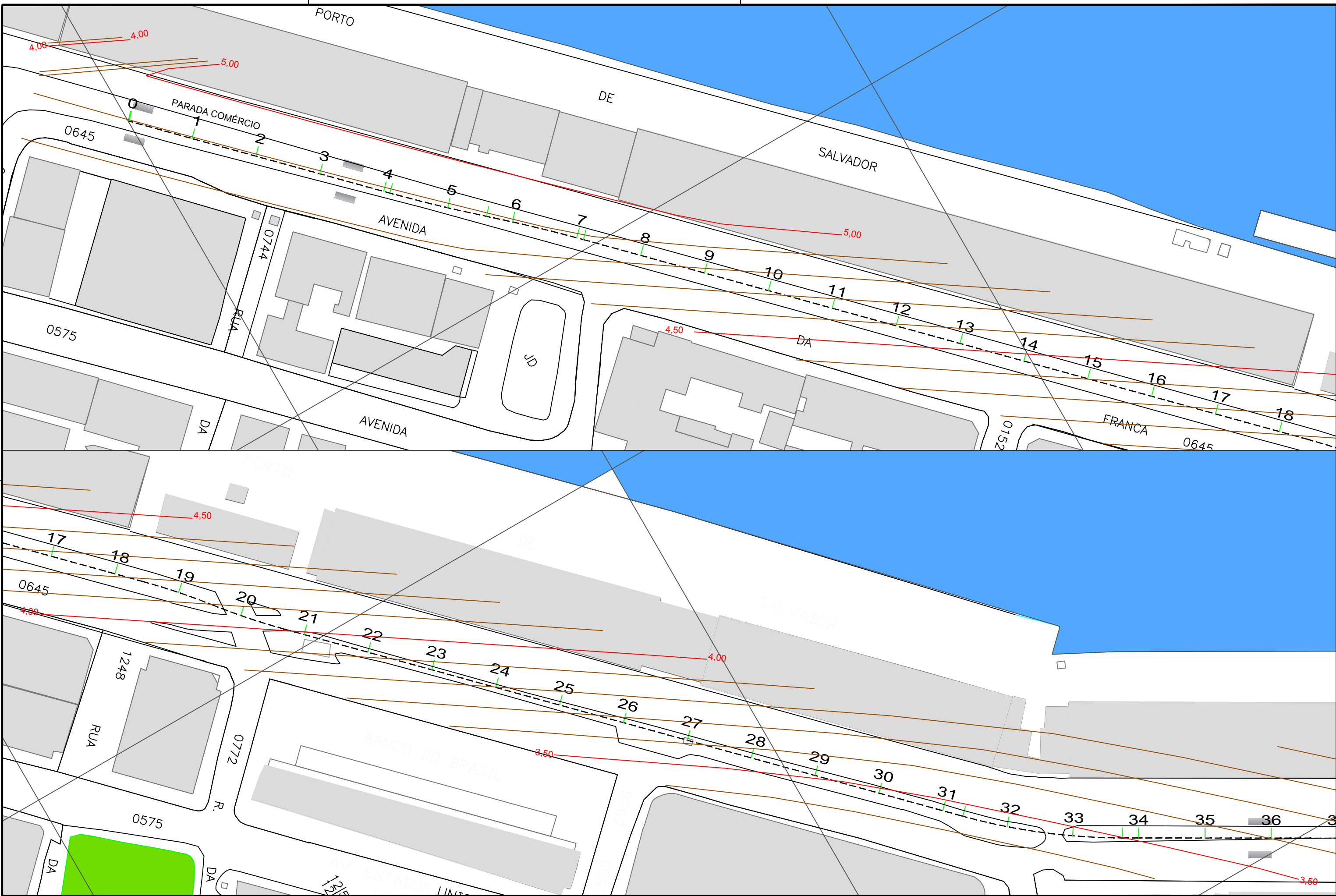
Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Comércio-Calçada

Base Topográfica

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury





LEGENDA:

1

Eixo

DESENHO	FRANCA	01/05
VERIFICAÇÃO	ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

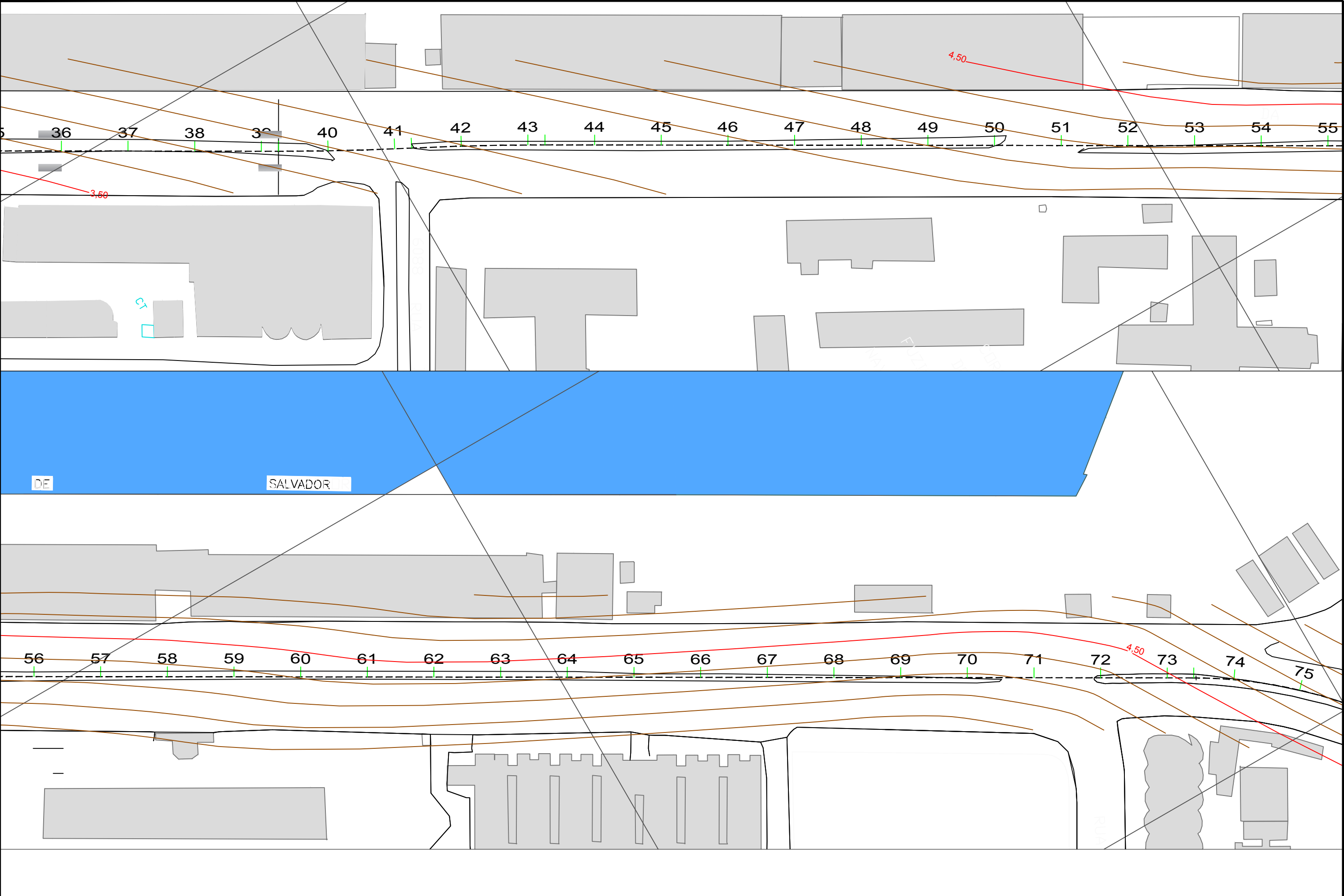
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LEGENDA:

1

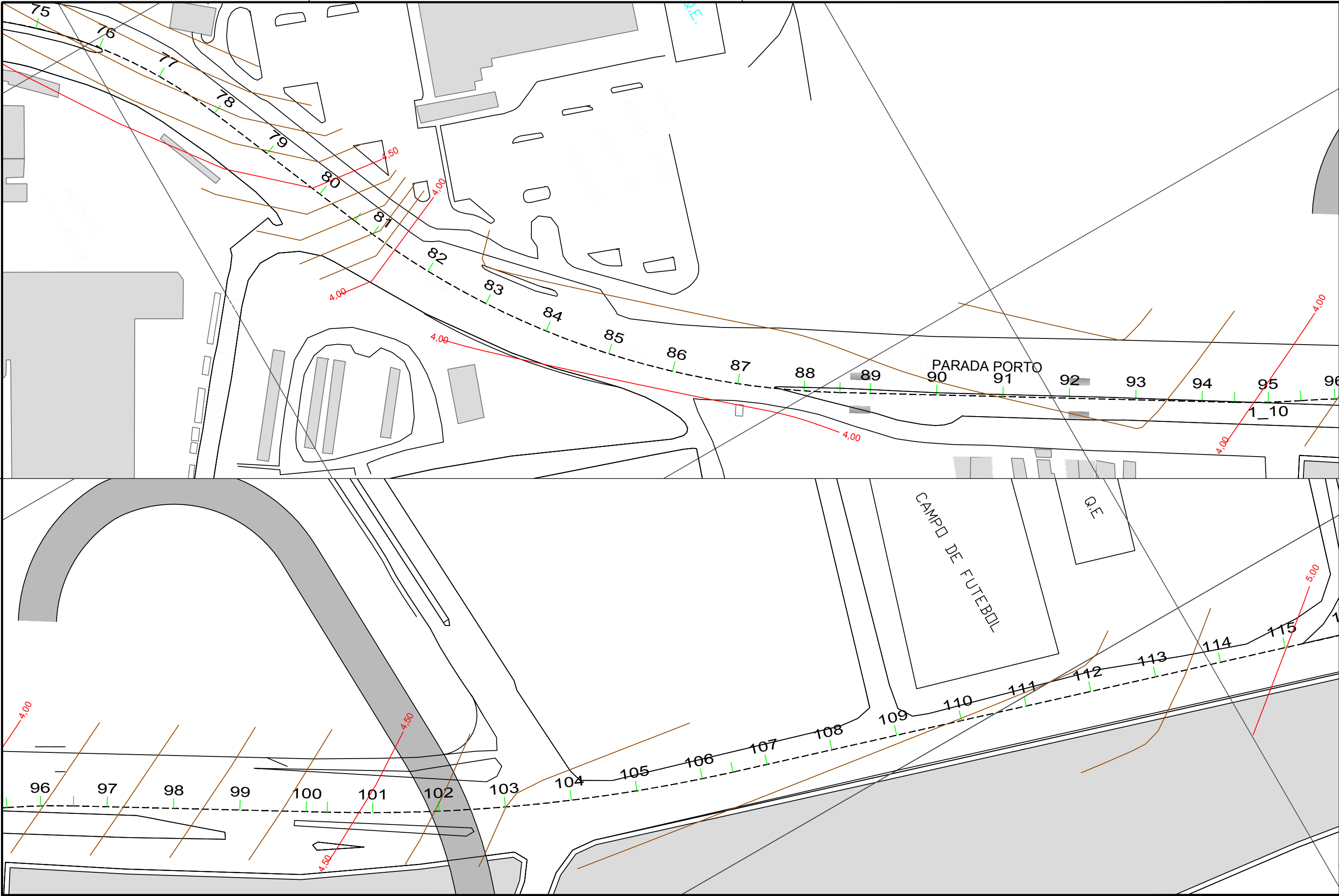
Eixo

DESENHO		//	FRANCHA	02/05
VERIFICAÇÃO		//	ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO		//		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			
OBSERVAÇÃO				

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LEGENDA:

1

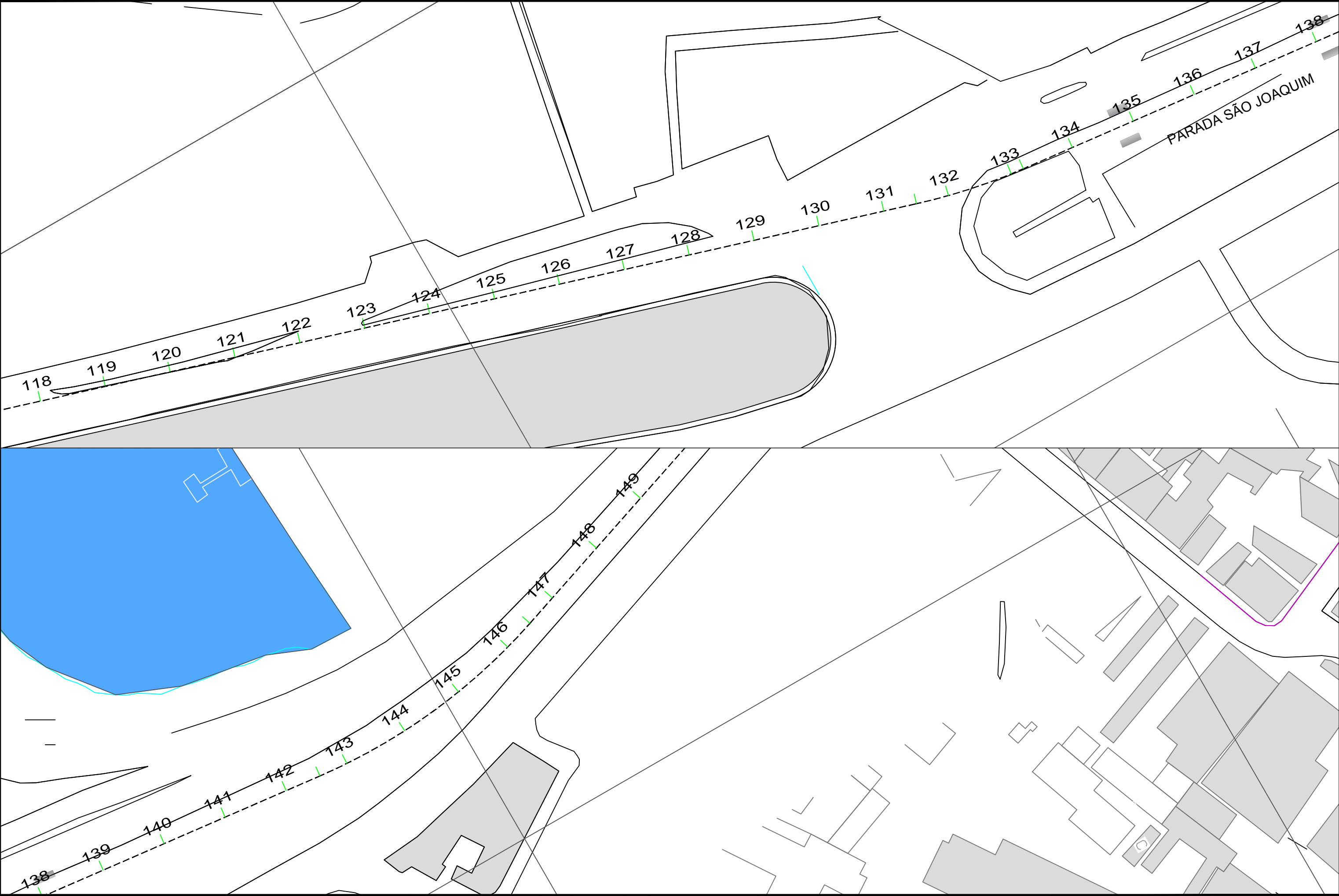
— Eixo —

DESENHO		/ /	FRANCHA	03/05
VERIFICAÇÃO		/ /	ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO		/ /		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			
OBSERVAÇÃO				

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LEGENDA:

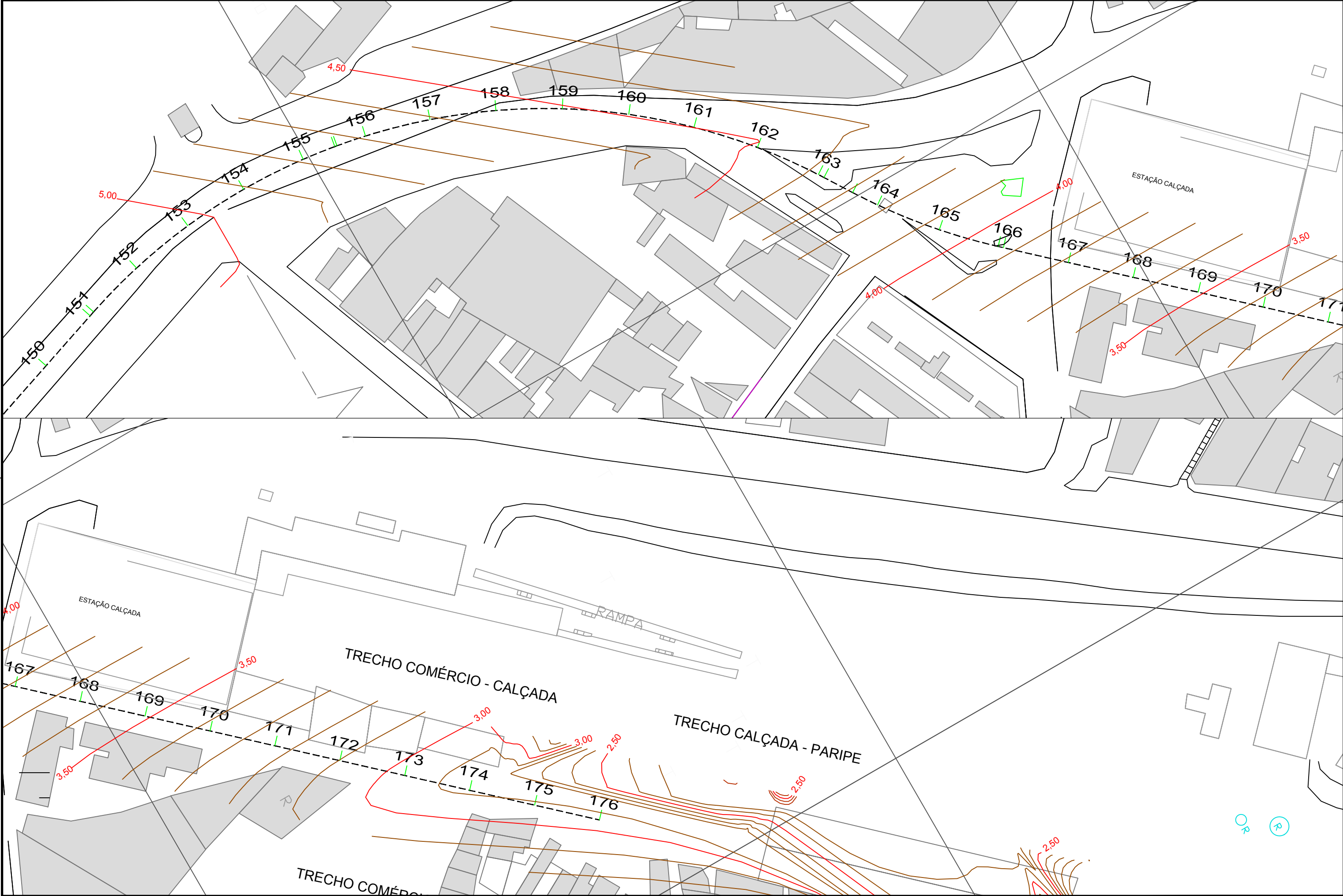
1

Eixo

DESENHO		/ /	FRANCHA	04/05
VERIFICAÇÃO		/ /	ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO		/ /		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			
OBSERVAÇÃO				

OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA:

1

Eixo

DESENHO	05/05	OBRA	TRECHO COMÉRCIO - CALÇADA
VERIFICAÇÃO	1:1.000	MUNICÍPIO	SALVADOR
APROVAÇÃO		ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		
OBSERVAÇÃO			

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada Paripe

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Tomo II – Superestrutura Ferroviária – Calçada-Paripe

Item	Discriminação do conteúdo
F_01	Linha de desejo
F_02	Condicionantes para implantação
F_03	Implantação do empreendimento
F_04	Geometrização do traçado
F_05	Trilhos
F_06	Dormentes
F_07	Lastro
F_08	Sub lastro
F_09	Dimensionamento da Superestrutura Ferroviária
F_10	Condicionamento geométrico das Paradas de embarque e desembarque - PED
F_11	Condicionamento geométrico e estrutural das Passagens de Nível - PN
F_12	Drenagem
F_13	Obras de Arte Especiais – Túnel e Contenções





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Linha de Desejo

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Linha de Desejo

A linha de desejo estabelecida no Programa de Necessidades para o Projeto do Trem Metropolitano é na realidade o traçado atual no qual trafegam atualmente os trens do Subúrbio Ferroviário. Este roteiro vem sendo operado há 150 anos é o desejo de viagem daqueles que se destinam ao Subúrbio, no trecho Calçada Paripe ou que trafegam em procura de alguma localidade ao longo deste corredor.

Trata-se portanto de uma Via Permanente em operação, que se deseja requalificar, sem necessidade de alteração do traçado. Esta manutenção do traçado é imposta pelas condições topográficas definidas pela existência de uma encosta íngreme, no lado direito, próxima e ao longo de toda a costa. Do lado esquerdo o limite é a orla marítima do Subúrbio Ferroviário.

Assim trata-se na realidade de uma requalificação da ferrovia existente, optando-se pela manutenção do traçado na íntegra que já dispõe de uma faixa de domínio definida, com largura de 15,00 m para cada lado do eixo do boleto externo das vias esquerda e direita. O Governo do Estado da Bahia, ao assumir a operação do Sistema Ferroviário existente, está solicitando a União, transferência patrimonial desta faixa de domínio, de propriedade da União.

Os espaços disponíveis para requalificação desta via, embora tenham sido parcialmente ocupados ao longo dos anos, são suficientes para manutenção de um corredor ferroviário com leito ferroviário de 8,00 m, em pista dupla, ao longo e no centro da faixa existente por onde passa a ferrovia existente e em operação da ligação Calçada Paripe.

A necessidade de, utilização da via existente como referência para a requalificação da Via Permanente foi fundamental, e condicionou os projetistas a estabelecer, procedimentos de manutenção do traçado, considerando-se ponderações qualificadas e quantificadas, orientadas para uma implantação rápida, causando o menor transtorno quanto possível à população usuária local e de passagem e a preços capazes de se enquadrar nos limites orçamentários disponíveis. Para alcançar estes objetivos foram elencadas as seguintes atividades:

- ✓ Avaliar condições locais para manutenção do traçado destinado a requalificação da Via Permanente, em linha dupla, para atendimento a uma convencional linha de desejo ligando a Calçada à localidade suburbana de Paripe, passando em seu curso por todas as Paradas existentes ao longo do trecho;
- ✓ Avaliar condições alternativas de utilização, neste trecho de VLT – veículos leves sobre trilhos, movidos a energia elétrica;
- ✓ Avaliar as condições locais de implantação de paradas obrigatórias, complementares para embarque e desembarque nos locais indicados pelos estudos de demanda e confirmados no Programa de Necessidades do Estado incorporando também as indicações da Prefeitura Municipal de Salvador;

- ✓ Avaliar as condições de acessibilidade para os usuários em cada uma das paradas existentes e sua conexão com o sistema viário atual;
- ✓ Avaliar o impacto da implantação da via, sobre os usuários circulantes utilizando veículos e a pé;
- ✓ Avaliar condições de desativação de algumas paradas, por inadequabilidade das suas situações locais.

Procurou-se ao avaliar o traçado existente, compatibilizá-lo para manutenção de um caminho que pudesse atender aos requisitos de um corredor ferroviário capaz de operar com um trem a cada 10 minutos para o atendimento de uma demanda da ordem de 50.000 passageiros. Esta alternativa deveria conciliar os requisitos de um corredor com algumas travessias viárias existentes e passagens clandestinas já consolidadas pelo uso. As principais interferências e condicionantes a serem avaliadas e consideradas na elaboração do Projeto Básico, foram:

- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada Calçada – PED_01, na estaca 177 + 10, no Pátio Operacional da Calçada em substituição a Plataforma de Embarque e Desembarque existente;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada de Embarque e Desembarque – PED_02, na estaca 227 + 10, na Baixa do Fiscal;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada de Santa Luzia – PED_03, na estaca 265 + 10;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada – PED_04, sob o Viaduto da Suburbana, na estaca 328 + 10;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada de Lobato e readequação da mesma com implantação de uma nova Parada, – PED_05, na estaca 345 + 10;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada – PED_06, na localidade de União, na estaca 396 + 10;
- ✓ Condições estruturais e geométricas da Ponte de São João – OAE_01, existente, entre as estacas 416 e 439, para passagem do VLT, considerando uma velocidade operacional de 70 Km/h e uma carga por eixo de 10 t;





- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada – PED_07, na localidade de São João, na estaca 445 + 10;
- ✓ Desativação da Estação de Almeida Brandão, existente na estaca 459 e avaliação de sua destinação para novos usos operacionais ou comunitários;



- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada– PED_08, na localidade Plataforma deslocada espacialmente para nova posição, na estaca 471 + 10;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada– PED_09, na localidade de São Brás (Mocotó), na estaca 519 + 10;

- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Itacaranha – PED_10, na estaca 567 + 10;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Escada – PED_11, na estaca 598 + 10;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Praia Grande – PED_12, na estaca 665 + 10;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_01, na estaca 688 + 15, em frente as Instalações do Araketu, para passagem de veículos sob controle operacional;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_02, na estaca 695 + 7, em frente ao Largo de Periperi (Largo da Igreja), para passagem de pedestres eventualmente de veículos, sob controle operacional;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Periperi – PED_13, na estaca 704 + 10 e avaliação da destinação das instalações existentes para novos usos operacionais ou comunitários;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_03, na estaca 718 + 10, em frente a Av. Afrânio Peixoto, próximo da mini rotatória do Rio Paraguari, para passagem de veículos sob controle operacional;
- ✓ Condições estruturais e geométricas do Pontilhão existente sobre o Rio Paraguari – OAC_01, existente, na estaca 735 + 10, para passagem do VLT, considerando uma velocidade operacional de 70 Km/h e uma carga por eixo de 10 t em bitola Internacional;



- ✓ Condições estruturais e geométricas dos Túneis existentes – OAE_02 e OAE_03, existentes, ente as estacas 738 a 743, para passagem do VLT, considerando uma velocidade operacional de 70 Km/h e uma carga por eixo de 10 t em bitola Internacional;



- ✓ Condições geométricas dos Túneis existentes – OAE_02 e OAE_03, existentes, entre as estacas 738 a 743, para possível evacuação, no caso de acidentes ou parada involuntária;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada – PED_14, na localidade de Setubal, na estaca 750 + 10;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Coutos – PED_15, na estaca 796 + 10 e avaliação da destinação das instalações existentes para novos usos operacionais ou comunitários;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_04, na estaca 800, logo após a Parada de Coutos, para passagem de veículos, sob controle operacional;
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_05, na estaca 831, antes da Parada de Paripe, para passagem de pedestres eventualmente de veículos, sob controle operacional;
- ✓ Condições de acesso às instalações da Parada e readequação da mesma com implantação de uma Parada em Paripe – PED_16, na estaca 842 e avaliação da destinação das instalações existentes para novos usos operacionais ou comunitários

de recursos financeiros, sem evidentemente esquecer a evolução quantificada e qualificada da demanda, relacionada com a estrutura operacional do tráfego (trem, veículos rodoviários e pedestres), presente e futuro, passaremos a comentar alguns condicionantes relacionados à linha de desejo selecionada:

- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que se acomodem no espaço da faixa de domínio;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que garantam desenvolvimento progressivo linearizado das obras, no sentido Calçada – Paripe, de modo a possibilitar o trânsito de construção das obras, sobre trilhos a partir do Canteiro Geral, na área da Estação da Calçada ou no pátio de Periperi;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos para execução dos tapumes temporários, que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos e ofereçam garantias de segurança;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que garantam condições de segurança ao tráfego existente;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos que possibilitem construção em frentes múltiplas de modo a minimizar os prazos de construção.

Apresenta-se a seguir gráfico com roteiro da “**Linha de Desejo**” , que coincide com o traçado existente.

Objetivando estabelecer um confronto de características locais direcionadas a consecução do objetivo do Empreendimento, evidentemente associado com as disponibilidades de tempo e

























Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Condicionantes para Implantação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

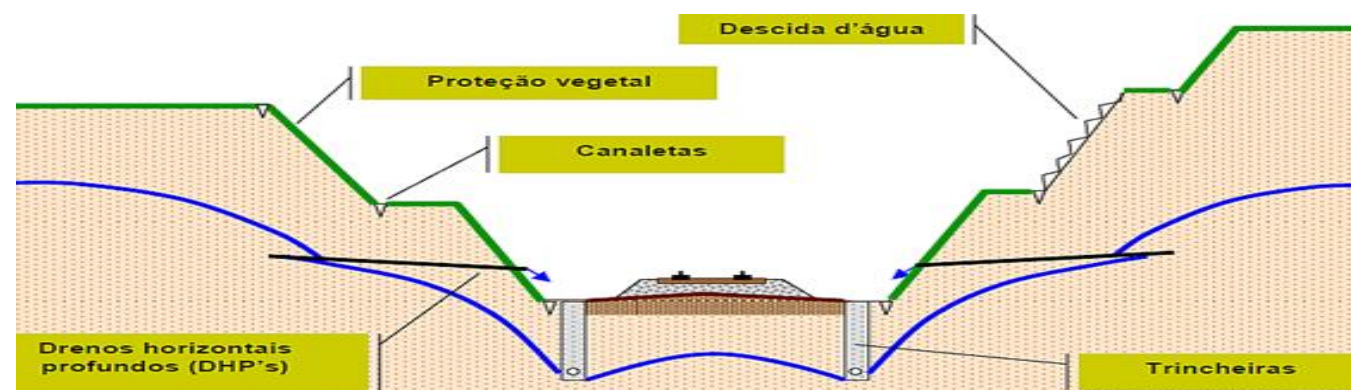


Condicionantes para Implantação do Empreendimento

As intervenções decorrente do Programa de necessidades, já antes referido, foram orientadas ao estabelecimento de uma infraestrutura capaz de dar suporte físico e condições operacionais à implantação de uma ferrovia em via dupla, com bitola internacional, eletrificada e com lastro com lastro de brita, dormentes de concreto protendido monobloco e trilhos TR_45.

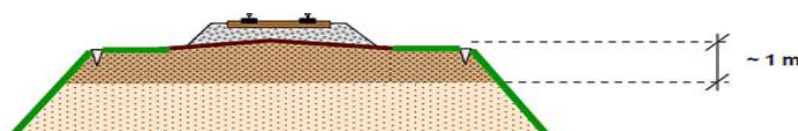
Via Permanente → a superfície final do terreno preparado para implantação da infraestrutura de suporte de uma ferrovia constitui a chamada **plataforma**, que pode ser estruturada com solos naturais ou tratados.

Na ferrovia a plataforma é o suporte da estrutura da via que recebe, através do lastro, as pressões devidas à circulação dos trens, fornece espaço para as instalações necessárias a operação ferroviária como postes de rede aérea de comunicação, alimentação ou ainda para os sistemas em rede superficial ou subterrânea de cabos condutores.



A plataforma tem como função básica proporcionar apoio a superestrutura da via para que não sofra deformações ou possam influenciar negativamente na operação, sob as condições de tráfego condicionadas pelo traçado da linha. Para que isto possa acontecer, é necessário que a plataforma tenha certas características de resistência, propiciadas pelas características físicas dos solos residuais ou incorporados na construção dos aterros ou identificados na superfície dos cortes preparados para esta função.

Os solos a serem utilizados na construção da infraestrutura ferroviária são considerados como adequados, quando selecionados a partir de métodos tais como: identificação visual, estrutura granulométrica, sedimentação, limites de Attenberg (limite de liquidez, limite de plasticidade, índice de plasticidade), CBR, etc.



Pode-se estabelecer a plataforma em terreno natural, aterrado, regularizado ou cortado, desde que o valor de resistência requerido para esta função seja atendido. Em qualquer situação para a preparação da plataforma é necessário a limpeza do sítio das obras ao longo de todo o trecho onde se pretende implantar a superestrutura da Via Permanente e a construção em formatação geométrica adequada dos cortes e de aterros com materiais selecionados ou que possuam capacidade de suporte suficiente para receber os carregamentos decorrentes da ação do tráfego.

Em algumas situações, quando ocorrem no subleito dos cortes concluídos, ou na base dos aterros, solos incompetentes com baixa capacidade de suporte ou expansivos, é necessário substituição dos materiais das camadas inferiores.

Nos cortes, após a escavação, se as características geomecânicas não atenderem as exigências de resistência e capacidade de deformação, deverá ser necessário realizar a substituição dos materiais.

A tensão admissível de suporte do subleito foi estabelecida inicialmente apoiada em experimentos e técnicas limitadas em 1,4 kg/cm².

As ferrovias espanholas (RENFE) recomendam a seguinte expressão:

$$\sigma_{adm} = \frac{0.006 \cdot E_d}{1 + 0.7 \cdot \log n}$$

onde:

- σ_{adm} : máxima tensão admissível do subleito;
- E_d : módulo de elasticidade dinâmico do solo ($E_d = 100 \cdot \text{CBR}$);
- n : número de passagens da carga;

Plataformas muito rígidas não são adequadas porque podem conduzir a destruição do lastro, por esmagamento progressivo, devido a passagem repetitiva das cargas.

Sub lastro → tem como funções, aumentar de maneira progressiva crescente, a capacidade de suporte da plataforma, permitindo elevar a taxa de trabalho no terreno e como via de consequência, possibilitar uma camada de lastro de menor altura, além de evitar a penetração do lastro na plataforma. Tem também a função de aumentar a resistência do leito à erosão e a penetração da água, auxiliando no processo de drenagem da via, além de permitir relativa elasticidade ao apoio do lastro, para diminuição da rigidez da via permanente.

As principais características do material do sub lastro são:

- ✓ IG → Índice de Grupo ou capacidade de suporte igual a zero;
- ✓ LL → Limite de Liquidez ou menor teor de umidade máximo de 35%;
- ✓ IP → Índice de Plasticidade de no máximo 6%;
- ✓ expansão máxima de 1%;

Quando executado, o sub lastro deverá ser compactado de modo a obter-se peso específico aparente correspondente a 100% do obtido no Ensaio de Proctor Simples.

O material para sub lastro devem se enquadrar, de preferência, no grupo A1 de classificação de solos HRB (*Highway Research Board*): A1 - Solo bem graduado, constituído principalmente de pedregulho e areia, mas contendo pequena quantidade de finos.



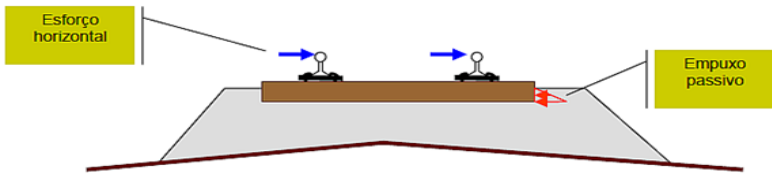
Os solos argilosos (A4 a A7), não devem ser utilizados pois estão sujeitos a amplas variações volumétricas e na resistência durante os ciclos de secagem e umedecimento. Também devem ser evitadas as utilizações de solos mal graduados, como areias finas (A3), por serem difíceis de serem compactados para alcançar altas densidades em locais não confinados. Os materiais comumente empregados são: brita (bica corrida) e cascalho.

Espessura do sub lastro ➔ a espessura do sub lastro deverá ser obtida por dimensionamento estrutural, de modo que a distribuição de pressões através do mesmo acarrete, na plataforma, uma taxa de trabalho compatível com a capacidade de suporte da mesma. Na maioria dos casos em que o CBR do subleito tem boa qualidade estrutural e em vias cor cargas relativamente baixas (Trem VLT de passageiros), o sub lastro com espessura de 20 cm é suficiente.

Lastro ➔ tem como funções, aumentar a capacidade de suporte da plataforma, permitindo distribuir sobre o sub lastro os esforços resultantes das cargas dos veículos, produzindo uma pressão adequada a sua capacidade.

O lastro deve formar um colchão até certo ponto elástico, para atenuar as trepidações resultantes da passagem dos veículos e formar uma superfície uniforme e contínua para os dormentes e trilhos, suprimindo as pequenas irregularidades na superfície da plataforma ou do sub lastro.

O lastro deve impedir o deslocamento dos dormentes, quer no sentido longitudinal, quer no sentido transversal e promover a drenagem da superestrutura e, no caso dos dormentes de madeira a sua aeração.



Qualidades do lastro ➔ deve possuir resistência suficiente aos esforços transmitidos pelos dormentes e a elasticidade necessária para abrandar os choques.

Os materiais utilizados devem ter dimensões que possibilitem a sua interposição entre e sob os dormentes, preenchendo as depressões da plataforma ou sub lastro e permitindo o perfeito nivelamento dos trilhos, além de possuir resistência aos agentes atmosféricos. Devem possuir permeabilidade para realizar a drenagem das águas das chuvas, e não estar sujeito a desgaste produtor de pó, além de permitir uma soca eficiente por meios mecânicos (socadores, vibradores).

Materiais empregados ➔ escória granulada, escória metálica, cascalho de pedreira, cascalho de rio, seixos, escória britada, sendo a rocha britada, o material mais utilizado.

Especificações – segundo a AREMA (*American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association*)

- ✓ peso específico mínimo de 2,7;
- ✓ resistência à ruptura de 700 kg/cm2;
- ✓ solubilidade: a pedra não pode se descolorar se submetida a um ensaio de solubilidade;

- ✓ absorção: o aumento de peso por absorção de água de uma amostra de 230 g, não deve ultrapassar 1% , quando mergulhada em água durante certo tempo;
- ✓ a quantidade de substâncias nocivas e torrões de argila não deve ultrapassar 1%;
- ✓ granulometria: pedras do lastro devem ter dimensões entre 2 e 6 cm.

Graduação	Percentagens acumuladas nas peneiras					
	63,5 mm	50 mm	38 mm	25 mm	19 mm	12,7 mm
50 mm a 25 mm	0	0 - 5	35 – 65	85 - 100	90 - 100	95 - 100

Metodologia para dimensionamento da camada de lastro ➔ o primeiro passo é definir os parâmetros básicos da Via Permanente, tais como bitola, dimensões, espaçamento entre dormentes, carga total máxima por veículo, afastamento entre duas rodas consecutivas e velocidade operacional. A partir destes elementos, utilizando formulação matemática adequada:

- ✓ Determinar a carga dinâmica (P_v);
- ✓ Determinar a pressão sob a face inferior do dormente (P_m);
- ✓ Determinar pressão admissível (P_{ap}) para o material a ser utilizado no sublastro ou plataforma;
- ✓ Determinar a altura da camada de lastro.

Elementos dimensionais - Limites para dimensionamento da seção ➔ o lastro não deverá cobrir os dormentes, sendo coroado a 5 cm da face superior. No caso de dormente de concreto com blocos ligados por tirante metálico, o lastro deve ficar 2 cm abaixo do tirante, observando o coroamento de 5 cm.

A geometria de abrangência da soca deve ser no mínimo 30 cm para a bitola métrica, a partir de cada lado do eixo dos trilhos sob os dormentes.

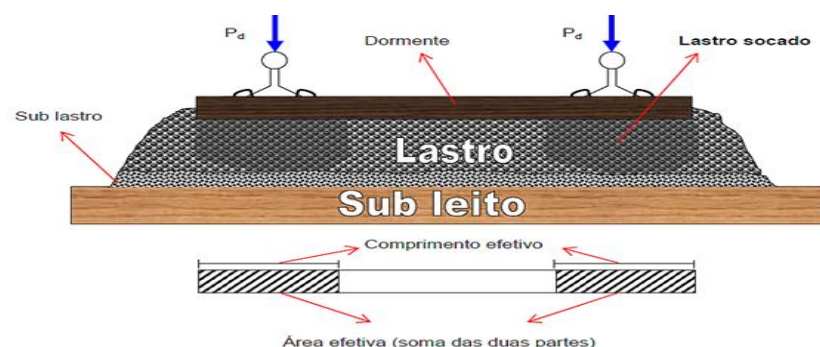
onde:

- p_m : pressão no contato dormente-lastro;
- q_0 : carga aplicada pelo trilho no dormente;
- A_{ef} : área efetiva de contato (soma das duas áreas onde o lastro é socado);

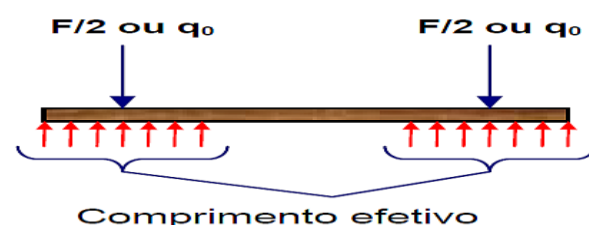
$$p_m = \frac{2 \cdot q_0}{A_{ef}}$$

A faixa central não atingida pela soca terá, pelo menos, 30 a 40cm de largura.





A capacidade de suporte da plataforma não deverá ser excedida pela pressão transmitida pelo lastro, o qual terá espessura suficiente para uniformizá-la.



A ombreira terá largura adequada a estabilidade da via, recomendando-se 30 cm para as vias com trilhos longos soldados (TLS), 20 cm para as vias com alta densidade de tráfego sem TLS e 15 cm para as demais.

A geometria dos taludes do lastro não terá inclinação superior a 1 (V) :1,5 (H);

A altura da camada de lastro sob os dormentes deve dimensionada podendo variar entre 30 cm e 15 cm nas linhas de bitola métrica. O cálculo da transferência de tensões é feito aplicando-se a teoria da elasticidade ou empregando-se a expressão simplificada de Talbot.

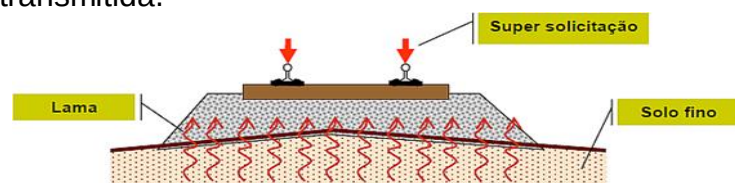
$$p_h = \frac{16.8}{h^{1.25}} \cdot p_m \quad (\text{Talbot})$$

onde:

- h: altura do lastro em polegadas;
- p_h : resistência do subleito;
- p_m : pressão no contato dormente-lastro;

Em linhas de grande solicitação, seja pela carga ou pela velocidade, a espessura poderá ser aumentada até atingir o valor do afastamento face a face dos dormentes, usando então uma camada de brita graduada (lastro) e uma de sublastro com material de menor granulometria.

Quando a altura da camada de lastro dimensionada, ultrapassar a altura recomendada para a classe da linha pode ser utilizado, por medida econômica, material de categoria inferior como *sublastro*, desde que ofereça boa condição de drenagem e tenha capacidade de suporte para a pressão que deve ser transmitida.



Aspectos construtivos → a escolha do material para lastro deve obedecer ao critério econômico, observados os dispositivos das normas técnicas;

O lastro ou sublastro somente deve ser lançado sobre a plataforma devidamente regularizada, nivelada, compactada, abaulada e que apresente adequada condição de drenagem;

A soca do lastro deve ser executada preferencialmente por processo mecânico e ser feita, em qualquer caso em camadas de aproximadamente 15 cm, sendo recomendado até reduzir este valor para 10cm em linhas de grande responsabilidade.

Condições de aproveitamento → a grade, neste trecho, não apresenta condições de aproveitamento, devendo ser totalmente removida.

Não se vislumbra alternativas de traçado, já que o existente apresenta excelentes características geométricas, no que respeita a curvas e seus correspondentes raios mínimos ou mesmo rampas máximas.

A readequação geométrica da via com as devidas correções nos traçados horizontais e verticais, será feita pela incorporação de novos raios e das superelevações requeridas para cada amplitude de de raio relacionada com a velocidade diretriz e de operação.

No trecho onde a camada de lastro existente será espalhada para configurar e reforçar o antigo sublastro, deverá ser feita uma equalização de posicionamento geométrico horizontal e vertical. As rampas e raios projetados se enquadram completamente nas normas vigentes, principalmente em se considerando as características requeridas por VLT – Veículos Leves sobre Trilho, que serão utilizados e que apresentam exigências geométricas mais brandas.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Condicionantes para Implantação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Implantação

A estratégia a ser seguida para a construção das obras, oferece, nesta situação, várias possibilidades e alternativas diferenciadas. No entanto, diante da existência de situações diferentes de condições de fundação, achou-se por bem, descrevê-las em separado, e ordenar sequencialmente o processo de instalação, utilizado para a superestrutura, incorporando remoção da grade atual em bitola métrica (trilhos e dormentes), regularização do lastro existente transformando-o em sub lastro e construção de um novo lastro de brita e posteriormente instalação de uma nova grade em bitola Internacional.

É necessário sequenciar adequadamente a orientação construtiva de modo a garantir a continuidade e linearidade do processo e estabelecer que a construção se inicie obrigatoriamente na Estação da Calçada e tenha prosseguimento contínuo e ininterrupto em direção ao Subúrbio. Caso se opte por um Canteiro secundário no Pátio de Periperi, ou mesmo no pátio de Paripe, outras frentes podem ser abertas, evidentemente mantendo sempre a condição de construção com linearidade direcional.

A construção sequencial continua a partir da Calçada foi condicionada pela localização do Canteiro Central na área do interior desta Estação, onde os depósitos de materiais adquiridos para a execução da obras, serão depositados, situação que favorece a mobilização de construção, minimizando a circulação de veículos de carga no sistema viário do entorno.

Outra razão para esta orientação direcional também de grande importância é a possibilidade de utilizar os trechos de vias construídas, para o transporte dos materiais em direção às frentes de serviços sobre os novos trilhos assentados. A relação de locomoção e transportes entre Canteiro – Frentes de Obras, ficaria sempre ligada por via férrea já construída, minimizando-se os transtornos com o tráfego local ao longo do trecho em construção.

Este procedimento estratégico garantiria que a sequência de construção só iria interferir no sistema viário na evolução do processo, deixando sempre o trecho subsequente livre, e sem alterações para o desenvolvimento e circulação do tráfego.

Caso se opte, na época da construção, por frentes múltiplas de serviços, estas deverão ser sempre, por segmentos sequenciais contíguos, evitando-se assim fragmentos de obras espalhados aleatoriamente, criando dificuldades ao tráfego e transtornos aos usuários.

Tratamento e preparação do sub lastro → a sequência de instalação da Via Permanente, considerando o aproveitamento do lastro como sub lastro, implica na regularização completa do material do lastro existente, devidamente compactado, montando uma nova conformação geométrica do sub lastro, considerando-se o alargamento requerido pela alteração de bitola. De qualquer maneira deverá ser adicionado a superfície regularizada do sub lastro, uma camada de bica corrida com a finalidade de selar a separação entre lastro e sub lastro em razão da existência de finos nesta camada.



Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

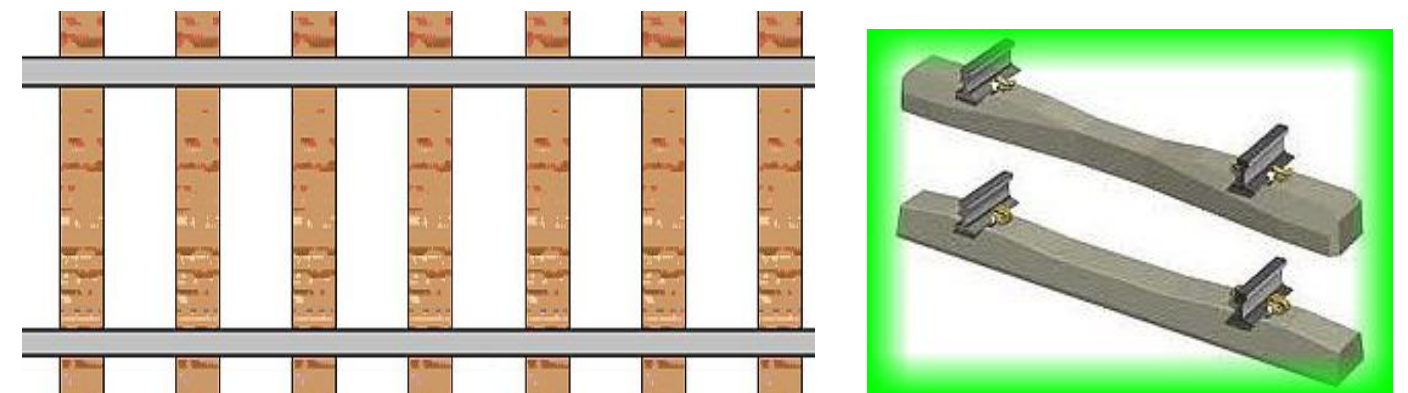
Processo de instalação da Via Permanente → o processo de instalação da via, para compor a Via Permanente, pode ser feito, iniciando-se pelas operações de marcações geométricas de georeferenciamento do eixo de projeto.

Procede-se a locação do vetor de referência da Via Permanente, utilizando-se estações totais topográficas a partir dos eixos grafo analíticos estabelecidos em projeto. Neste primeiro momento será locado apenas os eixos, em seu desenvolvimento horizontal, para possibilitar o posicionamento e fixação dos gabaritos de alinhamento e ancoragem dos trilhos.

Operações de marcação geométrica de precisão e conferência de cotas e alinhamento → Concluída a fase de fixação preliminar dos gabaritos, são feitas novas marcações topográficas para possibilitar os ajustes, utilizando os pódios de referência de alinhamento dos elementos dimensionais horizontais e verticais, dispostos nas notas de serviço, para estabelecer os raios de curvaturas, superelevações, superlargura, se for o caso, e a sequência de pontos de rampa com as respectivas distribuições das superelevações. Estes ajustes marcados nos pódios de referência, são transmitidos com a utilização de dispositivos, para estabelecer as cotas e distanciamentos de cada trilho, em relação aos eixos horizontais e verticais de projeto.

Operações de construção do lastro de brita → Concluída a regularização do sub lastro resultante do aproveitamento do lastro existente, procede-se as marcações, ajustadas ao eixo definitivo estabelecido na oportunidade da elaboração do projeto executivo para a execução do lastro garantindo os requisitos geométricos e estruturais.

Operações de posicionamento da grade (dormentes e trilhos) → Concluídas as marcações, ajustadas ao eixo definitivo estabelecido na oportunidade da elaboração do projeto executivo, procede-se a conferência do lastro para instalação da grade envolvendo dormentes espaçados na taxa definida de dormentação, considerada no dimensionamento da superestrutura, garantindo-se a conformação geométrica requerida, incluindo superelevação, superlargura e condições dimensionais da bitola. Os pares de fixação devem garantir condições de elasticidade.



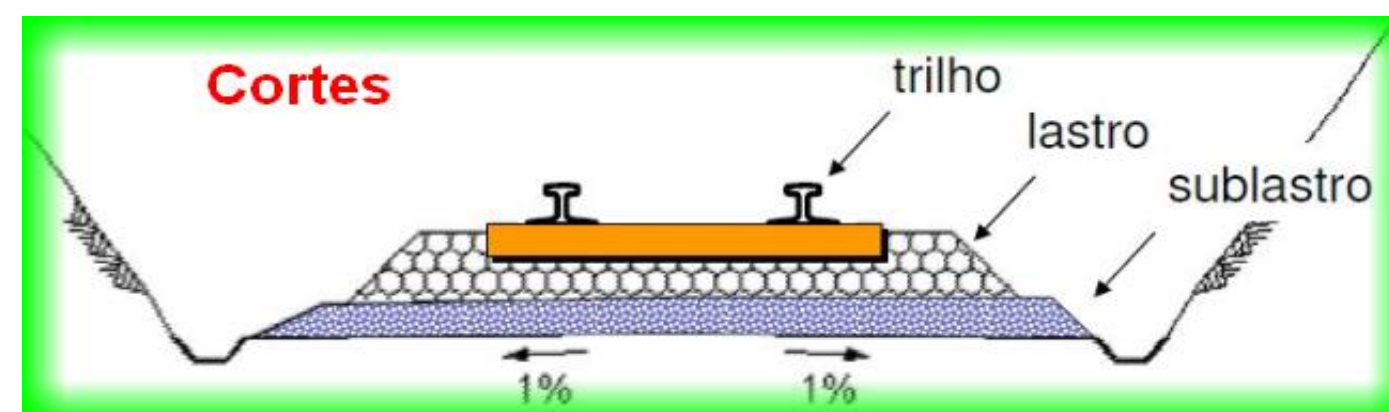
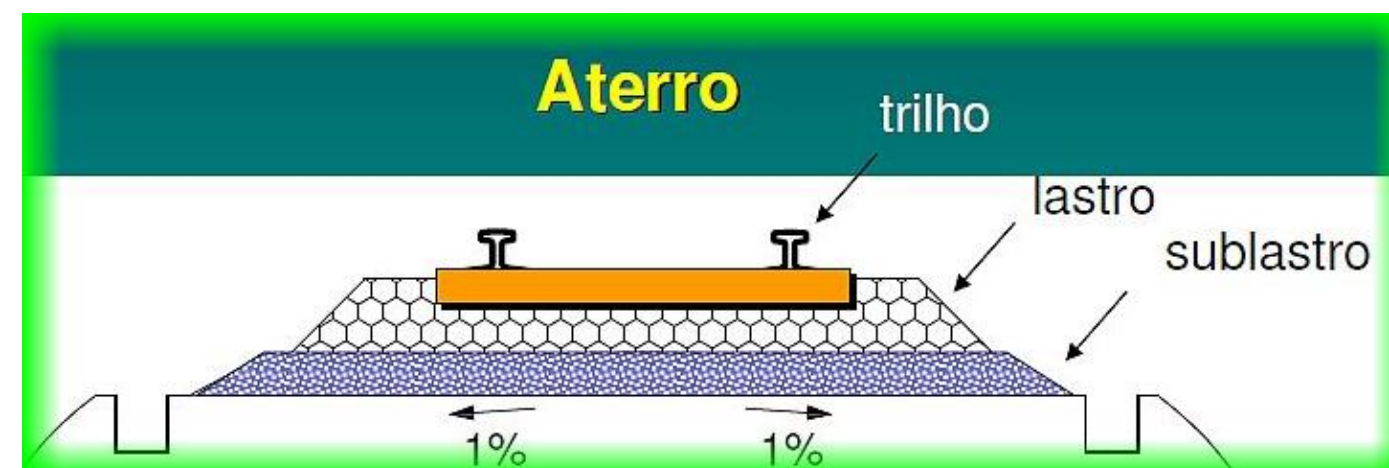
Nos trechos de segmentos retos, serão efetuadas as soldagens dos trilhos. A operação de corte e soldagem do trilho, pode ser feita no Canteiro ou até no local das obras.



Nos trechos curvos, será necessário dobrar os trilhos com as curvaturas definidas no projeto geométrico. O curvamento dos trilhos, quando necessário, será feito na Oficina Central ou mesmo no canteiro de Obras.



Nos espaços da entrevista ou nas laterais, colocam-se todos os elementos complementares como dutos, grelhas etc.

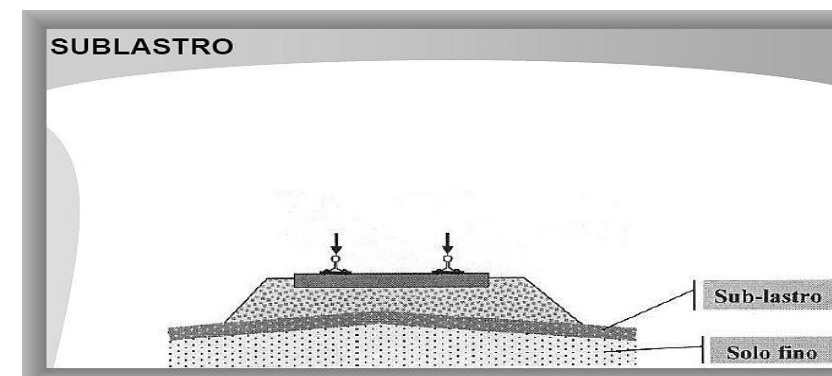
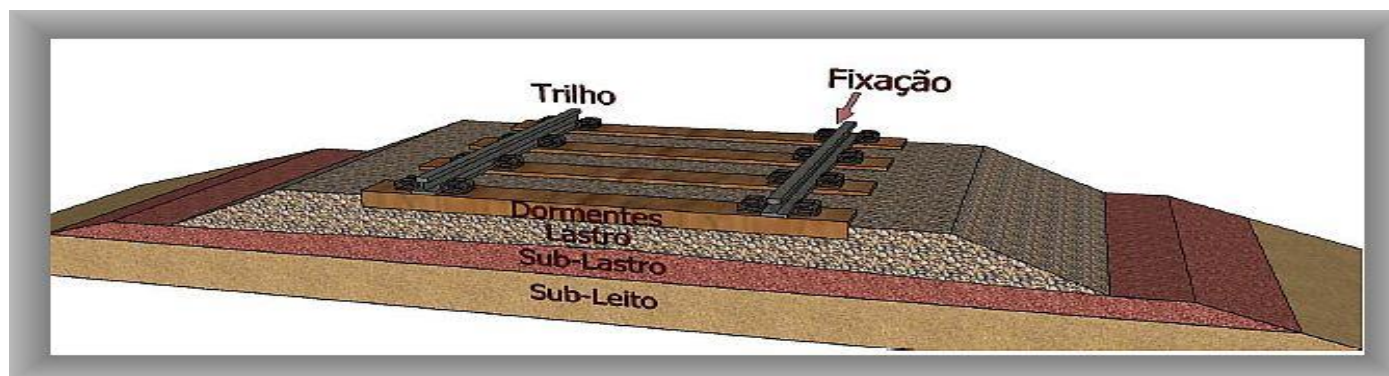


O trecho em questão foi e está sendo utilizado há mais de 150 anos. Para implantação das obras, alguns premissas foram estabelecidas;

- ✓ Serão removidos toda a grade (trilhos e dormentes) em razão do seu envelhecimento por uso de longo tempo;
- ✓ Os trilhos e dormentes em condições aceitáveis serão utilizados em desvios, e linhas de estacionamento de vagões;
- ✓ O lastro existente em virtude do seu alto índice de contaminação, será escarificado e espalhado, formando uma nova plataforma, de sub lastro;
- ✓ Onde houver falta de material para compor a espessura mínima estabelecida para o sub lastro, serão incorporados volumes adicionais de bica corrida para completar a espessura da camada;

Via Permanente → A Via Permanente, neste caso será composta dos seguintes elementos: sub lastro já existente a ser regularizado geometricamente e estruturalmente, lastro de brita graduada, dormentes de concreto protendido e trilhos TR_45.





Marcos de alinhamento e nivelamento →

Locação e implantação dos marcos de alinhamento e nivelamento

- antes de iniciar o assentamento da superestrutura ferroviária deve ser feita a locação do eixo da via, denominada locação para trilhos;
- após a locação do eixo, na qual são implantados os piquetes é feito novo nivelamento no eixo e projetado o greide final dos trilhos;
- este estudo do greide final dos trilhos vai suprimir qualquer irregularidade da plataforma, através de pequena variação nas alturas do lastro.

- a locação do eixo é transferida para a margem da plataforma, colocando-se pequenos pedaços de trilhos com um entalhe lateral que indica a posição das superfícies de rolamento dos trilhos, incluindo assim a altura do lastro, do dormente e do trilho;
- nas curvas será incluído na altura indicada pelos marcos de referência de alinhamento e nivelamento também o valor da superelevação a ser dada ao trilho externo.

Regularização do Sub lastro → O lastro existente encontra-se em sua quase totalidade contaminado, razão porque será escarificado e complementado com incorporação de bica corrida, se necessário a conformação geométrica da camada, formando uma nova plataforma, necessária para acomodar os elementos dimensionais do sub lastro para bitola internacional.

O material assim conformado geometricamente, em acordo com as indicações de alinhamento e nivelamento, será compactado a 100 % do Proctor Intermediário, observando-se a necessidade de garantia de um CBR de no mínimo 30 %.

Execução do Lastro de Brita Graduada → Após regularização e compactação do sub lastro estruturado em acordo com os elementos dimensionais geométricos de projeto, e após conferência e aceitação das cotas definitivas do greide serão iniciadas as operações de construção do lastro, oportunidade em que deverão ser obedecidas as seguintes indicações:

EXECUÇÃO DA OBRA

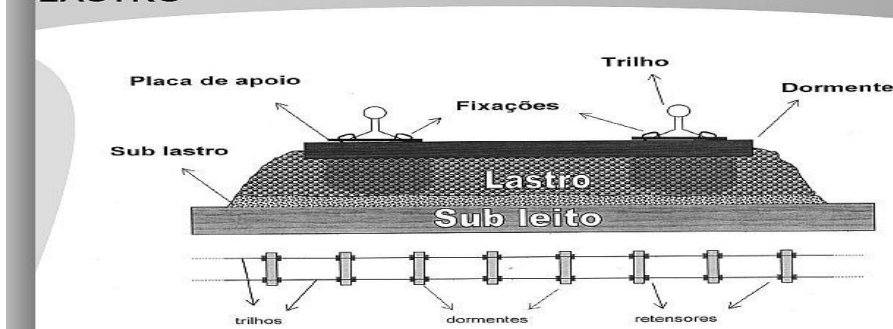
Processo moderno

- neste caso, todo material é transportado por meio de caminhões, ao longo da plataforma da ferrovia, inclusive a pedra britada para o lastro;
- a seguir o lastro é espalhado em uma primeira camada que permita o nivelamento da linha, fazendo-se uma compactação primária do mesmo;
- na sequência os dormentes e os trilhos são assentados sobre essa mesma camada de lastro, executando-se as operações descritas no processo anterior;
- após o início do tráfego na ferrovia, pode-se compactar o lastro, atingindo a altura especificada no projeto, e fazendo o nivelamento, puxamento e acabamento final.

LASTRO

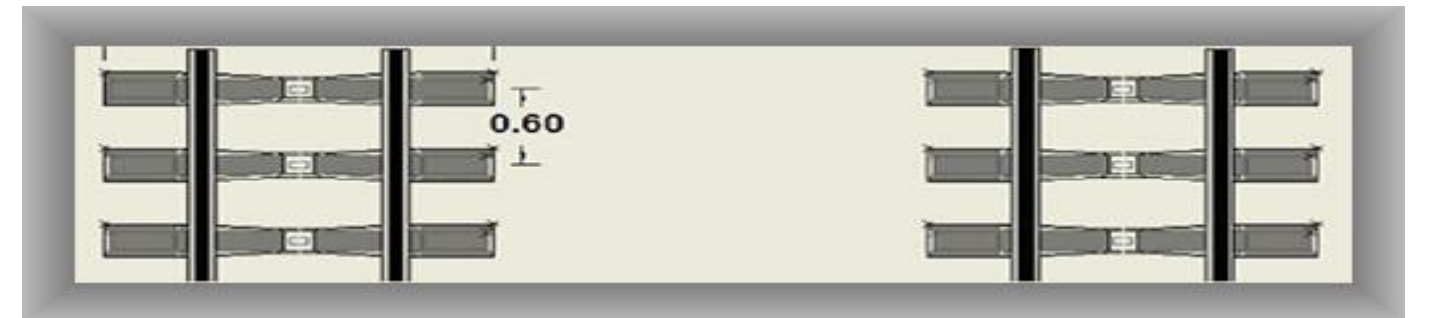
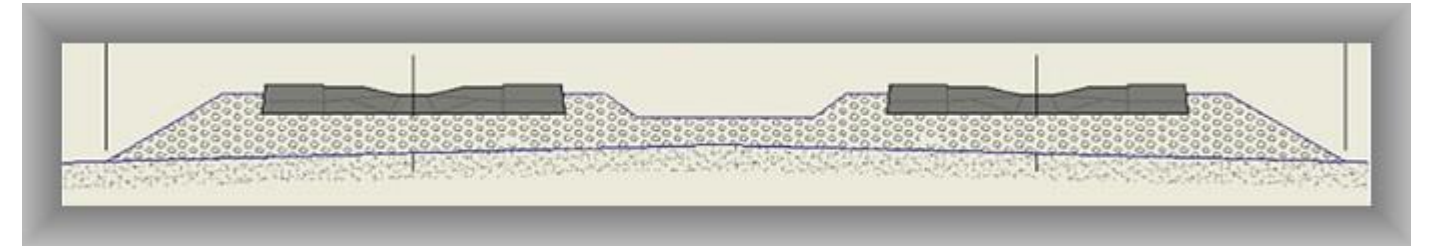


LASTRO



Preparação da Grade – Assentamento de Dormentes e Fixação de Trilhos → As operações de preparação definitiva da grade ou seja o assentamento dos dormentes e a fixação dos trilhos devem obedecer a um criterioso controle geométrico, incluindo, espaçamento dos dormentes obedecendo a taxa de dormentação mínima estabelecida no projeto, a fixação dos trilhos em acordo com a geometria do greide, incluindo superlargura e superelevação, a implantação da bitola e incorporação dos dispositivos de fixação dos trilhos inclusive juntas:





Os dormentes são colocados perpendicularmente aos trilhos, tanto nas tangentes como nas curvas. O espaçamento entre os dormentes depende de diversos fatores, como as cargas dos veículos, a velocidade dos trens, densidade de tráfego, natureza da plataforma de via e ainda do raio das curvas. Chama-se densidade da dormentação, a quantidade de dormentes colocados por quilômetro de linha.

As estradas de ferro americanas e também no Brasil, onde a tendência é a formação de trens mais pesados, adotam de 1600 a 1850 dormentes por quilômetro. No projeto foi estabelecida uma taxa de dormentação de 1.667 dormentes/Km, portanto um espaçamento de 60 cm entre os eixos destes.

Assentamento dos trilhos e Implantação da bitola → Após assentamento dos trilhos nos dormentes, com a utilização dos acessórios de fixação elástica e juntas adequadas, procede-se a uma ajustagem fina para implantação da bitola correta.

Bitola
distância entre os boletos de trilhos

Bitolas mais usuais

- Métrica: 1,00m (estreita)
- Larga: 1,60m (bitola padrão)
- Internacional: 1,435m

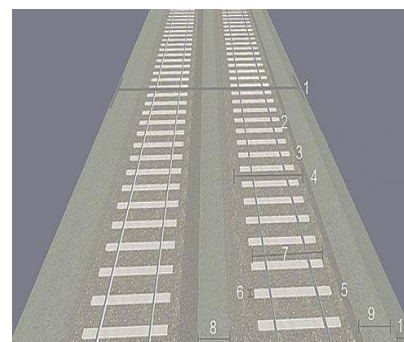
A bitola define as relações geométricas trem-via

A implantação da bitola decorrente do assentamento dos trilhos passa pelas seguintes indicações, necessárias à garantia de uma grade geometricamente em acordo com as definições de

EXECUÇÃO DA OBRA

Distribuição dos dormentes

- os dormentes são colocados perpendicularmente aos trilhos, tanto nas tangentes como nas curvas;
- o espaçamento entre os dormentes depende de diversos fatores, como as cargas dos veículos, a velocidade dos trens, densidade de tráfego, natureza da plataforma de via e raio das curvas;
- no Brasil a taxa de dormentação varia de 1.400 a 1.800 dormentes/km podendo chegar a 1.900 dormentes/km;
- nas juntas dos trilhos é comum aproximar-se mais os dormentes para dar melhor apoio a junta. Os dormentes vizinhos da junta devem ser aproximados gradativamente.



A seção típica da Via Permanente será →



projeto, respeitadas evidentemente as tolerâncias de norma. No Projeto foi adotada a Bitola Internacional:

- Os trilhos são assentados com uma pequena inclinação em relação à vertical, de modo a acompanhar a inclinação do aro das rodas dos veículos;
- No Brasil esta inclinação, em geral, é de 1:20 (5%);
- Esta inclinação pode ser dada diretamente no dormente ou na placa de apoio.

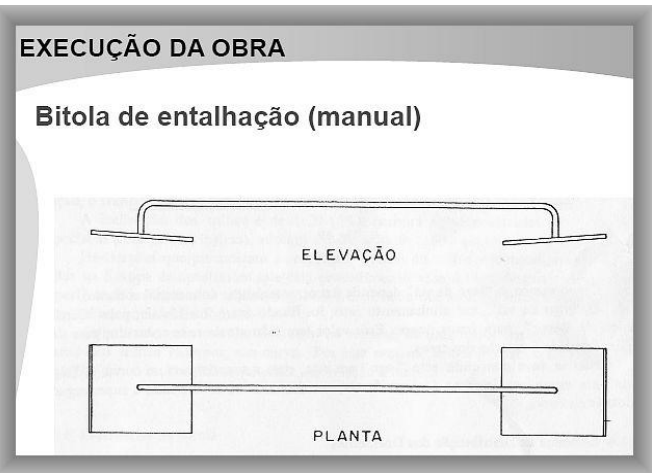
- Nos alinhamentos retos, deve se dar, rigorosamente, a bitola especificada para a estrada de ferro;
- Nas curvas, a bitola é aumentada ligeiramente → *superlargura*.

TOLERÂNCIAS NA BITOLA

- A passagem dos veículos faz com que a via adquira defeitos que alteram a bitola que são os *alargamentos* e os *estreitamentos*;
- O alargamento ocorre devido ao afrouxamento da fixação do trilho ou ao desgaste deste;
- O estreitamento ocorre se a inclinação do trilho for aumentada por qualquer motivo;
- As tolerâncias admitidas na bitola variam de -3 a +6 mm nos alinhamentos retos e +10mm nas curvas.

EXECUÇÃO DA OBRA

Bitola de entalhação (manual)



Tolerâncias na Bitola → Com a passagem dos veículos, observa-se que a via adquire defeitos que alteram a bitola, dando lugar a alargamentos ou estreitamentos da bitola, principalmente os primeiros.

O alargamento pode ser devido ao afrouxamento da fixação do trilho ou ao desgaste deste. O estreitamento da via se dá, sobretudo se a inclinação do trilho for aumentada, por qualquer motivo.

As tolerâncias geralmente admitidas na bitola variam de - 3 a + 6 mm nos alinhamentos retos (tangentes), podendo atingir + 10 mm nas curvas

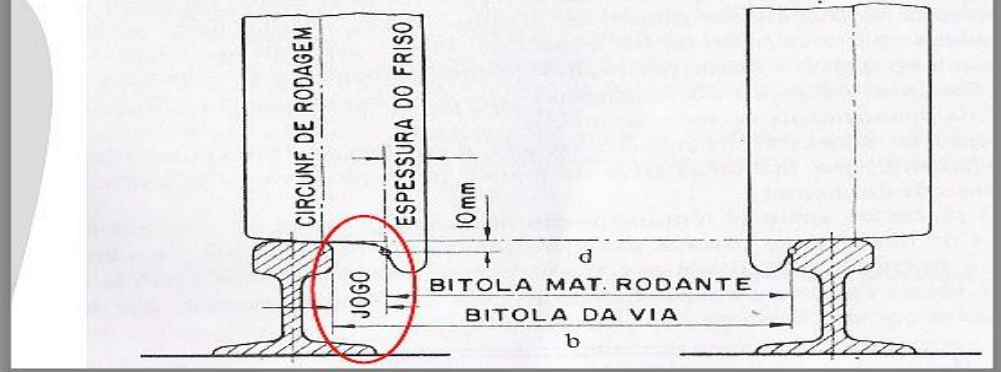
JOGO DA VIA

- É a diferença entre a bitola da via (em reta) e a distância entre as faces externas dos frisos das rodas, medida 10mm abaixo do plano de rodagem:

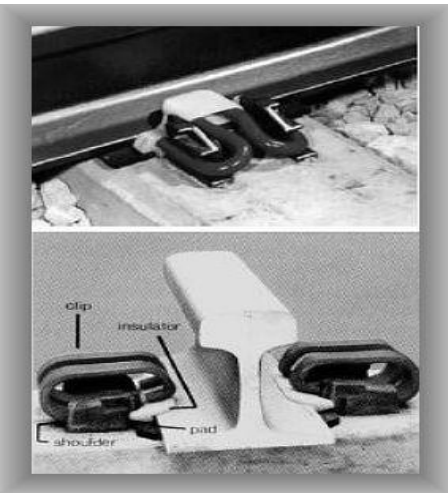
$$j = b - d$$


- O jogo da via, em alinhamento reto, é fixado entre 9 e 15mm;
- Nas curvas, a folga total será a soma do jogo da via em alinhamento reto mais a *superlargura* adotada.

JOGO DA VIA



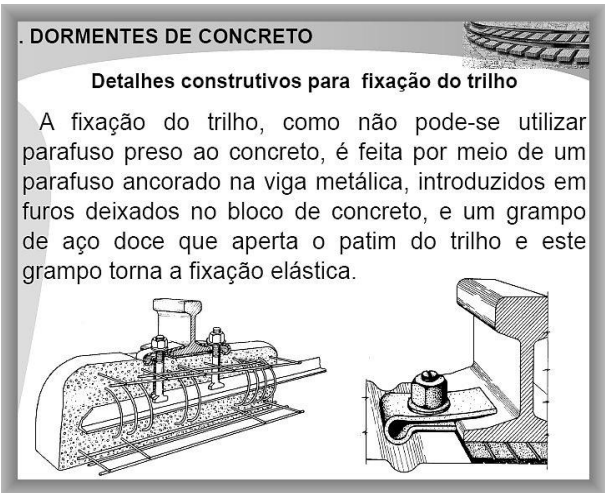
Aparelhos e acessórios de fixação → Os aparelhos de fixação serão elásticas:

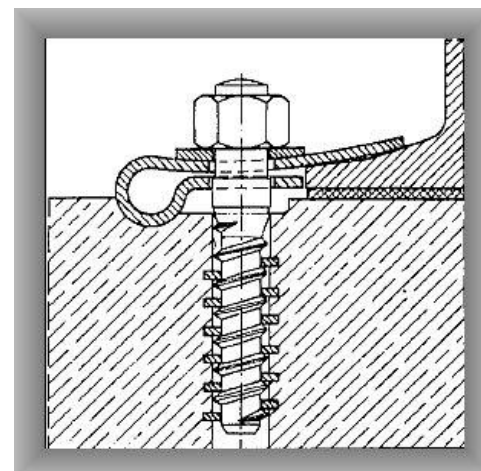
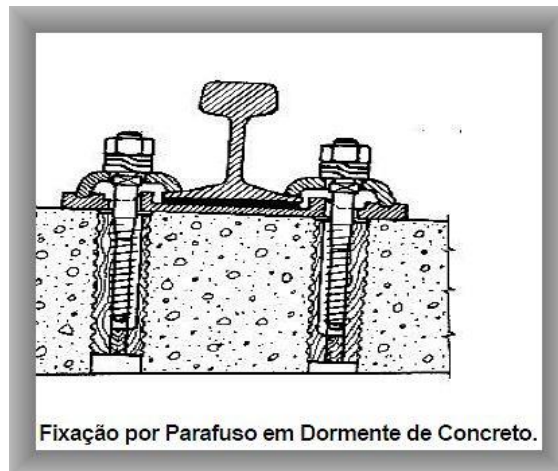


DORMENTES DE CONCRETO

Detalhes construtivos para fixação do trilho

A fixação do trilho, como não pode-se utilizar parafuso preso ao concreto, é feita por meio de um parafuso ancorado na viga metálica, introduzidos em furos deixados no bloco de concreto, e um grampo de aço doce que aperta o patim do trilho e este grampo torna a fixação elástica.





Execução de juntas →

A posição relativa das juntas, de um e outro lado das duas filas de trilho, pode variar conforme se situem segundo uma mesma normal aos trilhos ou não.

Quando as juntas, dos dois lados, ficam sobre uma mesma normal à linha, chamam-se juntas concordantes, ou paralelas. Caso contrário, chamam-se juntas alternadas.

No caso de se adotar esta última disposição, deve-se procurar colocar as juntas de um lado, o mais próximo possível do centro do trilho do lado oposto.

As juntas podem ainda ser classificadas como apoiadas e em balanço. No caso das primeiras, as pontas dos trilhos ficam sobre um dormente, ao passo que, na junta em balanço, colocam-se dois dormentes mais próximos (dormentes de junta), deixando-se, entretanto as extremidades dos trilhos em balanço.

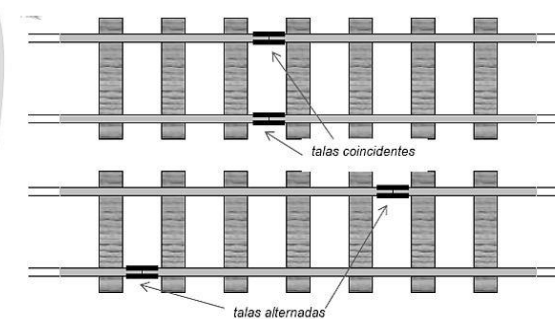
EXECUÇÃO DA OBRA

Juntas

- a posição relativa das juntas, de um e outro lado das duas filas de trilhos, pode variar conforme se situem segundo uma mesma normal aos trilhos ou não;
- quando as juntas, dos dois lados, ficam sobre uma mesma normal à linha, chamam-se juntas concordantes ou paralelas. Caso contrário, são chamadas de juntas alternadas;
- no caso de se adotar alternadas, deve-se procurar colocar as juntas de um lado o mais próximo possível do centro do trilho do lado oposto;
- as juntas paralelas favorecem o chamado *movimento de galope*, enquanto as juntas alternadas favorecem o *movimento de balanço*.
- Para linhas de padrão médio ou inferior, a prática indicou como mais prejudicial o movimento de galope (+ acidentes)

EXECUÇÃO DA OBRA

Juntas



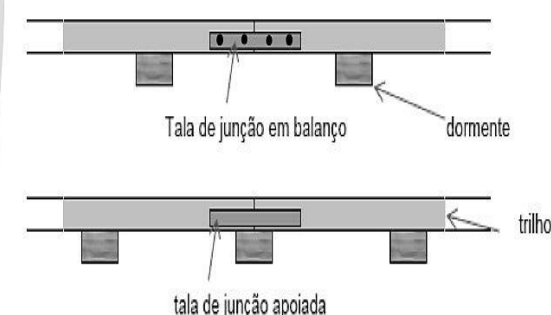
EXECUÇÃO DA OBRA

Juntas

- as juntas podem ainda ser classificadas como apoiadas e em balanço;
- no caso das juntas apoiadas as pontas dos trilhos ficam sobre um mesmo dormente;
- nas juntas em balanço colocam-se dois dormentes mais próximos (dormentes de junta), deixando-se as extremidades dos trilhos em balanço.

EXECUÇÃO DA OBRA

Juntas



EXECUÇÃO DA OBRA

Juntas

- nas juntas apoiadas, os trilhos sofrem um rápido amassamento das pontas, devido aos choques das rodas nas extremidades dos trilhos;
- quando a roda atinge a extremidade do trilho antes da junta, no caso de ela ser apoiada, a deformação desse trilho é diferente da que se dá na extremidade do outro trilho, pois há uma tendência do dormente sob a junta de sofrer uma rotação, aumentado o recalque de um lado. Assim sendo, forma-se um ressalto na passagem de um trilho para o seguinte e por isso há o martelamento neste último;
- este fenômeno é cumulativo e com o *basculamento* do dormente a situação se agrava e a junta não se mantém nivelada;
- no caso da junta em balanço a deformação nas duas pontas é praticamente a mesma, resultando em diminuição dos choques.

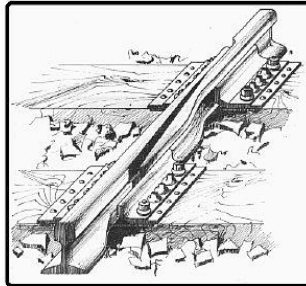


Execução de ligações entre trilhos →

LIGAÇÕES

JUNTAS DE DILATAÇÃO

- Junção entre dois trilhos onde um constitui uma agulha e o outro uma contra agulha
- Apoiadas sobre os mesmos dormentes
- Forjadas em Z
- Custo mais elevado



LIGAÇÕES

SOLDAS

O emprego dos trilhos longos oferece vantagens de ordem técnica e econômica. As juntas, como sabemos, são os pontos fracos da via, pontos iniciais dos mais graves defeitos da linha e que ocasionam maior número de acidentes no tráfego. Assim o emprego deste tipo de trilho acarreta economia dos materiais dessas juntas e reduz os gastos da conservação da via.



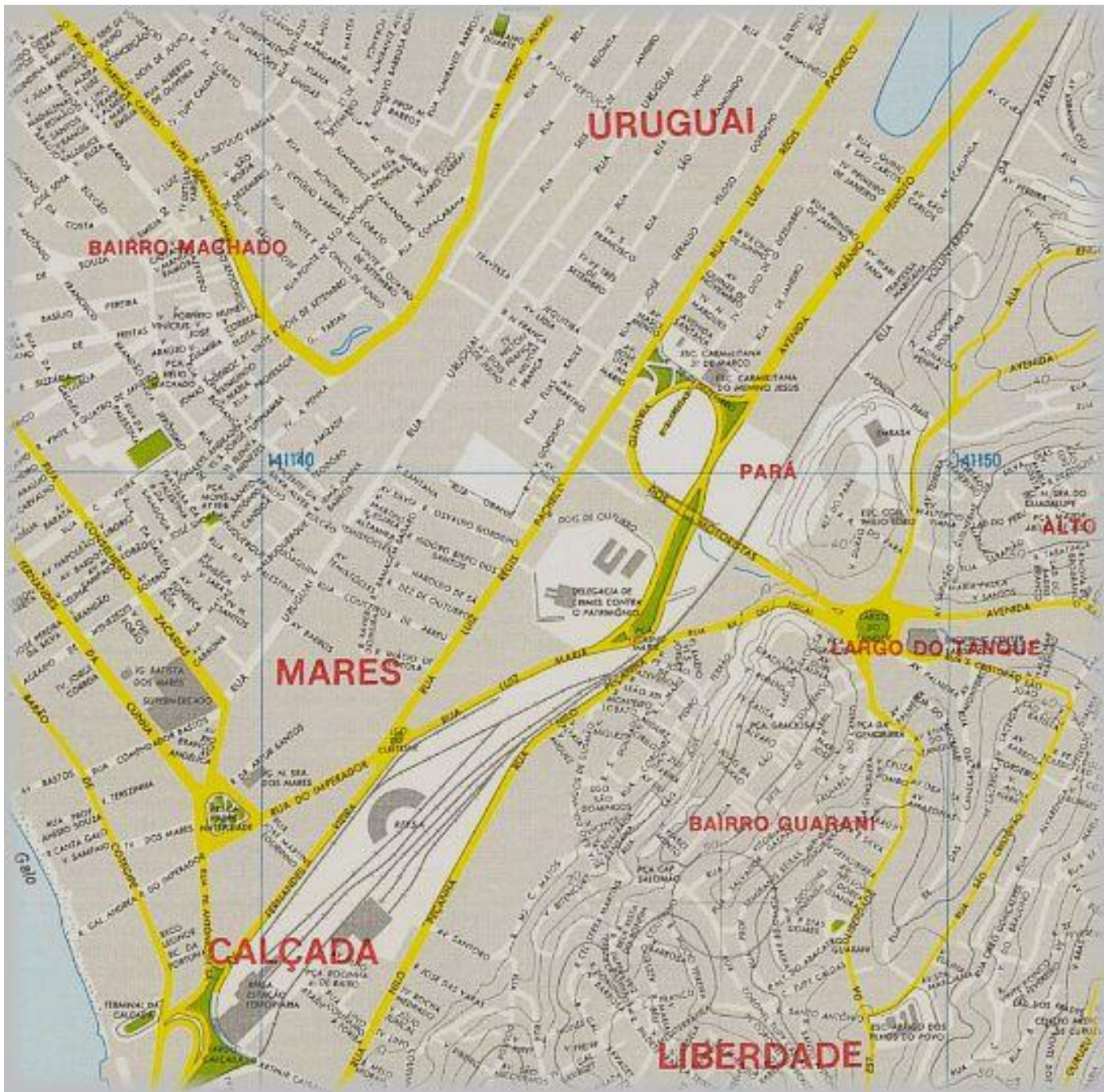
Solda aluminotérmica diretamente na linha



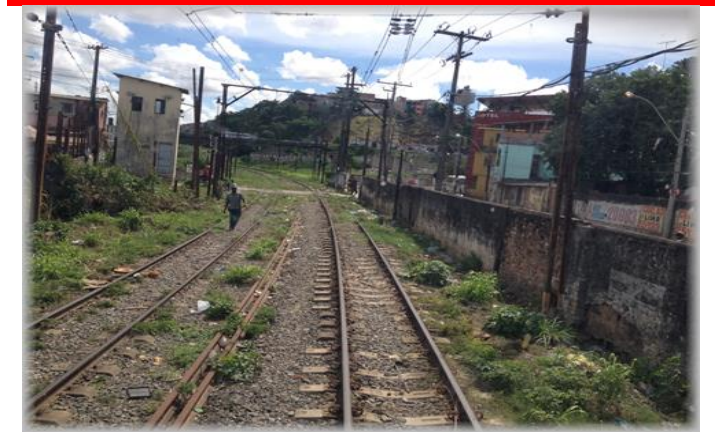
Trata-se de um processo que envolve uma reação do alumínio com o óxido metálico, dando como resultado o metal envolvido e o óxido de alumínio, com liberação de calor. O processo produz coalescência de metais pelo aquecimento dos mesmos. Para aplicações em soldagem, o metal de enchimento é obtido do metal líquido que se forma na reação química.



Calçada – Santa Luzia



Trecho mostrando as condições atuais da via permanente.



Trecho mostrando as condições atuais da via permanente.



Viaduto dos Motoristas sobre a ferrovia na localidade de Baixa do Fiscal





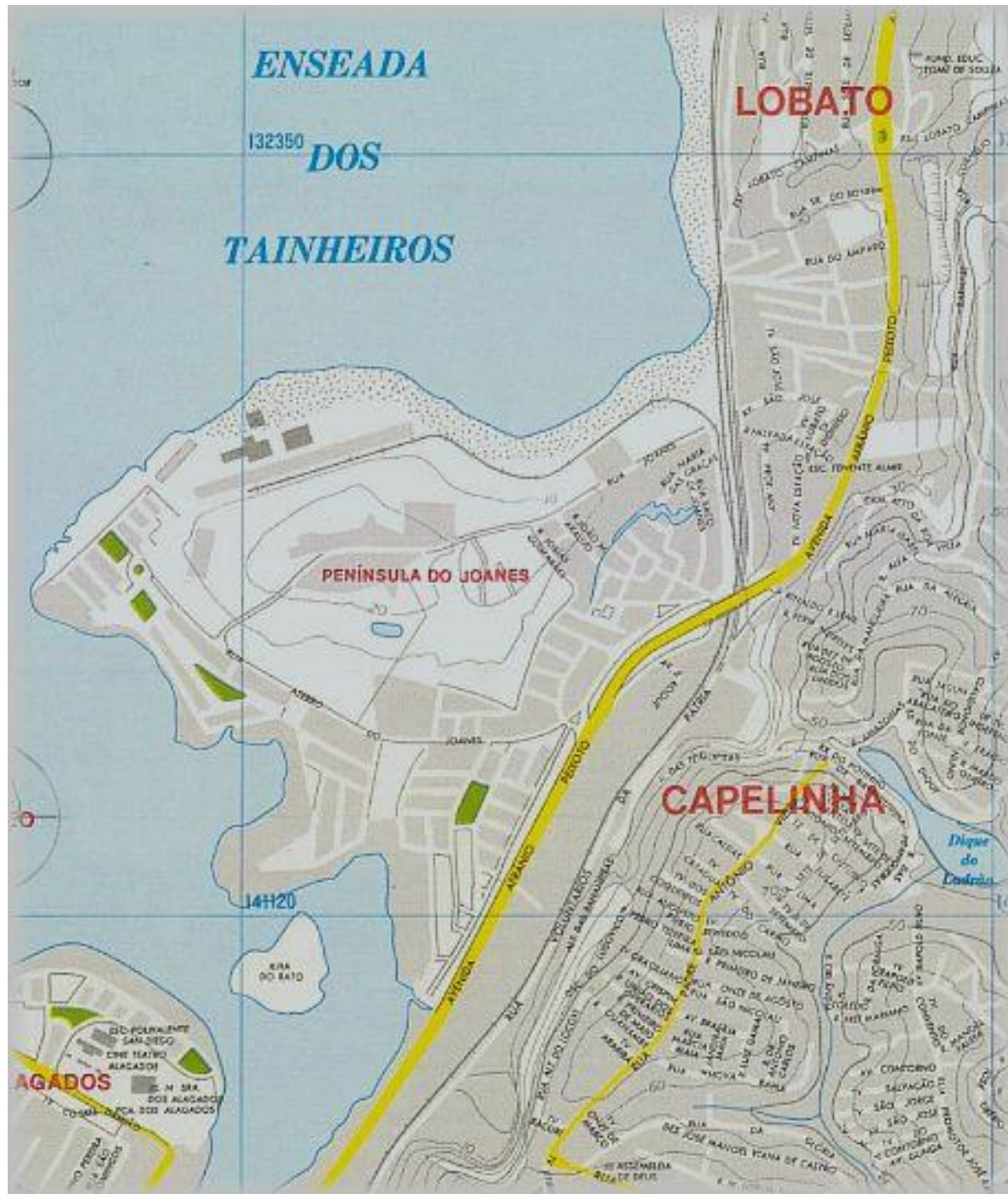
Ao longo da Rua Voluntários da Pátria as valas laterais de drenagem estão desmoronando, completamente assoreadas e cobertas de vegetação.



Em Santa Luzia existem apenas duas plataformas laterais, limitadas por muros de segregação, um de cada lado.



Santa Luzia - Lobato



Este Trecho inicia-se logo após a Parada de Santa Luzia mostrando as condições da via permanente, com dormentes de concreto bi-bloco, valas laterais entupidas e cobertas de vegetação, que necessitam de limpeza e recuperação estrutural. Os muros de segregação são baixos complementados com alambrados já destruídos.

Aparece ao fundo uma passagem de nível clandestina que necessita de avaliação para decisão de supressão ou manutenção devidamente sinalizada e estruturada.



Nas proximidades da localidade de São Brás pode-se ver o estado de conservação das valetas e a grande quantidade de entulho e lixo lançadas sobre as valas de drenagem.



O Projeto está prevendo a implantação de uma nova parada em razão do crescimento da demanda, sob o Viaduto da Av. Suburbana.



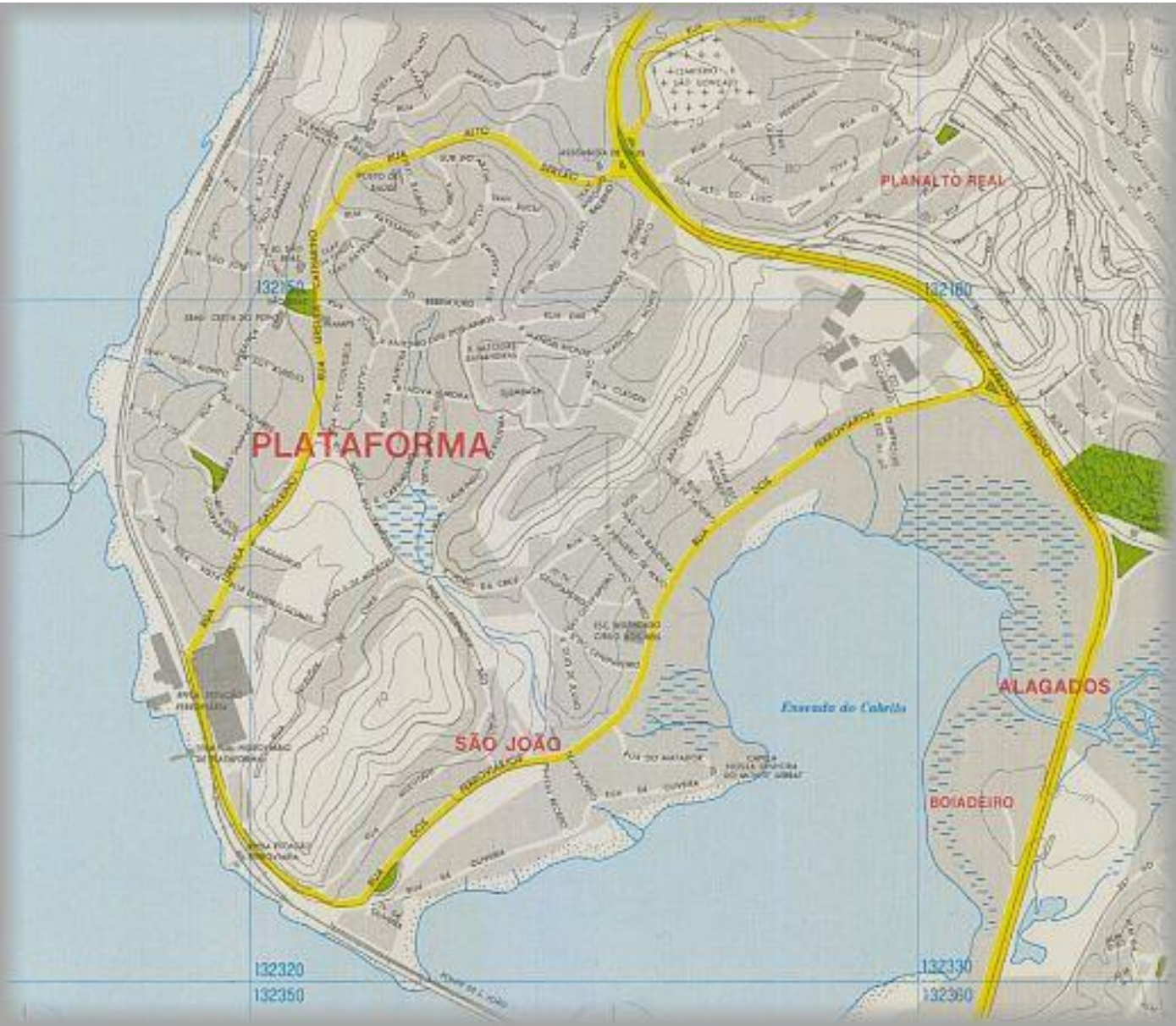
A estação existente de Lobato, será requalificada e adequada ao modelo padrão de Paradas.



São João - Mocotó

Na localidade de São João, um pouco depois do encontro Norte da Ponte de São João existe a Estação de Almeida Brandão, que se pretende desativar em razão da proximidade com a Parada de Integração Náutica em Plataforma.

Mesmo com a desativação da Estação de Almeida Brandão, a passarela existente deverá ser mantida e condicionada para garantir os padrões de acessibilidade definidos na legislação. Esta passarela servirá de travessia para as comunidades que habitam a encosta do lado direito circulando em direção ao mar. O Estado pretende destinar estas instalações a equipamentos comunitários locais.



Nas fotos anteriores, pode-se ver o Pier do Terminal Náutico de Plataforma, que deverá ser integrado com uma nova parada a ser implantada, nas proximidades, em frente às antigas ruínas da fábrica de tecidos.



Instalações do Ponto de Integração Náutica



Recomenda-se além da solução do problema do escorregamento, a implantação de um dreno profundo ao longo de toda a encosta e a limpeza total das valetas e bueiros, recuperando aqueles danificados e construindo novos dispositivos drenantes complementares





Nota-se que as valas aos pés do muro de arrimo estão completamente danificadas e obstruídas. Em razão dos problemas de drenagem, o lastro encontra-se bastante contaminado com material fino e parcialmente danificado.

Nestas fotos no trecho, entre a Parada de Plataforma e de São Braz, existe um muro de arrimo ao longo de todo trecho, que serve de contenção para o terrapleno original da plataforma da Via Permanente. Esta encosta de grande dimensão e altura pronunciada, satura nos períodos chuvosos, e em seguida provoca um gradiente hidráulico decorrente da percolação da água no maciço em direção ao mar.

Em razão da natureza expansiva dos solos locais em presença de água (montmorilonitas – massapê), ocorrem ocasionalmente escorregamentos de proporções significativas. Um pouco em frente aconteceu um destes escorregamentos, que motivou a interdição de uma das linhas, razão porque os projetistas indicaram, neste trecho a implantação de drenos profundos



São Brás - Itacaranhã

Neste trecho desaparece a encosta do lado direito e mesmo com as condições de drenagem deficientes o lastro está mais preservado. As valetas necessitam de limpeza e revestimento.

A Estação de Escada também será reconfigurada como Parada Padrão, e as instalações existentes serão avaliadas para aproveitamento operacional.



A estação de Escada que aparece na foto, apresenta plataformas em traçado curvo, com alguns abrigos em ambos os lados, devendo ser reconfigurada para funcionar como Parada Padrão.



As instalações de administração e bilhetagem encontram-se no extremo da plataforma em razão da exiguidade de espaço. Esta situação será revista para funcionar como Parada Padrão.

Em razão da natureza expansiva dos solos locais em presença de água (montmorilonitas – mas-sapê), ocorrem ocasionalmente escorregamentos de proporções significativas. Um pouco em frente aconteceu um destes escorregamentos, que motivou a interdição de uma das linhas, razão porque os projetistas indicaram, neste trecho a implantação de drenos profundos.



Itacaranhã - Escada



Neste trecho, aparece mais uma vez uma encosta pronunciada do lado direito, apresentando os mesmos problemas citados anteriormente.



A estação de Escada apresenta duas plataformas, uma de cada lado, com abrigos simplificados, bancos e uma passarela que necessita de adaptação às condições de acessibilidade requeridas pelas normas. A estação necessita de requalificação no sentido de se adequar ao modelo padrão apresentado.

Escada – Praia Grande

Ocorre mais uma vez, a presença de encostas pronunciadas, desta vez os muros de arrimo estão atirantados, o que significa prevenção aos escorregamentos do massapê (montmorilonita em estado de decomposição por ação da presença de água).

Insistimos mais uma vez na limpeza dos drenos e valetas e na necessidade de implantação de drenos profundos.



Com a construção da Av. Suburbana, houve um escalonamento da encosta que favoreceu as condições de estabilidade da plataforma da via permanente com contenções mais baixas e riscos menores de escorregamento. No entanto é necessário limpar e ampliar as valetas e bueiros de greide existentes.



Neste trecho a quantidade de passagens de nível clandestinas é muito grande e com intervalos pequenos entre elas. Será necessário avaliar esta situação, regularizando algumas delas, com a devida sinalização e suprimindo outras.





A contaminação do lastro é muito grande em todo este trecho em razão da existências de uma via marginal e da proximidade das habitações. As tentativas de segregação com muros não surtiram efeitos, foram demolidos por ação antrópica. As valetas nestes trechos planos necessitam de cuidados especiais.



Praia Grande - Periperi

Neste terreno ao lado da Estação de Periperi, a ser padronizada como Parada, pretende-se implantar os dispositivos de acessibilidade requeridos pela situação, tais como estacionamentos, bicicletários etc.



No sentido de solucionar a passagem de pedestres, foram construídas passarela que no entanto não tem sido utilizadas.



Neste trecho, onde existem ruas dos dois lados, os muros de segregação foram completamente destruídos, e a contaminação do lastro é absoluta, não se vendo mais vestígios da brita



Existem passagem de nível utilizadas por veículos sem nenhuma proteção dos trilhos. Esta situação se agrava em razão da proximidade dos aparelhos da AMV.



A estação de Periperi é uma das mais movimentadas do Subúrbio o que implica em uma requalificação mais profunda. Estuda-se um Projeto de Urbanização completa desta área.



As instalações administrativas estão em bom estado necessitando de avaliação para aproveitamento, no Projeto de Urbanização que está se desenvolvendo para a área.



Periperi - Coutos



Saída da Estação de Periperi



Vista do Túnel Periperi - Paripe.



Esta será a localização da futura Parada de Setubal. Pode-se ver ao longe a localização da Estação existente de Coutos.

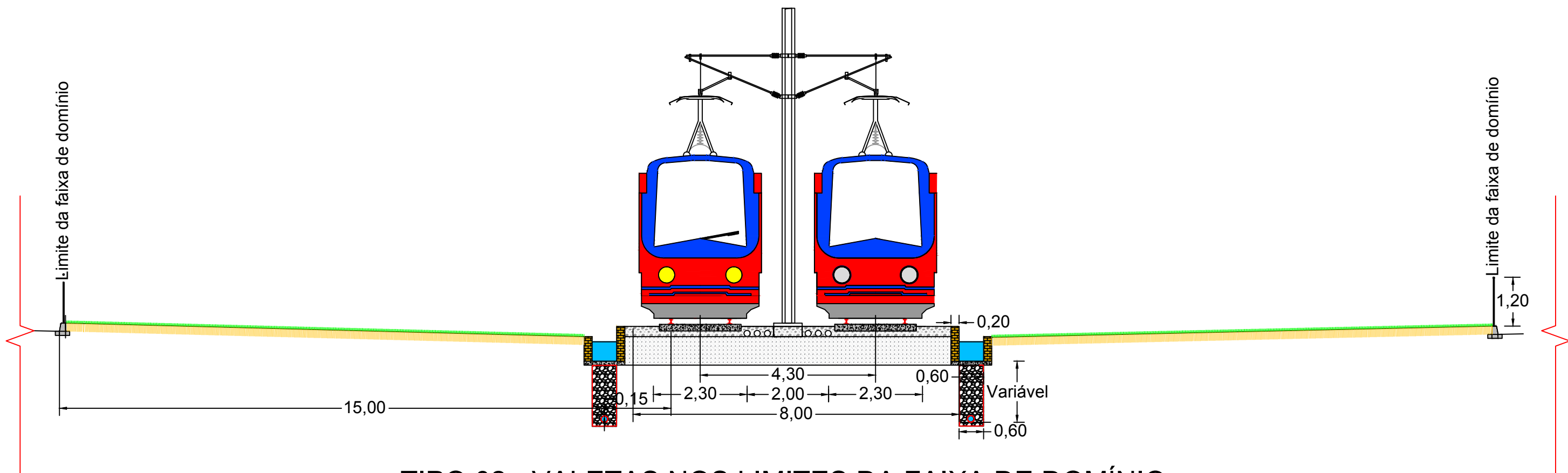




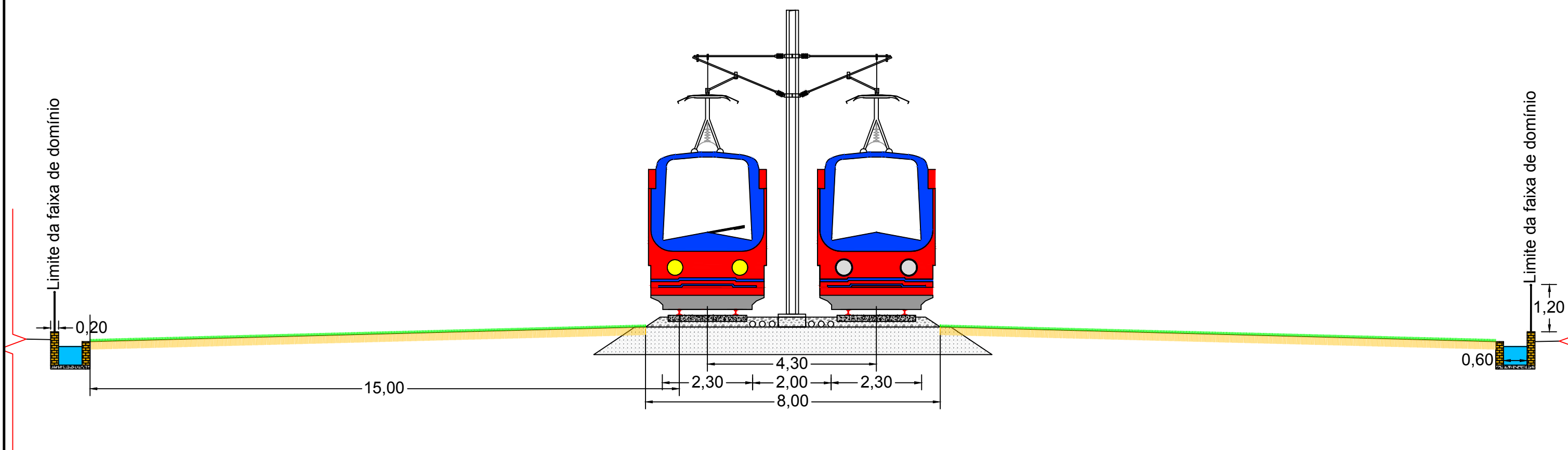
A estação de Coutos está em bom estado de conservação mas serão necessárias algumas adaptações e reconfiguração para funcionar como Parada, principalmente no item acessibilidade.



TIPO 01 - VALETAS NOS LIMITES DA VIA PERMANENTE



TIPO 02 - VALETAS NOS LIMITES DA FAIXA DE DOMÍNIO



LEGENDA:

DESENHO	PRCHA	01/02
VERIFICAÇÃO	ESCALA	1:100
APROVAÇÃO		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

OBRA	TRECHO CALÇADA PARIPE
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO

[illegible]

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO | **BAHIA** GOVERNO DO ESTADO **CUB**

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Geometrização do traçado

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



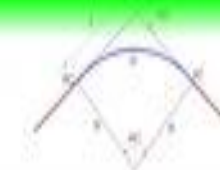
Geometrização do traçado

A geometrização apresentada a seguir foi realizada apenas para servir de referência aos elementos de projeto, vez que a via é existente e encontra-se em operação.

Eixo		Concordância horizontal - VLT - Comércio São Luís - Trecho Calçada - Paripe												30/07/2015		
02																
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular											Distância
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT
2_0	554.371,5032	8.568.913,6761			2_0	176	0,00									
2_1	554.525,7208	8.569.079,8272	226,69	42°, 52' 00"	PCe	186	1,97	0°, 33' 59"	24,72	5.000,0000	49,44	0°, 00' 21"	188	11,41	PT	201,97
2_2	554.728,2703	8.569.302,4245	300,96	42°, 18' 01"	PCd	198	16,45	13°, 32' 09"	71,20	600,0000	141,75	0°, 02' 52"	205	18,19	PT	205,04
2_3	554.991,8432	8.569.481,3068	318,54	55°, 50' 09"	PCe	211	5,04	26°, 21' 24"	140,49	600,0000	276,01	0°, 02' 52"	225	1,05	PT	106,85
2_4	555.202,2654	8.569.853,5426	427,59	29°, 28' 45"	PCd	235	7,45	11°, 31' 17"	80,71	800,0000	160,87	0°, 02' 09"	243	8,31	PT	206,40
2_5	555.451,7627	8.570.140,5507	380,29	41°, 00' 02"	PCe	250	3,55	15°, 35' 50"	164,35	1.200,0000	326,66	0°, 01' 26"	266	10,22	PT	135,24
2_6	555.631,4595	8.570.518,9324	418,88	25°, 24' 12"	PCd	274	18,95	16°, 16' 35"	85,80	600,0000	170,45	0°, 02' 52"	283	9,40	PT	168,73
2_7	555.839,4136	8.570.752,5013	312,73	41°, 40' 47"	PCe	288	11,68	16°, 41' 04"	124,64	850,0000	247,52	0°, 02' 01"	300	19,20	PT	102,29
2_8	555.986,0477	8.571.067,0264	347,03	24°, 59' 43"	PCd	308	3,15	14°, 53' 42"	78,43	600,0000	155,98	0°, 02' 52"	315	19,14	PT	143,95
2_9	556.129,4604	8.571.238,6044	223,62	39°, 53' 25"	PCe	320	1,55	27°, 08' 56"	62,78	260,0000	123,20	0°, 06' 37"	326	4,74	PT	82,41
2_10	556.170,9215	8.571.421,9639	187,99	12°, 44' 29"	PCe	330	15,93	16°, 49' 45"	34,02	230,0000	67,56	0°, 07' 28"	334	3,49	PT	91,19
2_11	556.145,2397	8.571.781,3139	360,27	355°, 54' 44"	PCe	347	13,87	0°, 38' 24"	55,86	10.000,0000	111,72	0°, 00' 10"	353	5,59	PT	270,38
2_12	556.122,0025	8.572.062,2783	281,92	355°, 16' 20"	PCd	359	12,15	8°, 45' 14"	99,50	1.300,0000	198,62	0°, 00' 21"	369	10,77	PT	126,56
2_13	556.141,2073	8.572.335,1358	273,53	4°, 01' 34"	PCd	371	5,46	36°, 42' 30"	139,34	420,0000	269,09	0°, 00' 21"	384	14,54	PT	34,69
2_14	556.500,3134	8.572.752,1277	550,31	40°, 44' 04"	PCe	387	10,35	101°, 32' 05"	355,16	290,0000	513,91	0°, 00' 21"	413	4,26	PT	55,80
2_15	555.480,1939	8.573.322,2442	1.168,62	299°, 11' 59"	PCd	451	1,28	25°, 26' 38"	56,44	250,0000	111,02	0°, 00' 21"	456	12,30	PT	757,02
2_16	555.387,4566	8.573.452,9478	160,26	324°, 38' 36"	PCd	459	10,74	20°, 34' 33"	45,38	250,0000	89,78	0°, 00' 21"	464	0,52	PT	58,44
2_17	555.299,1601	8.573.787,5888	346,09	345°, 13' 09"	PCe	476	5,06	11°, 27' 21"	56,17	560,0000	111,97	0°, 00' 21"	481	17,03	PT	244,54
2_18	555.158,3723	8.574.073,2452	318,47	333°, 45' 48"	PCd	485	10,21	49°, 31' 24"	189,11	410,0000	354,38	0°, 00' 21"	503	4,59	PT	73,18



Concordância horizontal - VLT - Comércio São Luís - Trecho Calçada - Paripe



30/07/2015

Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular											Distância
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT
2_19	555.492,3840	8.574.849,3139	844,89	23°, 17' 12"	PCe	534	2,66	10°, 46' 27"	37,72	400,0000	75,22	0°, 00' 21"	537	17,87	PT	618,06
2_20	555.518,2111	8.574.965,6946	119,21	12°, 30' 44"	PCd	538	4,28	21°, 15' 43"	75,08	400,0000	148,44	0°, 00' 21"	545	12,72	PT	6,41
2_21	555.564,6043	8.575.035,0635	83,45	33°, 46' 27"	PCd	545	13,03	2°, 12' 02"	8,07	420,0000	16,13	0°, 00' 21"	546	9,16	PT	0,30
2_22	555.662,2474	8.575.169,5824	166,22	35°, 58' 29"	PCe	553	18,64	3°, 00' 39"	8,67	330,0000	17,34	0°, 00' 21"	554	15,98	PT	149,48
2_23	555.750,0638	8.575.304,9939	161,39	32°, 57' 50"	PCe	557	2,52	29°, 02' 14"	106,18	410,0000	207,79	0°, 00' 21"	567	10,31	PT	46,55
2_24	555.761,7449	8.575.475,1677	170,57	3°, 55' 36"	PCe	568	18,81	1°, 22' 17"	35,90	3.000,0000	71,80	0°, 00' 21"	572	10,61	PT	28,50
2_25	555.770,0840	8.575.662,0160	187,03	2°, 33' 20"	PCd	572	11,58	48°, 56' 05"	150,16	330,0000	281,84	0°, 00' 21"	586	13,42	PT	0,97
2_26	556.014,9827	8.575.856,8858	312,97	51°, 29' 25"	PCe	592	6,90	19°, 18' 21"	49,33	290,0000	97,71	0°, 00' 21"	597	4,62	PT	113,48
2_27	556.144,3500	8.576.062,4412	242,88	32°, 11' 04"	PCd	600	6,43	44°, 45' 13"	131,74	320,0000	249,95	0°, 00' 21"	612	16,38	PT	61,81
2_28	556.574,9811	8.576.162,3496	442,07	76°, 56' 18"	PCe	614	13,67	69°, 59' 28"	273,04	390,0000	476,41	0°, 00' 21"	638	10,08	PT	37,29
2_29	556.715,4563	8.577.315,2070	1.161,38	6°, 56' 50"	PCe	681	16,79	6°, 07' 07"	21,65	405,0000	43,25	0°, 00' 21"	684	0,04	PT	866,70
2_30	556.719,5748	8.577.600,0023	284,83	0°, 00' 00"	PCe	694	9,44	13°, 37' 48"	53,78	450,0000	107,05	0°, 00' 21"	699	16,49	PT	209,40
2_31	556.656,7926	8.577.876,3081	283,35	347°, 11' 55"	PCe	709	16,01	5°, 43' 59"	30,04	600,0000	60,04	0°, 00' 21"	712	16,05	PT	199,53
2_32	556.493,9853	8.578.361,9174	512,17	341°, 27' 56"	PCd	723	13,74	63°, 46' 50"	264,44	425,0000	473,10	0°, 00' 21"	747	6,84	PT	217,69
2_33	556.802,9844	8.578.668,2741	435,13	45°, 14' 46"	PCe	752	6,02	20°, 16' 18"	71,51	400,0000	141,52	0°, 00' 21"	759	7,54	PT	99,18
2_34	556.963,0191	8.579.011,8700	379,04	24°, 58' 28"	PCe	769	1,87	23°, 15' 37"	113,20	550,0000	223,28	0°, 00' 21"	780	5,15	PT	194,33
2_35	556.972,2510	8.579.320,3503	308,62	1°, 42' 51"	PCd	784	11,09	29°, 54' 03"	109,48	410,0000	213,97	0°, 00' 21"	795	5,06	PT	85,94
2_36	557.147,9520	8.579.605,7795	335,17	31°, 36' 54"	PCe	804	16,53	4°, 53' 58"	34,23	800,0000	68,41	0°, 00' 21"	808	4,94	PT	191,47
2_37	557.297,1618	8.579.902,2487	331,90	26°, 42' 56"	PCd	819	1,93	16°, 41' 29"	80,68	550,0000	160,23	0°, 00' 21"	827	2,15	PT	216,99
2_38	557.584,7669	8.580.206,3081	418,53	43°, 24' 25"	2_38	844	0,00									337,85



Parâmetros do Greide do Eixo _ 2

						Raio Vertical							
Eixo		Velocidade de Operação				Velocidade Diretriz	Distância de Visibilidade			Convexo		Concavo	
2		62				70	110			2.910		2.375	
P	C	V	declividade	distância	Y	PIV			E	Rv	P	T	V
estaca	fração	cota	%	PCV / PTV	m	estaca	fração	cota	m	m	estaca	fração	cota
						176	00,00	3,309					
192	10,00	3,309	0,00	330,00	180,00	197	00,00	3,309	0,018	223.389	201	10,00	3,382
244	10,00	4,074	0,08	860,00	180,00	249	00,00	4,147	-0,029	-139.842	253	10,00	4,104
267	00,00	3,974	-0,05	270,00	1.000,00	292	00,00	3,733	0,168	744.002	317	00,00	4,164
321	00,00	4,233	0,09	80,00	180,00	325	10,00	4,311	-0,085	-47.728	330	00,00	4,049
330	00,00	4,049	-0,29	0,00	280,00	337	00,00	3,642	0,098	100.314	344	00,00	3,626
407	00,00	3,478	-0,01	1.260,00	180,00	411	10,00	3,467	0,003	1.532.571	416	00,00	3,467
440	00,00	3,467	0,00	480,00	180,00	444	10,00	3,467	0,004	980.769	449	00,00	3,484
482	10,00	3,606	0,02	670,00	180,00	487	00,00	3,623	0,172	23.566	491	10,00	4,327
508	00,00	6,908	0,78	330,00	180,00	512	10,00	7,612	-0,169	-23.946	517	00,00	7,639
529	00,00	7,713	0,03	240,00	180,00	533	10,00	7,740	-0,119	-33.962	538	00,00	7,290
550	00,00	6,092	-0,50	240,00	180,00	554	10,00	5,642	0,107	37.718	559	00,00	5,622
617	10,00	5,361	-0,02	1.170,00	180,00	622	00,00	5,341	-0,080	-50.675	626	10,00	5,001
645	10,00	3,567	-0,38	380,00	180,00	650	00,00	3,227	0,080	50.487	654	10,00	3,208
748	00,00	2,816	-0,02	1.870,00	180,00	752	10,00	2,797	0,071	57.205	757	00,00	3,061
786	00,00	4,765	0,29	580,00	180,00	790	10,00	5,029	-0,071	-57.155	795	00,00	5,010
802	00,00	4,980	-0,02	140,00	180,00	806	10,00	4,961	-0,045	-89.426	811	00,00	4,761
			-0,22			844		3,292					





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

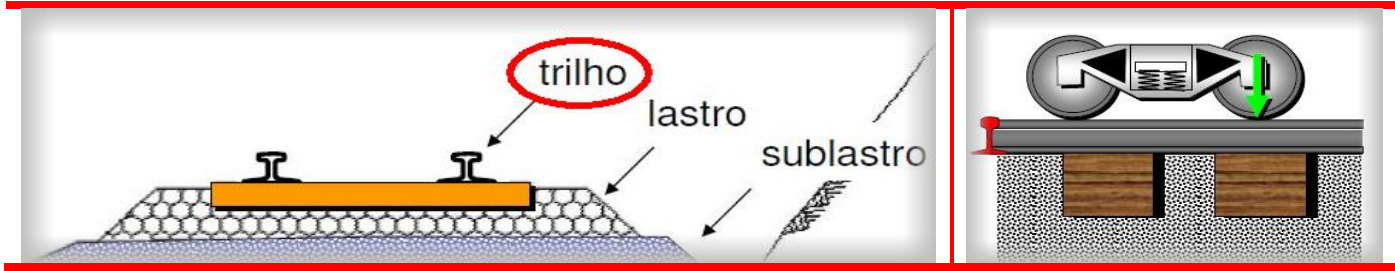
Trilhos

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



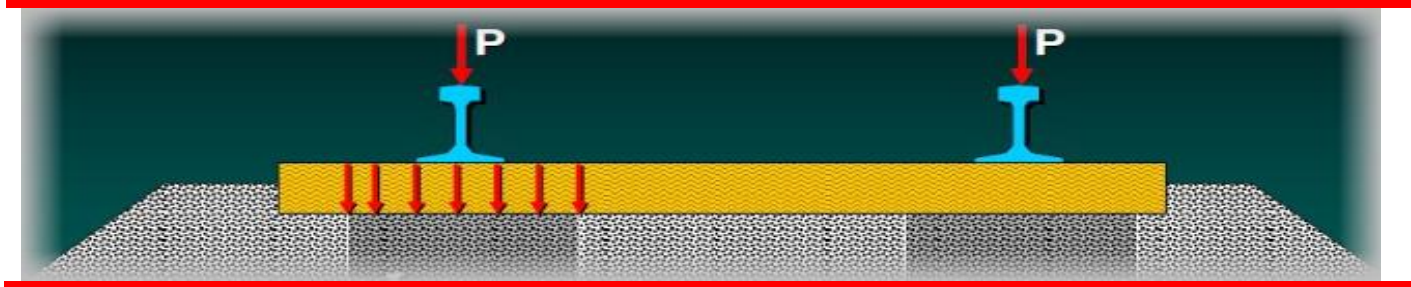
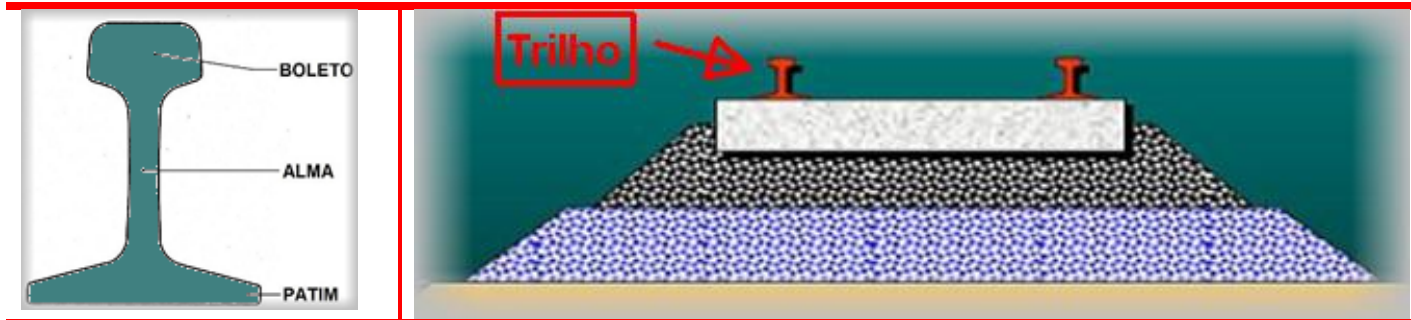
Trilhos

Trilho é o elemento da superestrutura que constitui a superfície de rolamento para as rodas dos veículos ferroviários servindo-lhes, ao mesmo tempo, de apoio e guia. São vigas assentes em apoios deformáveis que recebem cargas dos trens e as transmitem ao lastro e são os elementos que condicionam a trajetória dos veículos em seu deslocamento.



Os trilhos sofreram grande evolução ao longo da história do transporte ferroviário, tendo em vista o desenvolvimento da tecnologia do aço. A forma e o comprimento das peças evoluíram, gradativamente, até alcançarem as modernas seções e pesos por metro, suportando as grandes cargas por eixos, dos trens modernos.

O processo evolutivo no que respeita a geometria relacionada com os componentes estruturais de resistência aos esforços e ao desgaste, além das dificuldades encontradas para fixação desse perfil conduziram perfil atual, idealizado, pelo engenheiro inglês Vignole (1836) que basicamente, compunha-se de três partes: boleto, alma e patim. Este tipo, que apresenta um perfil em I, contendo na parte superior um boleto destinado ao contato com as rodas e recepção das cargas, um elemento estrutural resistente a Alma e o Patim destinado ao apoio, fixação e superfície final de distribuição de carga para os dormentes.

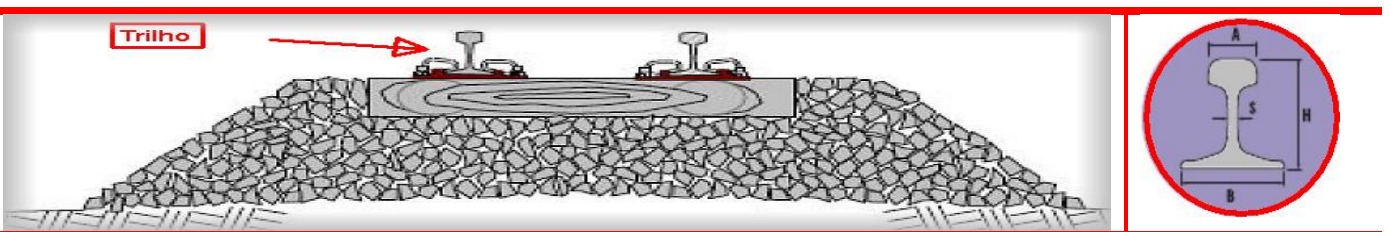


Escolha dos trilhos

Dentre as diversas alternativas de mercado, procurou-se selecionar o trilho que apresentasse peso por metro compatível com as cargas distribuídas pelo veículo de projeto, no caso o VLT.

Os trilhos existentes no trecho da ferrovia em operação são do tipo TR_45, fato que condicionou em parte a escolha.

	PESO		BOLETO		ALTURA		PATIM		ALMA	
	PESO		HONGO		ALTURA		BASE		ALMA	
	kg/m	lb/yda	A		H		B		S	
			mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.	mm	pol./pulg.
141RE (TR70)	69.79	140.70	77.79	3 1/16	188.91	7 7/16	152.40	6	17.46	11/16
136RE (TR68)	67.41	135.88	74.61	2 15/16	185.74	7 5/16	152.40	6	17.46	11/16
133RE	66.10	133.25	76.20	3	179.39	7 1/16	152.40	6	17.46	11/16
132RE	65.31	131.66	76.20	3	180.98	7 1/8	152.40	6	16.67	21/32
CB122	60.77	122.50	74.61	2 15/16	172.24	6 25/32	152.40	6	16.67	21/32
119RE	58.87	118.67	67.47	2 21/32	173.04	6 13/16	139.70	5 1/2	15.88	5/8
115RE (TR57)	56.90	114.68	69.06	2 23/32	168.28	6 5/8	139.70	5 1/2	15.88	5/8
100RE (TR50)	50.35	101.50	68.26	2 11/16	152.40	6	136.53	5 3/8	14.29	9/16
100ARA-B	49.88	100.56	67.47	2 21/32	143.27	5 41/64	130.57	5 9/64	14.29	9/16
100ARA-A	49.80	100.39	69.85	2 3/4	152.40	6	139.70	5 1/2	14.29	9/16
90ARA-A (TR45)	44.65	90.00	65.09	2 9/16	142.88	5 5/8	130.18	5 1/8	14.29	9/16



Cálculo do Peso do Trilho

Se utilizarmos a fórmula de Zimmermann, para dimensionamento preliminar do peso do trilho a utilizar, a partir dos seguintes valores, teríamos:

- ✓ $P_{max} \rightarrow$ 5 toneladas por roda – VLT;
- ✓ $D \rightarrow$ espaçamento entre dormentes – 60 cm considerando uma taxa de dormentação de 1.667 dormentes/km;
- ✓ $K_v \rightarrow$ coeficiente devido a velocidade - 15
- ✓ $p_t \rightarrow 2 * 5 * 60 / 15 \rightarrow 40 \text{ kg/m}$

O Trilho TR_45 segundo tabela antes apresentada, um peso por metro 44,65 kg/m

♦ Fórmula de Zimmermann:

$$p_t = \frac{2P_{max}d}{K_v} \quad \text{onde}$$

P_{max} = esforço cortante máximo no trilho (em tf)

d = espaçamento entre os dormentes (em cm)

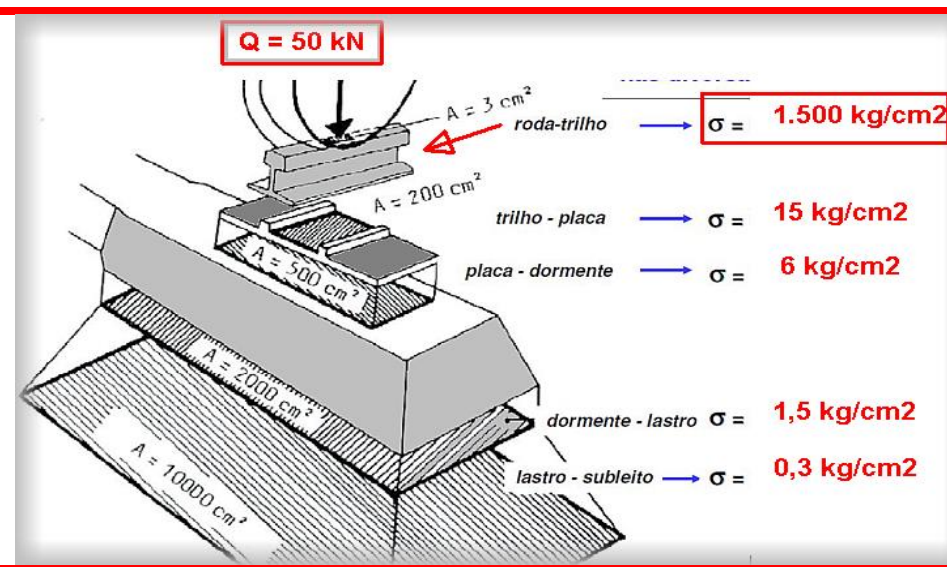
K_v = coeficiente devido à velocidade:

$K_v = 13$ a 15 para altas velocidades

$K_v = 15$ a 17 para velocidades baixas



Distribuição das Tensões → Roda → Trilho



A distribuição de cargas, considerando a segmentação estrutural da superestrutura ferroviária, segue a ordenação Roda → Trilho → Placa → Dormente → Lastro → Sub Lastro → Subleito, resultando em cada nível, tensões decorrentes da seguinte ordem de grandeza:

Características Geométricas e Estruturais dos Trilhos

Características			Tipos de Trilhos						
			TR-25	TR-32	TR-37	TR-45	TR-50	TR-57	TR-68
Área calculada da seção (cm²)	Boleto	Área	13,23	17,16	19,87	20,58	24,51	25,51	31,35
		% do total	42,0	42,0	42,0	36,2	38,2	34,8	36,4
	Alma	Área	6,58	8,58	9,94	13,68	14,52	19,68	23,35
		% do total	21,0	21,0	21,0	24,0	22,6	27,1	27,1
	Patim	Área	11,61	15,10	17,48	22,64	25,16	27,68	31,42
			% do total	37,0	37,0	37,0	39,8	39,2	36,5
			Área total	31,42	40,84	47,29	56,90	64,19	72,58
Momento de inércia (cm⁴)			413,7	703,4	951,5	1.610,8	2.039,5	2.730,5	3.950,0
Módulo de resistência (cm³)	Boleto		81,6	120,8	149,1	205,6	247,4	295,0	391,6
	Patim		86,7	129,5	162,9	249,7	291,7	360,7	463,8
Raio de giração (cm)			3,63	4,15	4,49	5,32	5,63	6,13	7,11
Razão do módulo de resistência para a área do trilho (cm)			2,60	2,95	3,15	3,63	3,86	4,06	4,55





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Dormentes

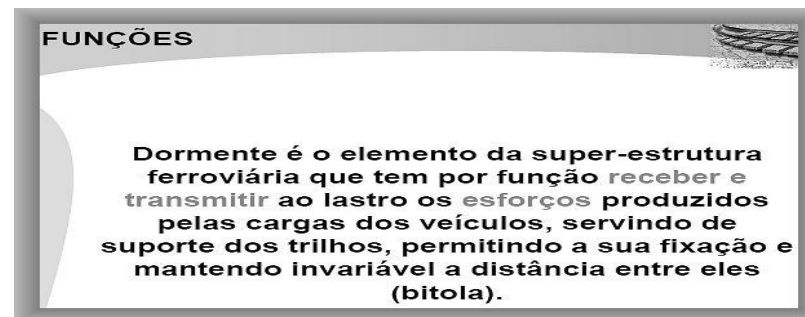
Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Dormentes

Dormente é o elemento da superestrutura ferroviária que tem por função receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servindo de suporte dos trilhos, permitindo a sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola). Para que ele cumpra essas finalidades é necessário que:

- ✓ As suas dimensões, no comprimento e na largura, forneçam uma superfície de apoio suficiente para que a taxa de trabalho no lastro não ultrapasse certo limite;
- ✓ A sua espessura lhe dê a necessária rigidez, permitindo entretanto alguma elasticidade;
- ✓ Tenha suficiente resistência aos esforços;
- ✓ Tenha durabilidade;
- ✓ Permita, com relativa facilidade, o nivelamento do lastro (socaria), na sua base;
- ✓ Se oponha eficazmente aos deslocamentos longitudinais e transversais da via;
- ✓ Permita uma boa fixação do trilho, isto é, uma fixação firme, sem ser excessivamente rígida.



Tipos de dormente → São fabricados em: madeira, aço, concreto e plástico.



Dormentes de madeira → Reúne quase todas as qualidades exigidas para o dormente e continua a ser, até o presente, o principal tipo de dormente, podendo durar mais de 30 anos na linha. Entretanto, a sua escassez e os reflorestamentos deficientes vêm acarretando seu crescente encarecimento.

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

As estradas de ferro estabelecem especificações a serem observadas nas aquisições de dormentes, fixando qualidades, dimensões, tolerância, etc.

Para a bitola de 1,435 m, as dimensões dos dormentes são → 2,20 m x 0,25m x 0,15m

Existem também dormentes com dimensões especiais, para emprego nas pontes e nos aparelhos de mudança de via - AMV.

Alguns fatores influenciam na durabilidade do dormente, tais como: clima; drenagem da via; peso e velocidade dos trens;; tipo de fixação do trilho usado; tipo do lastro; tipo da placa de apoio do trilho no dormente; etc.

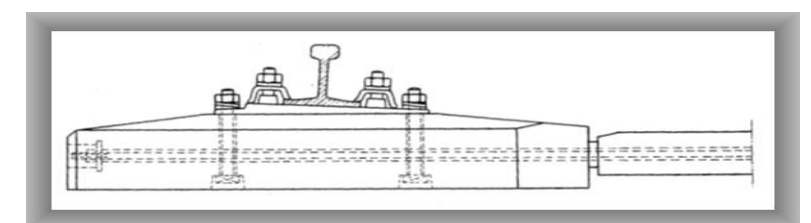
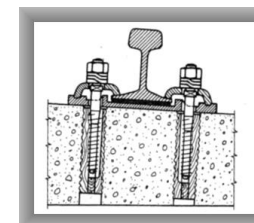
A escolha do dormente está também condicionada aos seguintes fatores:

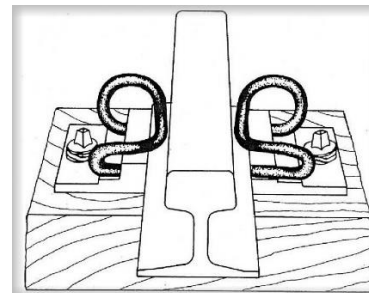
- ✓ Resistência à destruição mecânica, provocada pela circulação dos trens;
- ✓ Maior ou menor facilidade de obtenção;
- ✓ Razões de ordem econômica.

Dormentes de concreto → Surgiram a partir da escassez de madeiras boas para dormentes e dos inconvenientes apontados dos dormentes de aço.

Dormentes de Concreto Protendido → Capazes de resistir a forte impactos, pois possui em seu desenho a face inferior mais alta na parte central e uma protensão reforçada.

Fixação dos Trilhos nos Dormentes de Concreto → Um dos fatores primordiais para o bom êxito de um dormente de concreto é a fixação do trilho ao mesmo. Essa fixação não poderá ser rígida, a fim de não destruir o concreto nos seus pontos de contato. Nos tipos modernos de fixação, utiliza-se uma placa, fixada ao dormente por meio de parafusos ou tirefonds. Neste último caso, deixa-se no concreto uma armação metálica, na qual vai aparafusado o tirefond. A fixação do trilho na placa é feita por meio de castanha e porca, interpondo-se entre esses dois últimos elementos, uma arruela.





As principais vantagens do dormente de concreto são: maior estabilidade que dá à via, economia de lastro, pouca sensibilidade aos agentes atmosféricos e maior durabilidade.

Quanto ao peso, entretanto, é fator favorável, pois aumenta a resistência transversal da via, o que é altamente desejável para linha com trilhos longos soldados. Só poderá ser empregado em linhas de padrão elevado, onde raramente se dá um descarrilamento, pois este inutiliza o dormente em virtude do impacto das rodas, principalmente no caso de dormente misto.

Vantagens dos dormentes de concreto

- dão a linha maior peso, fator favorável na sua resistência e estabilidade;
- oferecem maior resistência ao empenamento (flambagem) da via;
- podem manter efetivamente a bitola da linha;
- são fracos condutores de eletricidade e podem ser facilmente isolados dos trilhos;
- não são inflamáveis e não estão sujeitos a destruição por fungos, insetos e corrosão;
- possuem grande vida útil;
- não se deterioram quando armazenados e exigem menor área;
- em países com recursos locais, podem ser fabricados em quantidades elevadas.

DORMENTES DE CONCRETO

Tipos

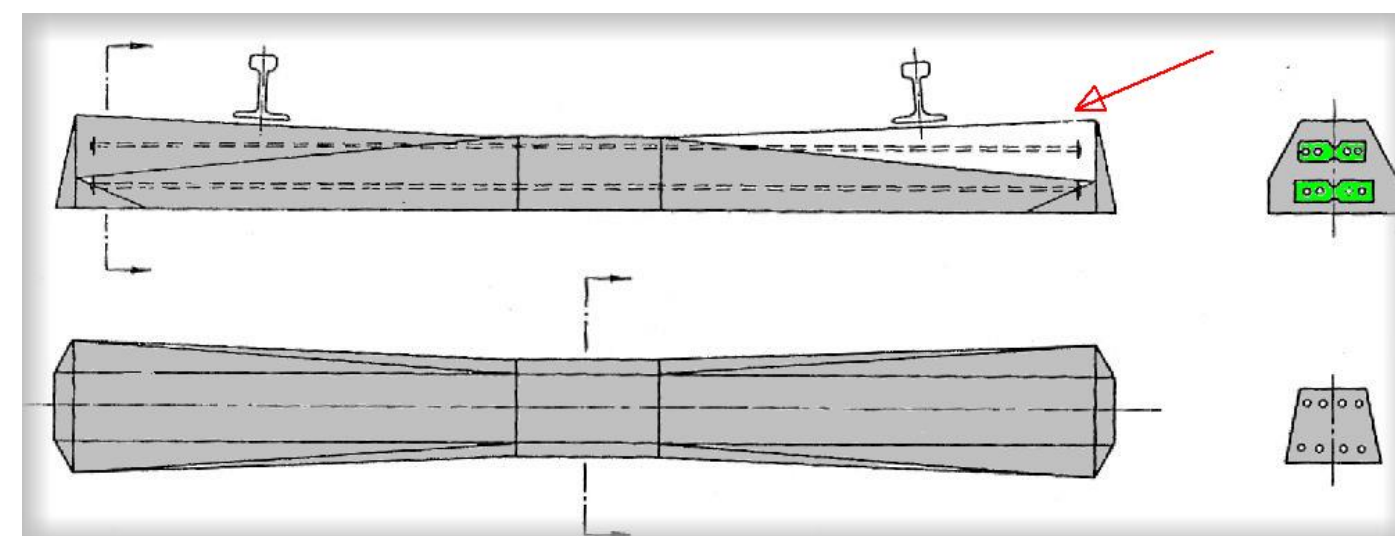
- protendido;
- Mistos;
- polibloco.

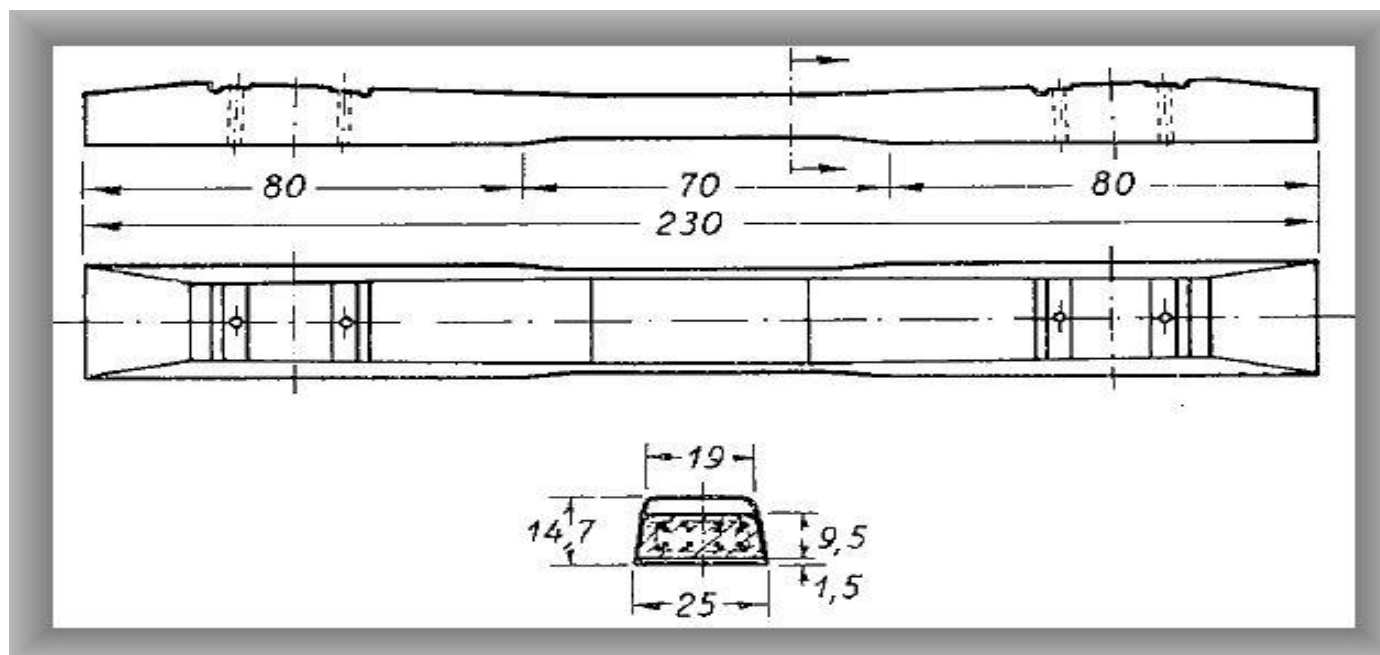
O concreto e o aço utilizados obedecem as especificações correntes para esses materiais e a fabricação, cura e manuseio das peças são as mesmas dos artefatos de concreto em geral.

NBR 11.709 - Essa norma fixa as condições exigíveis aos dormentes de concreto para via férrea

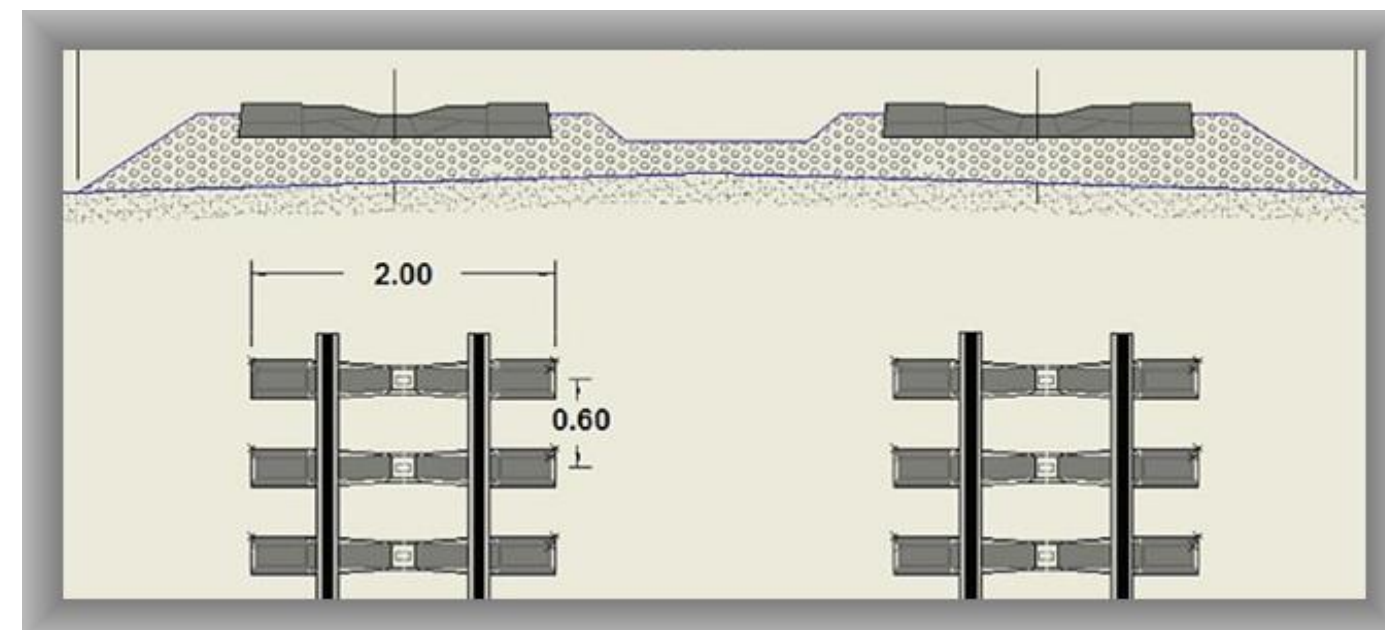
CARACTERÍSTICAS

- que as suas dimensões, no comprimento e na largura, forneçam uma superfície de apoio suficiente para que a taxa de trabalho no lastro não ultrapasse certo limite;
- que a sua espessura lhe dê a necessária rigidez, permitindo entretanto alguma elasticidade;
- que tenha resistência suficiente aos esforços;
- que tenha durabilidade;
- que permita, com relativa facilidade, o nivelamento do lastro (socaria), na sua base;
- que se oponha eficazmente aos deslocamentos longitudinais e transversais da via;
- que permita uma fixação firme do trilho sem ser excessivamente rígida.

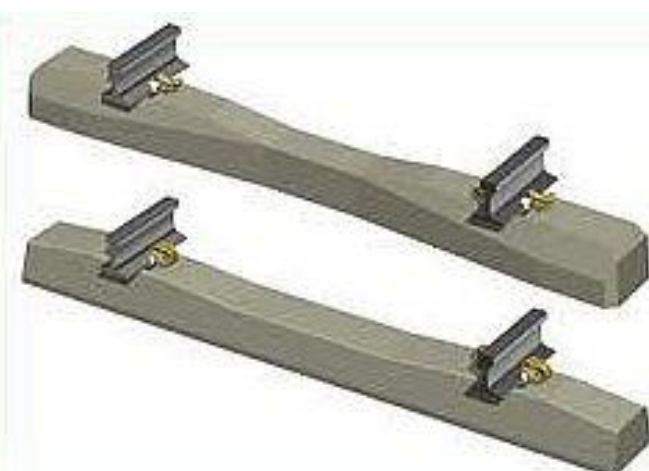




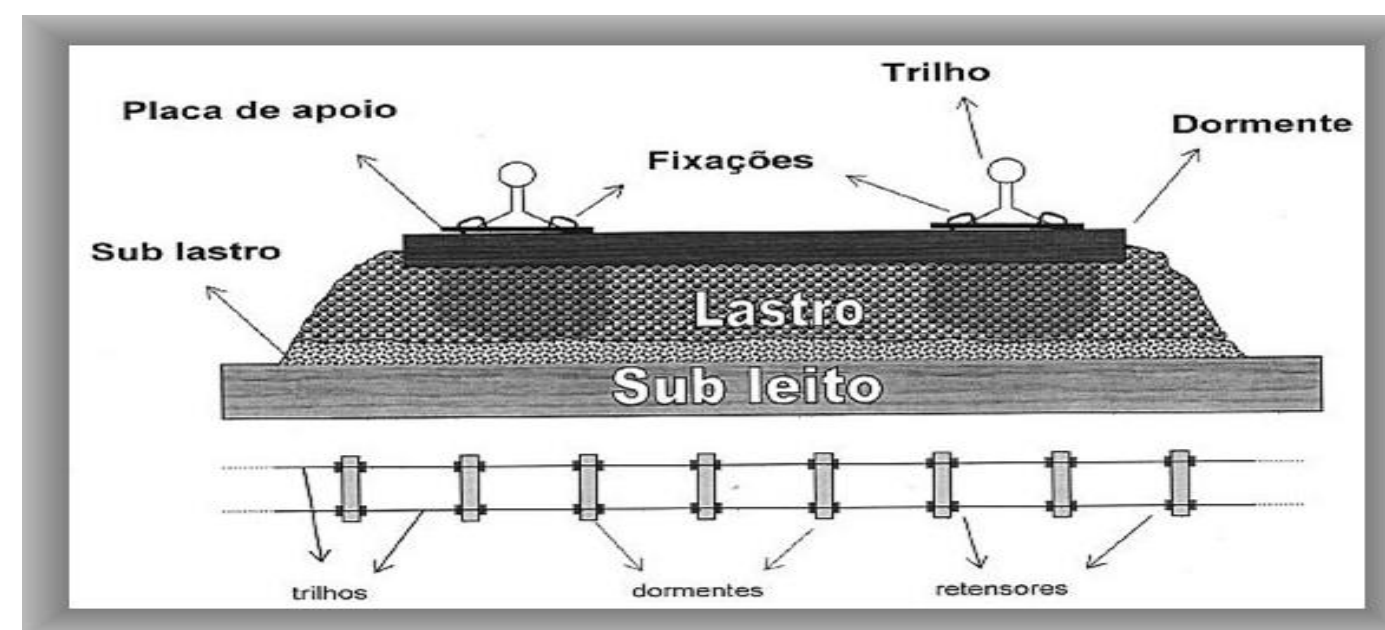
A largura do dormente, assinalada acima como 2,30 m pode variar deste valor até 2,20 m em razão da bitola utilizada.

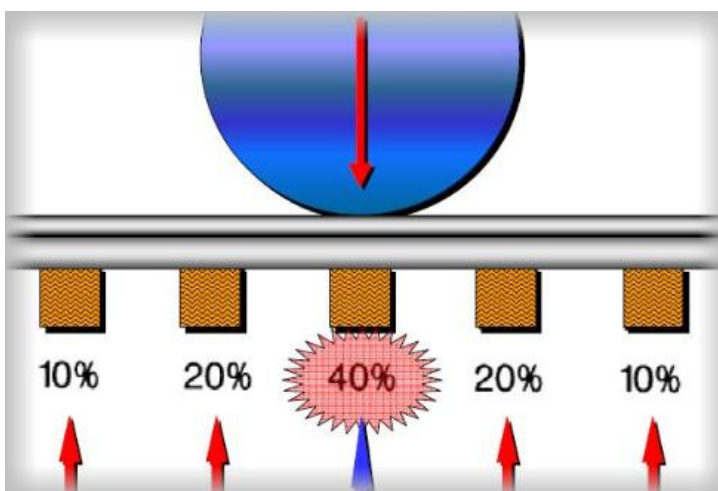
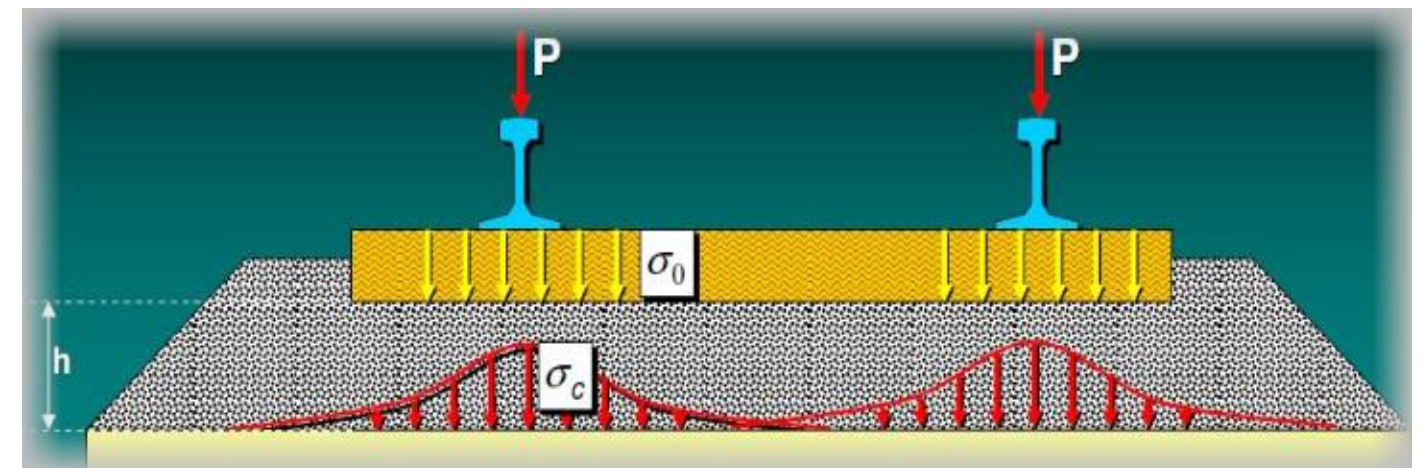
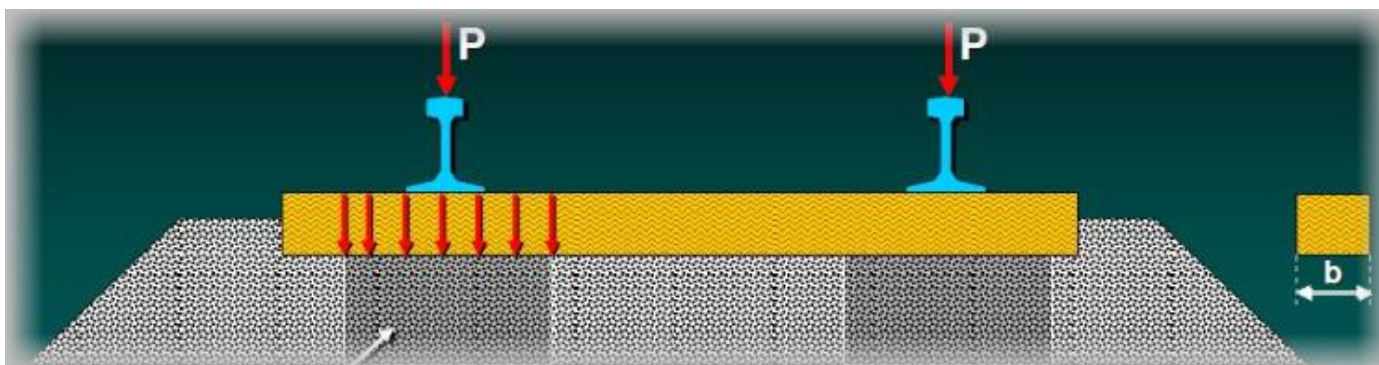
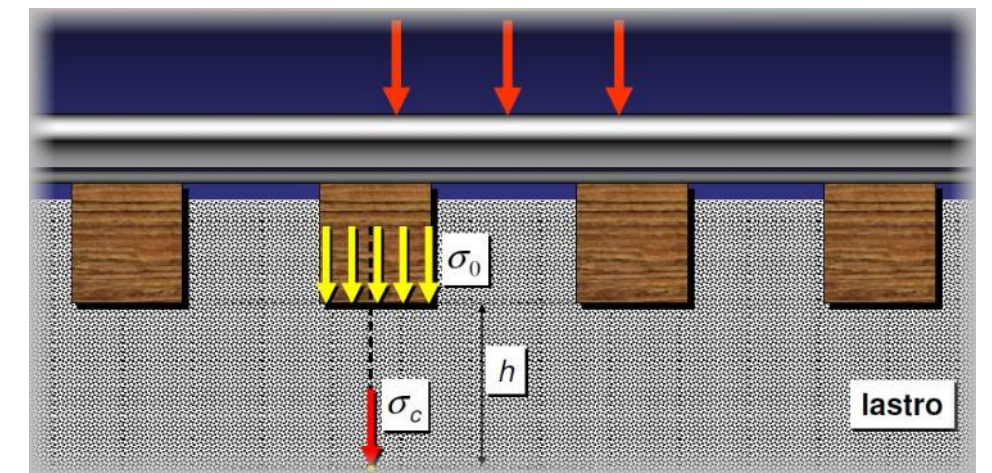
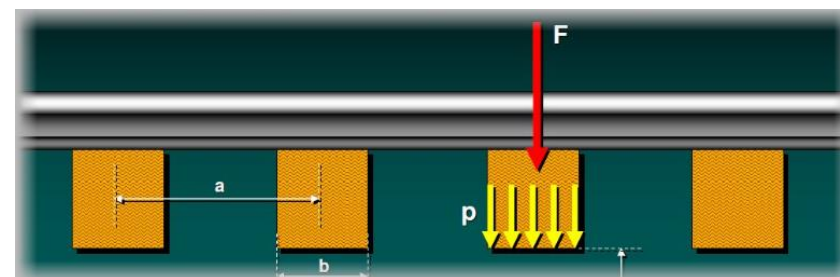
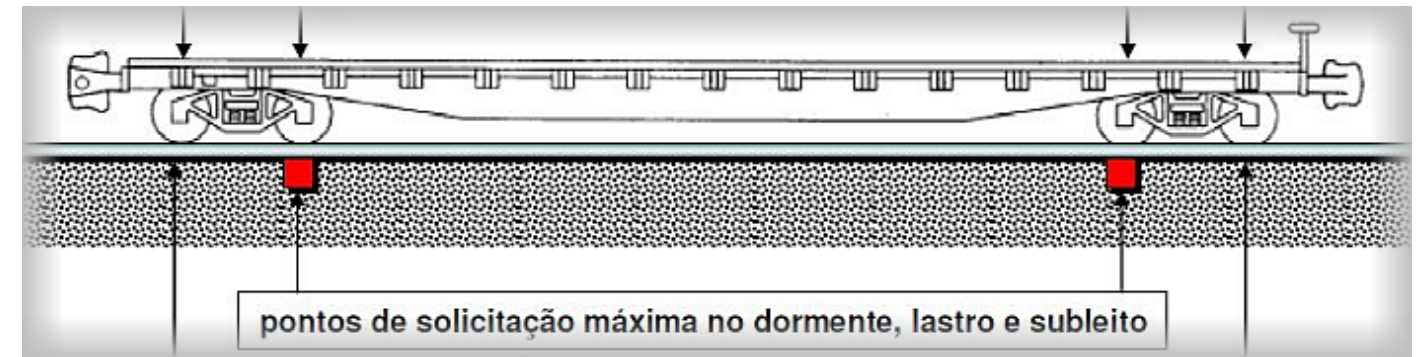


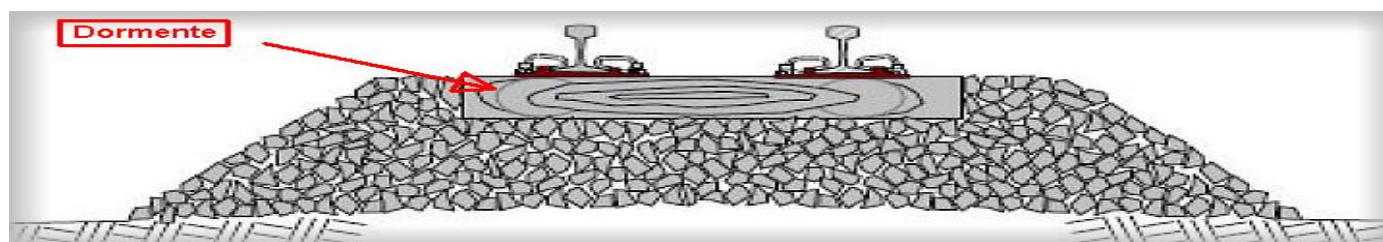
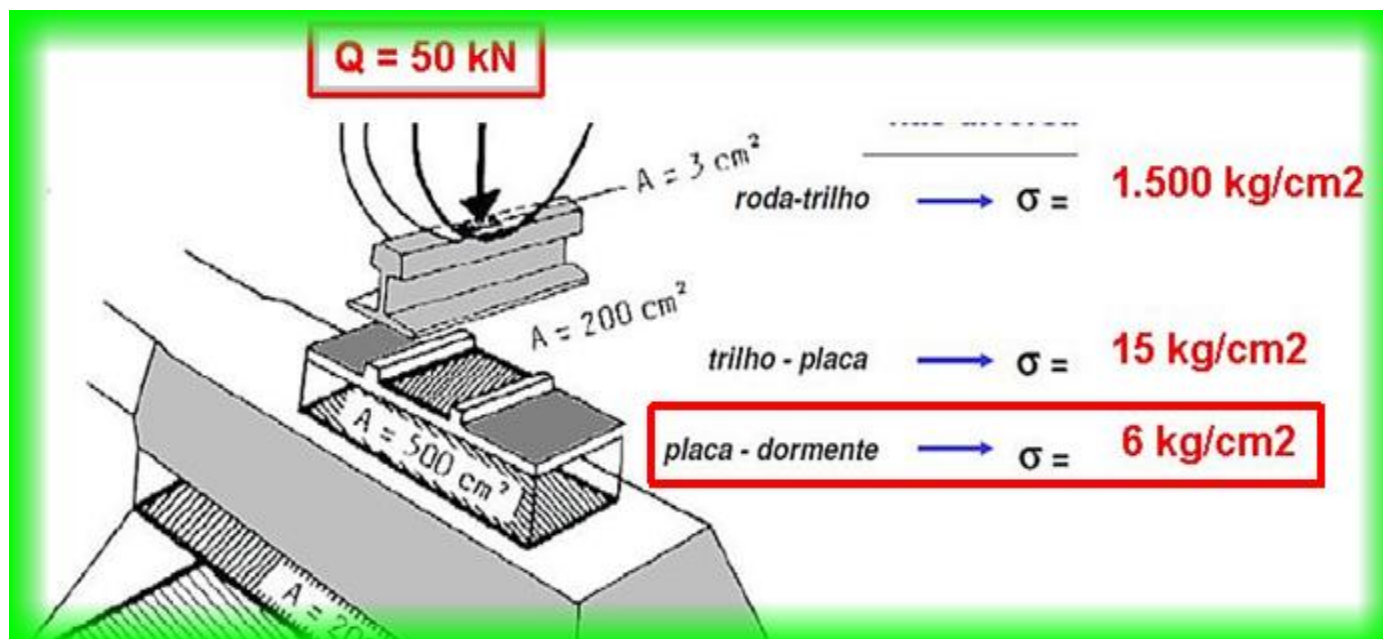
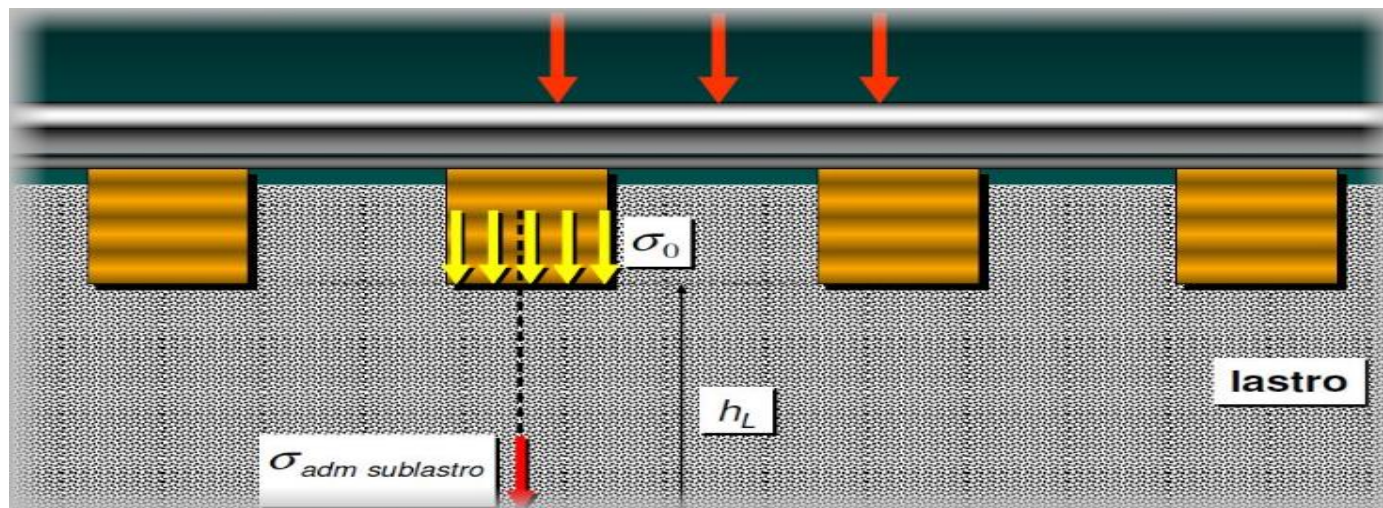
A largura do dormente, assinalada acima como 2,00m pode variar deste valor até 2,20 m em razão da bitola utilizada.



Tipo de Dormente	Madeira	Concreto	Aço	Plástico
Nº Dormentes / KM	1833	1667	1833	1833









Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

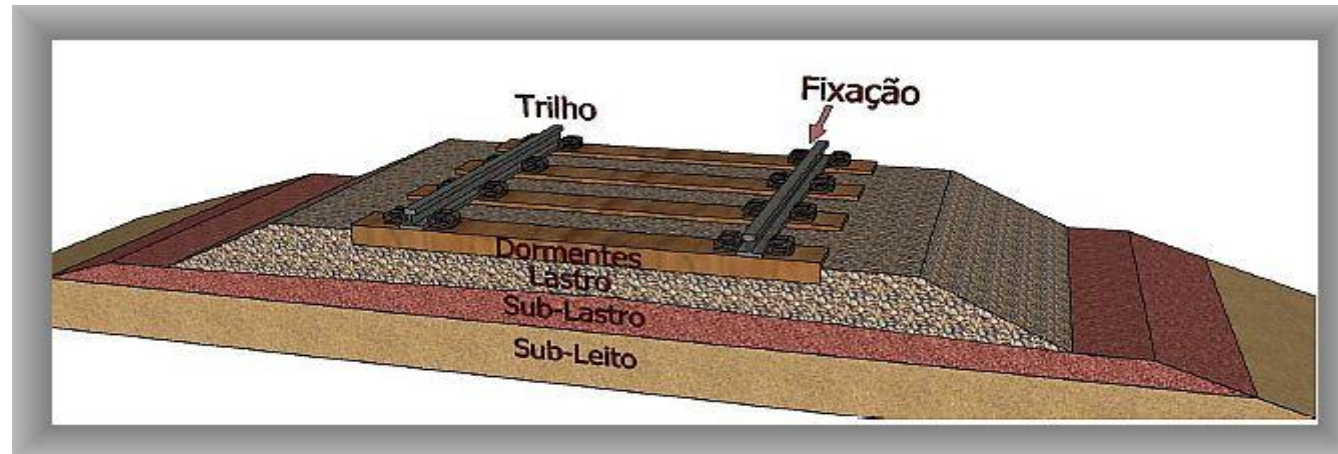
Lastro

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Lastro

É uma camada, geralmente de pedra britada, onde são assentados os dormentes. O lastro suporta e distribui para a infraestrutura, os esforços transmitidos pelos dormentes, evitando o deslocamento dos mesmos, produzidos pela variação de temperatura e pela circulação dos trens.



O objetivo do lastro é distribuir a carga aplicada sobre a maior superfície possível, manter os dormentes horizontalmente, retirar a água da chuva da superestrutura e dar elasticidade à plataforma.

As principais funções do lastro são:

- ✓ Distribuir convenientemente sobre a plataforma (sub lastro) os esforços resultantes das cargas dos veículos, produzindo uma taxa de trabalho menor na plataforma;
- ✓ Formar um suporte, até certo limite elástico, atenuando as trepidações resultantes da passagem dos veículos;
- ✓ Sobrepondo-se à plataforma, suprimir as irregularidades, formando uma superfície contínua e uniforme para os dormentes e trilhos;
- ✓ Impedir os deslocamentos dos dormentes quer no sentido longitudinal, quer no transversal;
- ✓ Facilitar a drenagem da superestrutura.

Materiais para Lastro ➔ As características dos materiais para lastro são:

Terra – É o mais barato, mas também o pior. É frequente a água saturá-la, provocando desnivelamento na linha, chegando a causar acidentes aos trens. Uma linha desnivelada é o que se chama na prática ferroviária, “linha laqueada” e é a mais frequente causa de descarrilamento.

Areia – Tem a qualidade de ser pouco compressível e permeável. Entretanto, é facilmente levada pela água. Tem ainda o inconveniente de produzir uma poeira de grãos muito duros (quartzo) que, introduzindo-se entre as partes móveis dos veículos, produz desgaste dos mesmos.

Cascalho – É um ótimo tipo de lastro, principalmente quando quebrado, formando arestas vivas. É, às vezes, usado como se encontra nas “cascalheiras”, mas, para as linhas de maior tráfego, deve o cascalho ser lavado, para separá-lo da terra e impurezas.

Escórias – Algumas escórias de usinas metalúrgicas têm dureza e resistência suficiente para serem empregados como lastro e são utilizadas nas linhas próximas das usinas.

Pedra britada – é o melhor tipo de lastro, por ser resistente, inalterável aos agentes atmosféricos e permeável, permitindo o perfeito nivelamento (socaria) do lastro. É limitadamente elástico e não produz poeira. Deve-se escolher a pedra britada de rochas duras.

Normalmente não se admite outro lastro senão o de pedra britada; excepcionalmente o cascalho, quando de excelente qualidade.



Qualidade do Lastro ➔

- resistência suficiente aos esforços transmitidos pelos dormentes;
- possuir uma elasticidade suficiente para abrandar os choques;
- ter dimensões que possibilitem a sua interposição entre e sob os dormentes, preenchendo as depressões da plataforma ou sublastro e permitindo o perfeito nivelamento dos trilhos;
- possuir resistência aos agentes atmosféricos;
- possuir permeabilidade para realizar a drenagem das águas das chuvas;
- não estar sujeito a desgaste produtor de pó;
- permitir uma soca eficiente por meios mecânicos (socadores, vibradores).

Especificações ➔ As especificações dos materiais para lastro, geralmente utilizadas em nosso país, são:

- ✓ Peso específico mínimo: 2,7.



- ✓ Resistência à ruptura: 700 kg/cm².
- ✓ Solubilidade – não pode haver descoloração da pedra quando submetida ao ensaio;
- ✓ Absorção < 8 g/dm³.
- ✓ Substâncias nocivas –substâncias nocivas e torrões de argila < 1% (determinação pelo método MB8 da ABNT);
- ✓ Resistência à abrasão – Ensaio Los Angeles - esse coeficiente deverá ser no máximo de 35%.
- ✓ Granulometria – As pedras de lastro não devem ter grandes dimensões, pois nesse caso funcionariam como “cunhas” e o nivelamento seria pouco durável; por outro lado, dimensões muito pequenas acarretariam uma rápida “colmatagem” do lastro, perdendo este sua função drenante. As especificações modernas determinam que as pedras do lastro tenham dimensões entre 3/4" e 2" (2 – 6 cm).

A tabela apresentada a seguir, mostra a granulometria, isto é, as percentagens dos diversos diâmetros, para tipo de lastro mais comum, para a linha. De acordo com as especificações adotadas, essas percentagens serão:

	Percentagens acumuladas nas peneiras					
Graduação	63,5mm	50mm	38mm	25mm	19mm	12,7mm
50mm a 25mm	0	0-5	35-65	85-100	90-100	95-100

Critérios de utilização →

- a escolha do material para lastro deve obedecer ao critério econômico, observados os dispositivos das normas técnicas;
- o lastro ou sub lastro somente deve ser lançado sobre a plataforma devidamente regularizada, nivelada, compactada, abaulada e que apresente adequada condição de drenagem;
- a soca do lastro deve ser executada preferencialmente por processo mecânico e ser feita, em qualquer caso em camadas de aproximadamente 15cm, sendo recomendado até reduzir este valor para 10cm em linhas de grande responsabilidade.

Altura do Lastro sob os Dormentes → A tabela apresentada a seguir lista as espessuras de lastro comumente utilizadas em função das cargas por eixo dos veículos de projeto, da bitola e do espaçamento entre dormentes.

Parâmetros	Espessuras de camada / Materiais utilizados no lastro
Espessura de lastro (h)	6' (15,2 cm)
	9' (22,9 cm)
	12' (30,5 cm)
	18' (45,7 cm)
	25' (63,5 cm)





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Sublastro

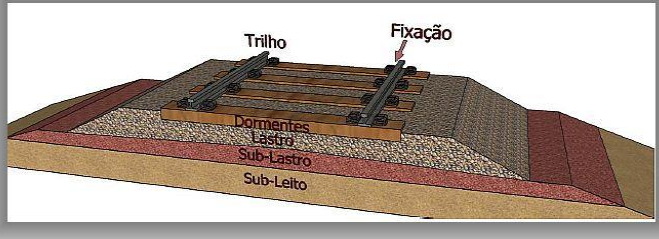
Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Sub Lastro

A camada de sub lastro é formada por um material selecionado e colocado sobre a plataforma, para posterior recebimento da camada de lastro.

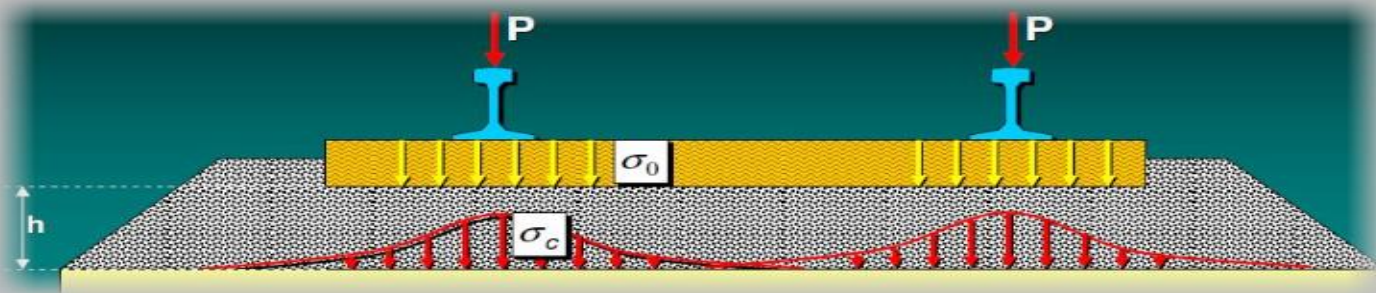
O sub lastro é a camada de material que completa a plataforma e que recebe o lastro. Sua função é absorver os esforços transmitidos pelo lastro e transferi-los para o terreno subjacente, na taxa adequada à capacidade de suporte do terreno referido. Seu funcionamento é semelhante ao da sub base dos pavimentos rodoviários. Além disso, o sub lastro não deverá permitir a penetração dos agregados situados na parte inferior do lastro, tendo ainda de propiciar uma perfeita drenagem das águas dele provenientes.



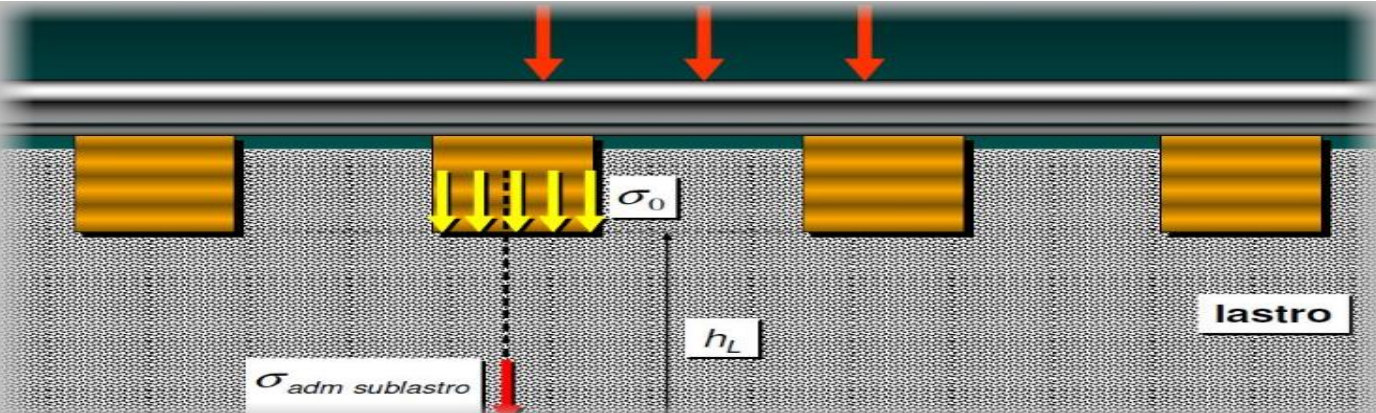
- aumentar a capacidade de suporte da plataforma, permitindo elevar a taxa de trabalho no terreno → menor altura da camada de lastro (e conseqüente redução do custo);
- evitar a penetração do lastro na plataforma;
- aumentar a resistência do leito à erosão e a penetração da água, auxiliando no processo de drenagem da via (impede a subida da lama);
- permitir relativa elasticidade ao apoio do lastro, para que a via permanente não seja rígida.

Estrutura →

Funções →



Tensões no sub lastro →



lastro

Materiais para Sub lastro → Os materiais mais utilizados **são**: brita, cascalho, escória, solos e saibro. Estes materiais para serem utilizados devem atender às seguintes características:

- ✓ IG (Índice de Grupo) – igual a 0 (zero);
- ✓ LL (Limite de Liquidez) – máximo 35;
- ✓ IP (Índice de Plasticidade) – máximo 6;
- ✓ Material que se enquadre, de preferência, no grupo A1 de classificação de solos H.R.B.;
- ✓ Expansão máxima de 1%;
- ✓ CBR (Índice de Suporte Califórnia) – mínimo de 30.
- ✓ A composição granulométrica deve-se encaixar nas faixas A, B, C e D da AASHTO.
- ✓ O Limite de Liquidez da fração que passa na peneira nº 40 deve ser < 25%. Para solos lateríticos admite-se LL<35%.
- ✓ O Índice de Plasticidade de fração que passa na peneira nº 40 deve ser < 6%. Para solos lateríticos admite-se IP < 10%.
- ✓ O “Índice de Abrasão Los Angeles” dos solos que passam na peneira nº 10 deve ser < 50%.
- ✓ O Índice de Suporte Califórnia mínimo é de 20, com expansão máxima de 0,5%.
- ✓ É permitida a mistura de solos com areia, agregados ou cimento a fim de se conseguir a granulometria especificada.

- material que se enquadre, de preferência, no grupo A1 de classificação de solos HRB (Highway Research Board):
A1⇒ Solo bem graduado constituído principalmente de pedregulho e areia, mas contendo pequena quantidade de finos.

- Os solos argilosos (A4 a A7) estão sujeitos a amplas variações na resistência durante os ciclos de secagem e umedecimento, são portanto indesejáveis.
- Os solos mal graduados, como areias finas (A3), são difíceis de serem compactados para alcançar altas densidades

Espessura do sub lastro → A espessura do sub lastro pode variar de acordo com as características de fluxo de transporte e a carga por eixo do material rodante.

- a espessura do sublastro deverá ser tal que a distribuição de pressões através do mesmo acarrete, na sua base (plataforma), uma taxa de trabalho compatível com a capacidade de suporte da mesma;
- geralmente, um sublastro com espessura de 20 cm é suficiente.

CBR (Subleito)	σ_{ADM} (KPa)
3	26,77
4	35,79
5	44,71
6	53,64
7	62,56
8	71,49
9	80,41
10	89,33
11	98,26
12	107,28

Espessura do sub lastro → A espessura do sub lastro pode variar de acordo com as características de fluxo de transporte e a carga por eixo do material rodante.

É muito importante a relação entre o CBR do subleito e a taxa de suporte admissível deste, para possibilitar o dimensionamento do sub lastro.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Dimensionamento

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Dimensionamento

Teoricamente, a via férrea só deveria suportar aos esforços resultantes dos pesos dos veículos e a força centrífuga exercida por estes, nas curvas. Porém, a ação dos esforços normais é modificada pelos anormais (devidos à própria via e ao material rodante), que desempenham um papel importante na resistência da via e derivam das características inerentes à mesma e em relação com as particularidades construtivas dos veículos.

O perfeito conhecimento dos esforços que atuam sobre a via será útil, não só para se melhor dimensionar os elementos que a compõem, como também para identificar os defeitos que aparecem e corrigi-los mediante um serviço bem programado de manutenção.

Esforços Verticais →

- ✓ Carga estática – é a carga originada pelo peso dos veículos. Só existe, quando os veículos estiverem parados sobre a via, pois, no movimento, as cargas verticais são dinâmicas.
- ✓ Força centrífuga vertical – qualquer massa excêntrica do material rodante e dotada de movimento de rotação vai gerar uma força centrífuga vertical que, com as variações de posições, ora diminui a carga, ora a aumenta, ocasionando choques cuja intensidade é proporcional ao quadrado da velocidade.
- ✓ Movimento de galope – em virtude das irregularidades da via e, principalmente no caso de juntas “paralelas” e defeituosas, origina-se um movimento em pleno plano vertical paralelo aos trilhos, que sobrecarrega ora um eixo dianteiro, ora um eixo traseiro.
- ✓ Movimento de trepidação – é um movimento semelhante ao anterior, ocasionado por irregularidades da via, mas no qual as molas dos truques, dianteiro e traseiro são comprimidas ao mesmo tempo, ocasionando uma “trepidação” que sobrecarrega todos os eixos.
- ✓ Movimento de balanço ou roulis – também devido às irregularidades da via, é comum desenvolver-se um movimento no sentido perpendicular à via, sobrecarregando ora as rodas de um lado do veículo, ora as rodas de outro lado.
- ✓ Repartição desigual do peso nas curvas – como a superelevação no trilho externo é dada para uma determinada velocidade, quando os trens percorrem uma curva com velocidade maior ou menor do que a que serviu no cálculo da superelevação, a resultante das forças deixa de passar pelo centro da via, aproximando-se mais para um dos lados, no qual o trilho recebe uma sobrecarga.
- ✓ Defeitos na linha – de um modo geral, qualquer defeito na linha gera uma sobrecarga na distribuição das cargas verticais.
- ✓ Defeitos do material rodante – também o material rodante defeituoso ocasiona choques na via, que aumentam a carga estática como, por exemplo, “calos” nas rodas, gerando um “martelamento” nos trilhos.

Esforços longitudinais →

- ✓ Dilatação – o aumento ou diminuição da temperatura dos trilhos pode gerar tensões de compressão e tração nos trilhos.
- ✓ Movimento de “reptação” – com a passagem das rodas, o trilho sofre uma deformação elástica, que o torna flexionado, gerando tensões de compressão e tração no mesmo.
- ✓ Golpes das rodas nos topos dos trilhos – as rodas dos veículos ao encontrar o topo dos trilhos, principalmente em juntas defeituosas, pode gerar um componente de força cuja tendência é deslocar o trilho para frente.
- ✓ Esforço trator – o esforço trator na roda, em função da “aderência” (atrito estático) gera uma força paralela ao trilho.
- ✓ Frenagem – a frenagem dos trens produz no boleto dos trilhos uma força de atrito, longitudinal e no sentido do movimento.
- ✓ Atrito dos frisos das rodas nos trilhos – também pode gerar uma componente de força longitudinal à via.

Esforços Transversais →

- ✓ Força centrífuga – nas curvas, a força centrífuga, não compensada pela superelevação do trilho externo, produz um esforço transversal no referido trilho.
- ✓ Movimento de *lacê*t – nas retas, devido à irregularidade na via ou defeitos no material rodante, surge um movimento do veículo, em torno de um eixo normal ao plano dos trilhos, fazendo com que a roda externa de um lado, ora do outro, se choque transversalmente ao trilho, no sentido de alargar a bitola.
- ✓ Vento – como o material rodante oferece uma superfície exposta considerável, um forte vento pode criar um esforço dos frisos das rodas, no sentido transversal à linha.

Dimensionamento do Pavimento Ferroviário → Para atingir os objetivos propostos na pesquisa foram desenvolvidas as seguintes atividades:

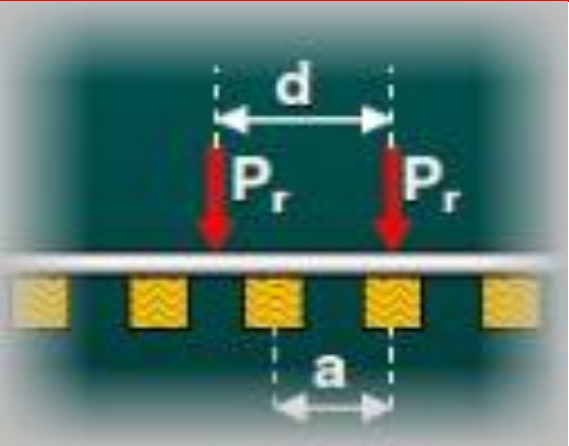
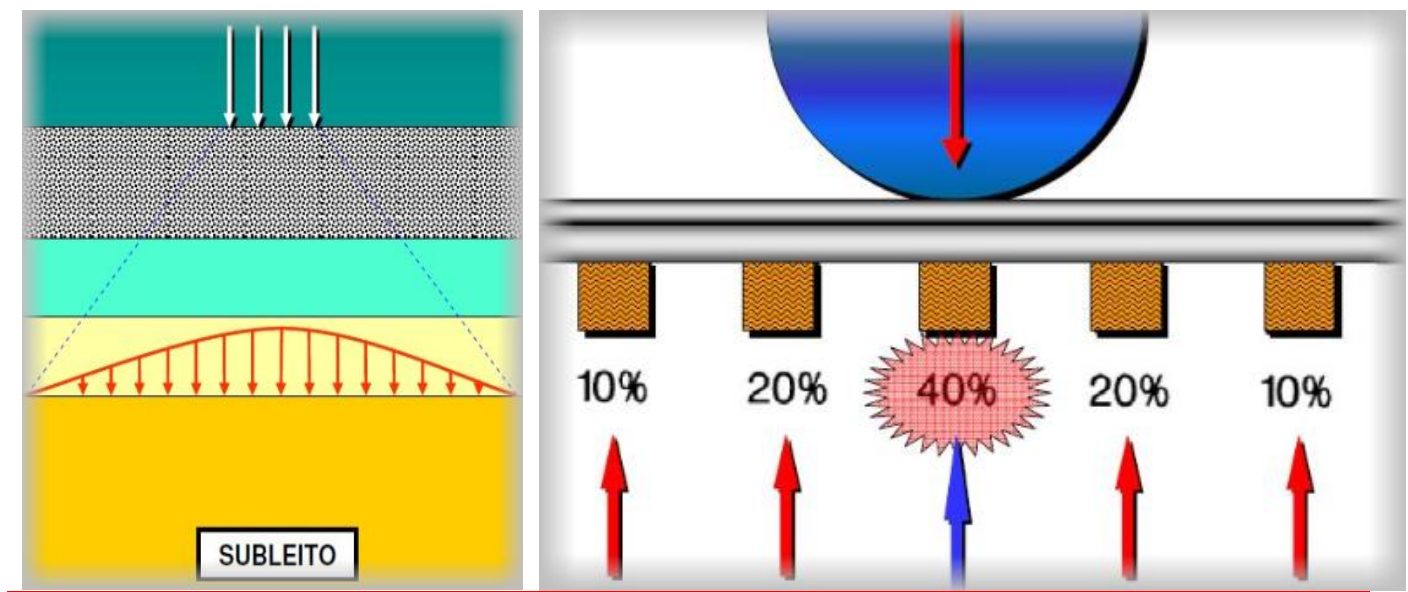
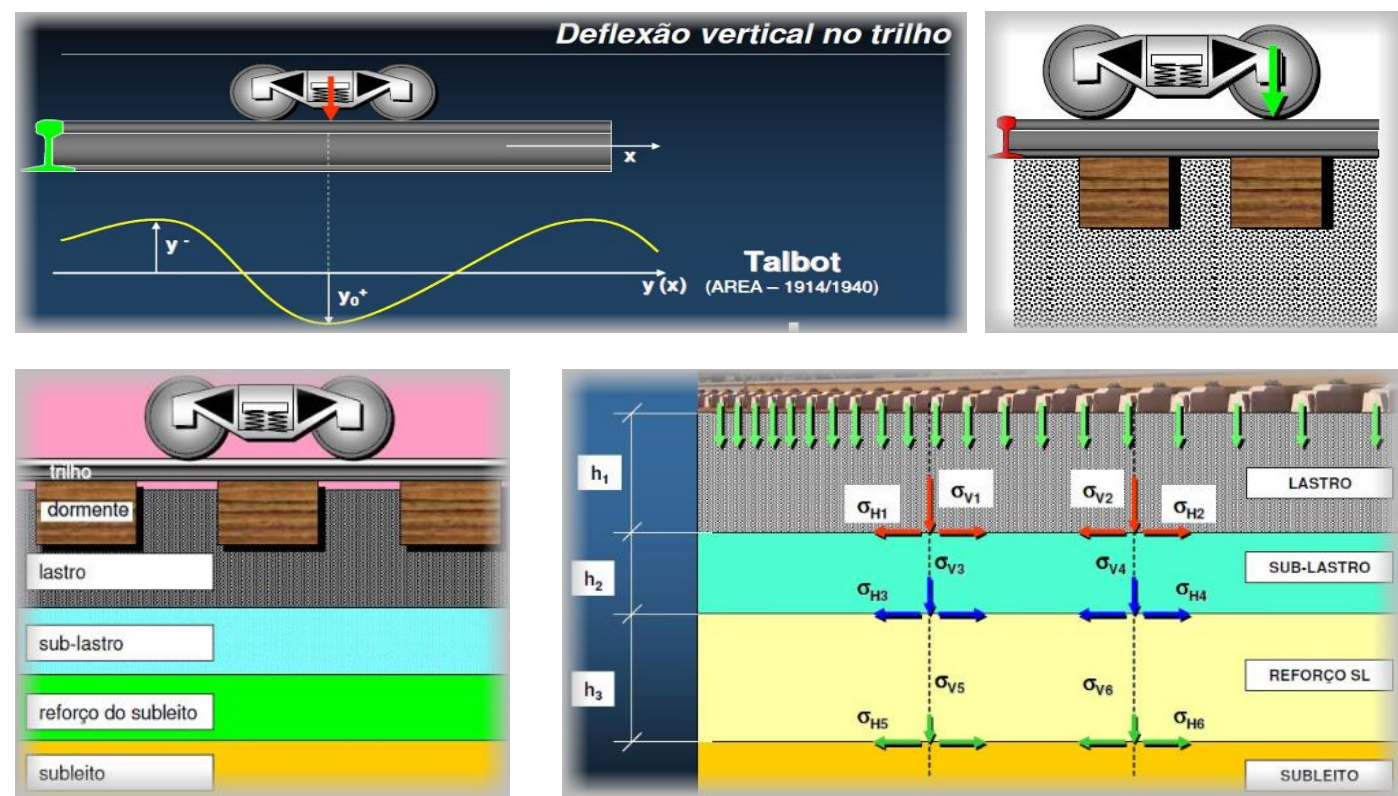
- ✓ Levantamento dos dados existentes do projeto
- ✓ Cálculo do CBR de projeto;
- ✓ Dimensionamento do pavimento ferroviário, com base nos dados obtidos anteriormente;
- ✓ Definição do greide para implantação da ferrovia;
- ✓ Levantamento dos custos para a implantação do projeto.
- ✓ Determinação dos custos para a implantação do projeto de ferrovia;

Foi definida, de acordo com as características da malha ferroviária da Ferrovia, a bitola da linha, o tipo de trilho e de dormente, a velocidade máxima da locomotiva, a tonelagem por eixo e a taxa de dormentação, utilizados para determinação da seção característica da estrada de ferro.



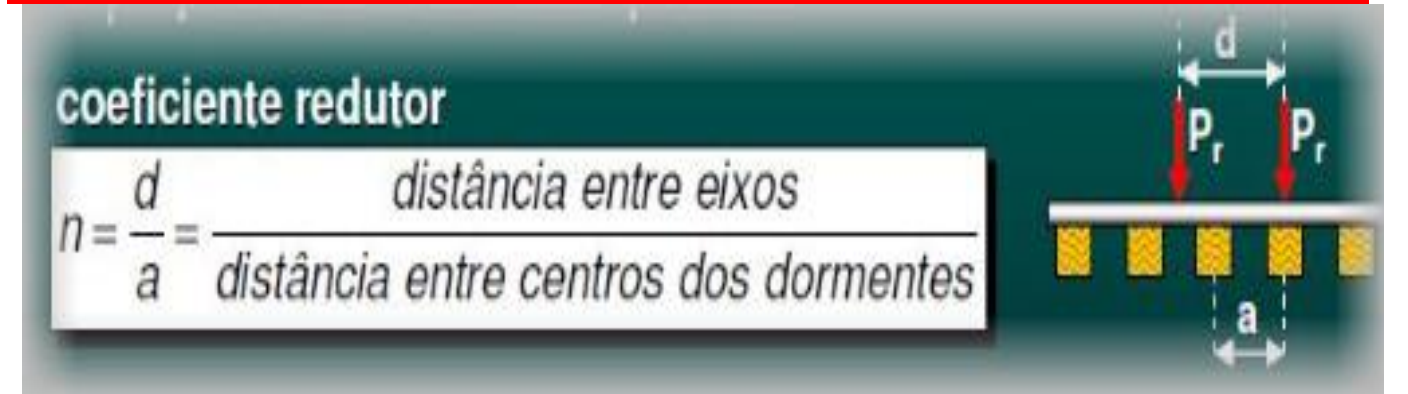
Bitola	Internacional
Trilho	TR_45
Dormente → Concreto protendido monobloco	2,20 m x 0,25 m x 0,15 m
Velocidade de Projeto	80 km/h
Carga por roda	5.000 kg
Distância entre eixos	2,20 m
Taxa de dormentação	1.667 dormentes / km
CBR do sub lastro	30 %

Tensões nos Pavimentos Ferroviários



$$a = \frac{1.000}{1.667} = 0,60 \text{ m}$$

Espaçamento entre dormentes → 60 cm



$$n = \frac{d}{a} = \frac{\text{distância entre eixos}}{\text{distância entre centros dos dormentes}}$$

$$d \rightarrow 2,20 \text{ m} \quad a \rightarrow 0,6 \text{ m}$$

$$n = \frac{2,20}{0,6} = 3,6674$$

$$V = 80 \text{ km/h}$$

$$Cd = 1 + \frac{80 \times 80}{30.000} = 1,213$$



C_d = coeficiente de impacto dinâmico (AREA)

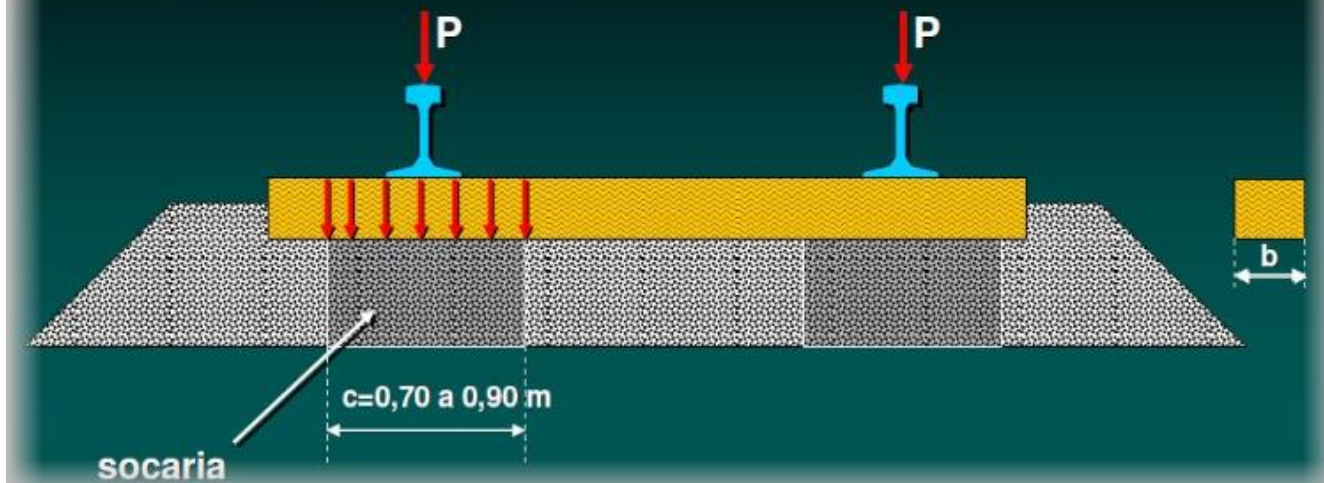
$$C_d = 1 + \frac{v^2}{30.000} \geq 1,4$$

v (km/h)

Coeficiente de impacto dinâmico adotado $\rightarrow 1,4$

(*) Brina (1983, p.17) considerando a possibilidade de defeito na linha férrea

Fórmula de Talbot



$P_r \rightarrow 5.000 \text{ kg}$ $n \rightarrow 3,6674$ $C_d \rightarrow 1,4$

Carga no dormente $\rightarrow 1.908,709 \text{ kg}$

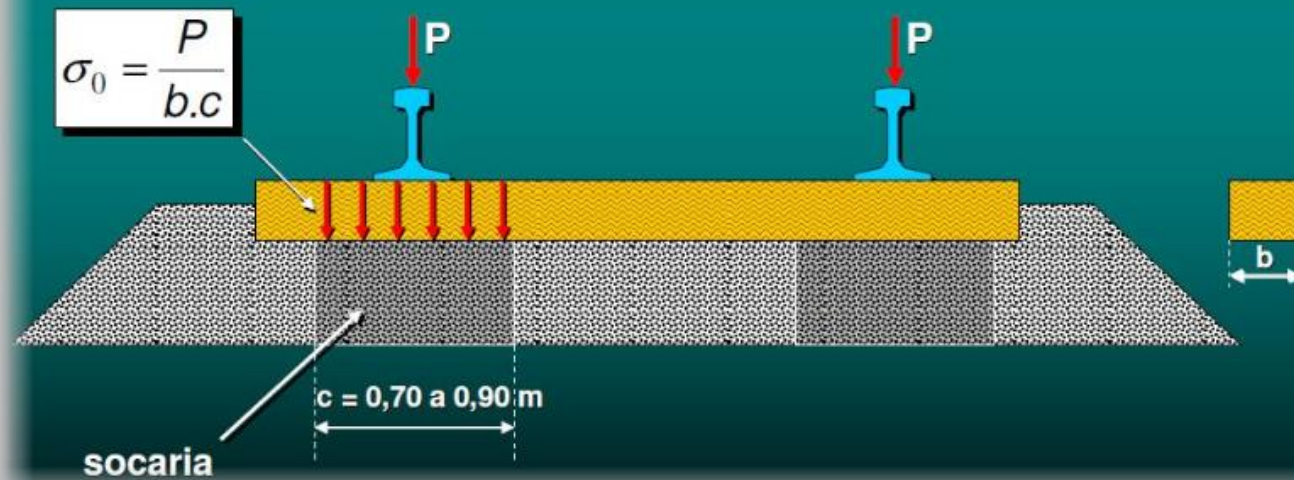
Tensões e Cargas recebidas e transmitidas pelos Dormentes

$P = 5.000 \text{ kg}$ $b = 25 \text{ cm}$ $c = 80 \text{ cm}$

$$\sigma = \frac{5.000}{25 \times 70} = 2,857$$

Valor de σ_0

$$\sigma_0 = \frac{P}{b \cdot c}$$



Área de Socaria



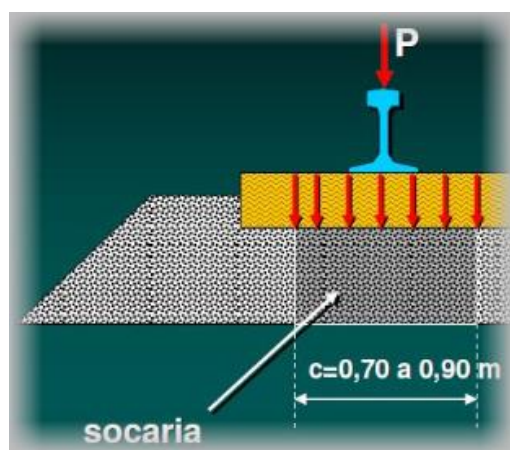
Tensão na base do dormente $\rightarrow \sigma = 2,857 \text{ kg/cm}^2$

Carga no dormente

$$P = \frac{P_r}{n} C_d$$

$$P = \frac{5.000}{3,6674} \times 1,4 = 1.908,709 \text{ kg}$$





$$Ab = (220 - 80) \times 25 = 3.500 \text{ cm}^2$$

$$Ab = (l - s) \times b$$

Área de Socaria $Ab \rightarrow$ Schramm:

$$l \rightarrow 2,20\text{m} \quad s \rightarrow 0,80 \text{ m} \quad b \rightarrow 0,25 \text{ m}$$

$$\text{Área de socaria} \rightarrow 3.500 \text{ cm}^2$$

Pressão de ruptura estimada do sub lastro, considerado para o sub lastro um CBR mínimo de 30 % $\rightarrow 21 \text{ kgf/cm}^2$

$$Ph = \frac{21}{5,5} = 3,82$$

$$Ph = \frac{p}{5,5}$$

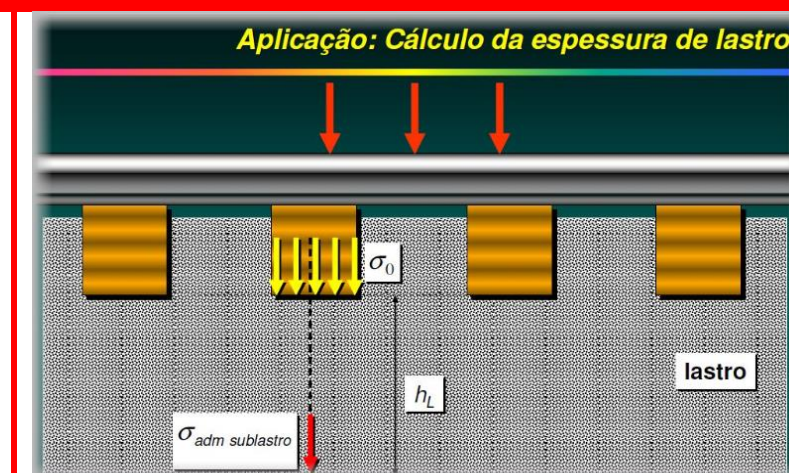
Tensão admissível no sub lastro, Segundo Brina (1983, p. 18) $\rightarrow 3,82 \text{ kg/cm}^2$.

Espessura do Lastro

unidades métricas

$$\sigma_c = \frac{53,87 \sigma_0}{h^{1,25}} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

cm

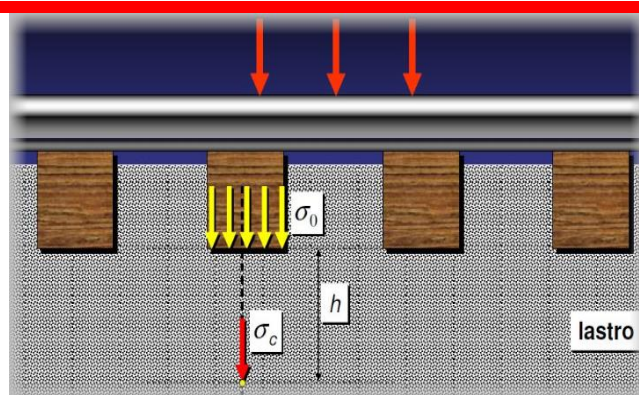


$$h = \left(\frac{53,87 \times \sigma_0}{Ph} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)}$$

$$h = \left(\frac{53,87 \times 2,857}{3,82} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)} = 19,24 \text{ cm}$$

Como a norma considera uma espessura mínima de 25 cm, adotamos como espessura do lastro o valor de $\rightarrow 25 \text{ cm}$.

Tensões no Lastro e Sub Lastro



$$\sigma_c = \frac{1.908,709}{3.500,00} = 0,545 \text{ kgf/cm}^2$$

$$P \rightarrow 1.908,709 \text{ kg} \quad Ab \rightarrow 3.500 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{P}{Ab}$$

Pressão no Lastro $\rightarrow 0,545 \text{ kg/cm}^2$

$$p = \frac{70 \times 30}{100} = 21 \text{ kgf/cm}^2$$

$$p = \frac{70 \times \text{CBRsl}}{100}$$

Verificações segundo Eisenmann (1974)

$$Ph = \frac{0,006 \times \text{CBRsl} \times 100}{1 + 0,7 \times \log N}$$

$$Ph = \frac{0,006 \times 30 \times 100}{1 + 0,7 \times \log 2.200.000} = 3,31 \text{ kgf/cm}^2$$

Tensão admissível apud in Stopatto (1987, p. 119) $\rightarrow 3,31 \text{ kg/cm}^2$.

Onde $N=2,2 \cdot 10^6$ adotado por representar situação mais crítica, de acordo com a distribuição dos Grupos de Ferrovias adotada pela RFFSA.

$$h = \left(\frac{53,87 \times 2,5}{3,31} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)} = 19,39 \text{ cm}$$

$$h = \left(\frac{53,87 \times \sigma_0}{Ph} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)}$$

Adotamos como espessura mínima do lastro o valor de $\rightarrow 25 \text{ cm}$.



Lastro Ferroviário - Dimensionamento

Bitola	Internacional	
Dormente - comprimento	2,20	m
Dormente - largura	0,25	m
Dormente - altura	0,15	m
Velocidade Máxima	80	Km/h
Carga por Eixo	10	ton/eixo
Distância entre eixos	2,20	m
Taxa de dormentação	1.667	dorm/km
Taxa de socaria	0,70	m
CBR _p do sub lastro	30	%
Coefficiente de segurança - valores ente 5 e 6	5,5	adm
Espaçamento entre dormentes - a	0,60	m
Dist. entre eixos / esp entre dormentes - n	3,6674	adm
Peso da roda mais pesada - P _r	5.000	kg/roda
Coefficiente de impacto - C _d	1,213	1,40
Área de socaria - A _b	3.500,000	cm ²
Carga a ser considerada - R	1.908,709	kgf
Tensão na base do dormente ==> P _m	2,857	kgf/cm ²
Pressão de rutura estimada no sub lastro ==> p	21,000	kgf/cm ²
Tensão admissivel no sub lastro ==> Ph	3,818	kgf/cm ²
Pressão média na face inferior do dormente - P _o	1,091	kgf/cm ²
Espessura calculada do lastro - h _i	0,19	m
Espessura adotada do lastro - h ≥ 0,25 m	0,25	m

mínimo de 2 % → 1,4 kgf/cm2

$$Ph = \frac{1,4}{5,5} = 0,255$$

$$Ph = \frac{p}{5,5}$$

Tensão admissível no subleito, Segundo Brina (1983, p. 18) → 0,255 kg/cm².

$$Ph = \frac{1.908,709}{3.500} = 0,545$$

$$Ph = \frac{P}{Ab}$$

Tensão admissível no subleito, Segundo Brina (1983, p. 18) → 0,545 kg/cm².

$$h = \left(\frac{53,87 \times 0,545}{0,255} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)} = 44,60 \text{ cm}$$

$$h = \left(\frac{53,87 \times \sigma}{Ph} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)}$$

Espessura do sub lastro = Espessura total - Espessura lastro → 45 - 25 = 20 cm

$$Ph = \frac{0,006 \times \text{CBRsl} \times 100}{1 + 0,7 \times \log N}$$

$$Ph = \frac{0,006 \times 2 \times 100}{1 + 0,7 \times \log 2.200.000} = 0,22 \text{ kgf/cm}^2$$

Tensão admissível apud in Stopatto (1987, p. 119) → 0,22 kg/cm².

$$h = \left(\frac{53,87 \times 0,545}{0,22} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)} = 50,14 \text{ cm}$$

$$h = \left(\frac{53,87 \times \sigma}{Ph} \right)^{\left(\frac{1}{1,25} \right)}$$

Espessura do sub lastro = Espessura total - Espessura lastro → 51 - 25 = 26 cm

Considerando esta terceira hipótese como a mais conservadora, teremos, mesmo admitindo um CBR de 2%, uma espessura do lastro de 25 cm e de sub lastro de 25 cm.

Espessura do Sub Lastro

Considerando para o subleito um CBR mínimo de 2 %, valor abaixo do qual existe obrigatorieda-
de de substituição do subleito.

$$p = \frac{70 \times 2}{100} = 1,4 \text{ kgf/cm}^2$$

$$p = \frac{70 \times \text{CBRsubleito}}{100}$$

Pressão de ruptura estimada do subleito, considerado para o sub lastro um CBR



Sublastro Ferroviário - Dimensionamento

Bitola	Internacional	
Dormente - comprimento	2,20	m
Dormente - largura	0,25	m
Dormente - altura	0,15	m
Velocidade Máxima	80	Km/h
Carga por Eixo	10	ton/eixo
Distância entre eixos	2,20	m
Taxa de dormentação	1.667	dorm/km
Taxa de socaria	0,70	m
CBR _p do subleito	2	%
Coefficiente de segurança - valores ente 5 e 6	5,5	adm
Espaçamento entre dormentes - a	0,60	m
Dist. entre eixos / esp entre dormentes - n	3,6674	adm
Peso da roda mais pesada - P _r	5.000	kg/roda
Coefficiente de impacto - C _d	1,213	1,40
Pressão de rutura estimada no subleito ==> p	1,400	kgf/cm ²
Tensão admissível no sub lastro ==> ph	0,255	kgf/cm ²
Espessura do sub lastro + lastro - h	0,45	m
Espessura do sub lastro - h ≥ 0,10 m	0,20	m
Segundo Eisenmann ==> Ph	0,22	kgf/cm ²
Segundo Eisenmann ==> h	0,50	m
Espessura do sub lastro - h ≥ 0,10 m	0,25	m

Largura do sub lastro

Comprimento do dormente	b	2,20	m
Altura do dormente em metros	d	0,15	m
Espessura do lastro em metros	h	0,25	m
Inclinação do talude do lastro - 1 : m ==> 1:1,5	m	1,50	m
Inclinação do talude do subleito - n % ==> 3 %	n	3,00	%
Largura da banquetta do lastro - entre 0,15 e 0,40 m	v	0,15	m
Largura da banquetta do lastro - entre 0,50 a 1,00 m	W	0,50	m
Largura da plataforma do lastro em metros	f	1,85	m
Espessura do sub lastro em metros		0,25	m
Distância entre eixos		4,30	m
largura total da via abaixo do lastro		8,00	m
Largura total da via abaixo do sub lastro		8,75	m

Cabe salientar que a ferrovia Calçada – Paripe, opera a mais de um século, em bitola métrica, utilizando um trem tipo muito mais pesado, o dobro da carga do VLT (20 ton), sem que haja registros de ocorrências de qualquer tipo de defeito na superestrutura, a não ser em alguns escorregamentos nas encostas laterais, que nada tem a ver com o dimensionamento da superestrutura. Durante estes mais de 100 anos em operação circulou pela via durante muito tempo, trens de carga para o Porto de Salvador e rotineiramente de passageiros.

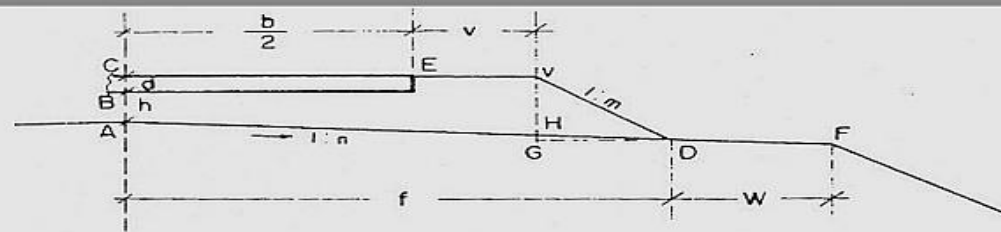
Destaca-se também que a requalificação proposta ao modificar o trem tipo de projeto (VLT) complementado pela adoção da bitola internacional, mais larga (1,435m), promove uma redução significativa das solicitações sobre a superestrutura.

Os valores dimensionados (espessura do lastro de 25 cm e de sub lastro de 25 cm), nas condições do projeto, que prevê uma regularização do lastro existente e ao adicionamos o material deste ao antigo sub lastro existente, este novo sub lastro alcança espessuras muito maiores que a mínima requerida, para as situações mais críticas de CBR e de carregamento, mesmo considerando o CBR mais baixo possível que é de 2 %.

Geometria da seção da linha → O projeto possui a seguinte seção:

A altura de lastro será igual a 25 cm e a do sub lastro será de 25 cm.





Características geométricas da seção.
Fonte: Stopatto (1987), p. 2.

Onde:

b = comprimento do dormente

d = altura do dormente

h = espessura do lastro

$$f = \frac{m \cdot (h + d) + 0,5 \cdot b + v}{1 - \frac{m}{n}}$$

$$l = 2 \cdot (f + w)$$

De acordo com Stopatto (1987, p. 3), v é a largura do ombro e varia entre 15 e 40 cm, w possui valores de 50cm a 1,0m, a inclinação do talude do lastro (m) é 1,5 e a inclinação da superfície da plataforma (n) é de 3%.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Condicionamento Geométrico das Paradas de Embarque e Desembarque - PED

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Condicionamento Geométrico das Paradas de Embarque e Desembarque - PED

As paradas de embarque e desembarque do trecho de Calçada a Paripe se dividem em existentes e novas a serem construídas. As paradas existentes deverão ter suas plataformas de embarque e desembarque demolidas para possibilitar acessibilidade ao piso rebaixado do VLT e sua estrutura deverá ser toda readequada para prover a acessibilidade necessária e a viabilidade das instalações e equipagem. As paradas novas deverão ser implantadas nos locais indicados e em conformidade com o Anteprojeto - Tomo 1. A seguir são apresentadas as Paradas de Embarque e Desembarque do trecho Calçada-Paripe.

- ✓ Parada Calçada – PED_01, na estaca 177 + 10, existente;



- ✓ Parada Baixa do Fiscal – PED_02, na estaca 227 + 10;



- ✓ Parada Santa Luzia – PED_03, na estaca 265 + 10, existente;



- ✓ Parada Viaduto da Suburbana – PED_04, na estaca 328 + 10;



✓ Parada Lobato – PED_05, na estaca 345 + 10, existente;



✓ Parada São João – PED_07, na estaca 445 + 10;



✓ Parada União – PED_06, na estaca 396 + 10;



✓ Parada Plataforma – PED_08, na estaca 471 + 10;



- ✓ Parada São Brás (Mocotó) – PED_09, na estaca 519 + 10;



- ✓ Parada Escada – PED_11, na estaca 598 + 10, existente;



- ✓ Parada Itacaranha – PED_10, na estaca 567 + 10, existente;



- ✓ Parada Praia Grande – PED_12, na estaca 665 + 10, existente;



- ✓ Parada em Periperi – PED_13, na estaca 704 + 10, existente;



- ✓ Parada Coutos – PED_15, na estaca 796 + 10, existente;



- ✓ Parada Setúbal – PED_14, na estaca 750 + 10;



- ✓ Parada em Paripe – PED_16, na estaca 842, existente.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Condicionamento Geométrico e Estrutural das Passagens de Nível

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Condicionamento Geométrico e Estrutural das Passagens de Nível

No trecho Calçada – Paripe, foram mantidas todas as passagens de nível existentes e oficiais. Devido a ocupação irregular que se desenvolveu ao longo da região suburbana, algumas passagens de nível “clandestinas” foram criadas e possibilitaram a expansão de comunidades ao longo do trajeto da ferrovia. Estas passagens “clandestinas” estão sendo incorporadas ao Projeto como passagens de nível convencionais, com travessias de carros, ou como passagens de nível de pedestres, desde que tenham sido identificadas como sendo o único acesso possível. Estas oficializações deverão ser confirmadas junto a ANTT.

As passagens de nível para veículos deverão ser estruturadas com revestimento em concreto e com proteções laterais para os trilhos (paratrilho). Deverão ser dotadas dos mesmos mecanismos de segurança operacional e de controle adotados para o trecho Comércio-Calçada.

Cada parada de embarque e desembarque será dotada de duas passagens de nível de pedestres, além dessas, outras foram incorporadas ao projeto por terem seu uso já consagrado. As passagens de pedestres serão estruturadas em concreto sem a necessidade de proteção para os trilhos onde não houver possibilidade de passagem eventual de veículos e deverão ter seu controle operacional regulamentado pela CTB.

A seguir são apresentadas as Passagens de Nível consideradas.

- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_01, na estaca 215 + 4, na baixa do fiscal, para passagem de pedestres, sob controle operacional;



- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_02, na estaca 688 + 15, em frente as Instalações do Araketu, para passagem de veículos sob controle operacional;



- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_03, na estaca 695 + 7, em frente ao Largo de Periperi (Largo da Igreja), para passagem de pedestres eventualmente de veículos, sob controle operacional;



- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_04, na estaca 718 + 10, em frente a Av. Afrânio Peixoto, próximo da mini rotatória do Rio Paraguari, para passagem de veículos sob controle operacional;

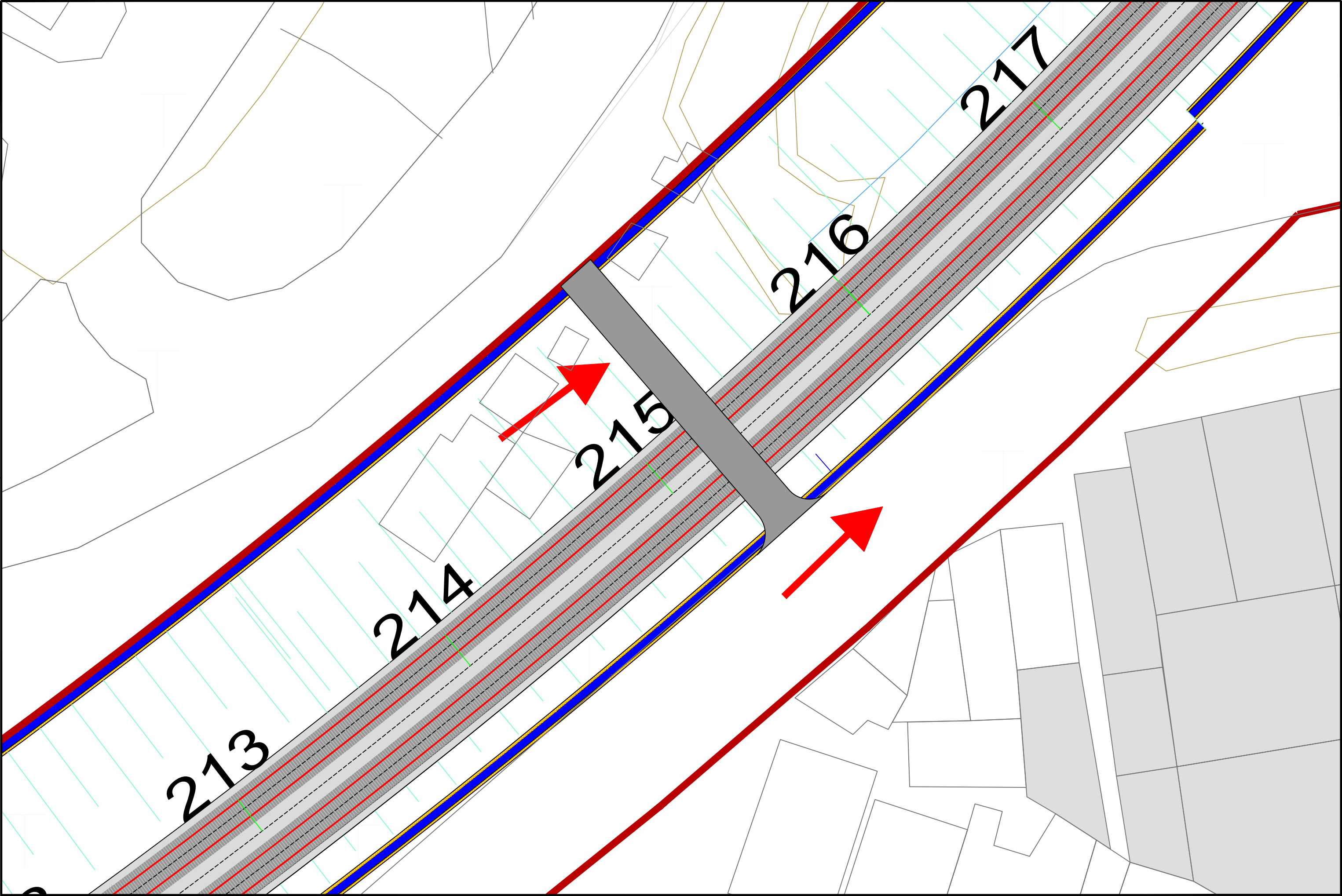


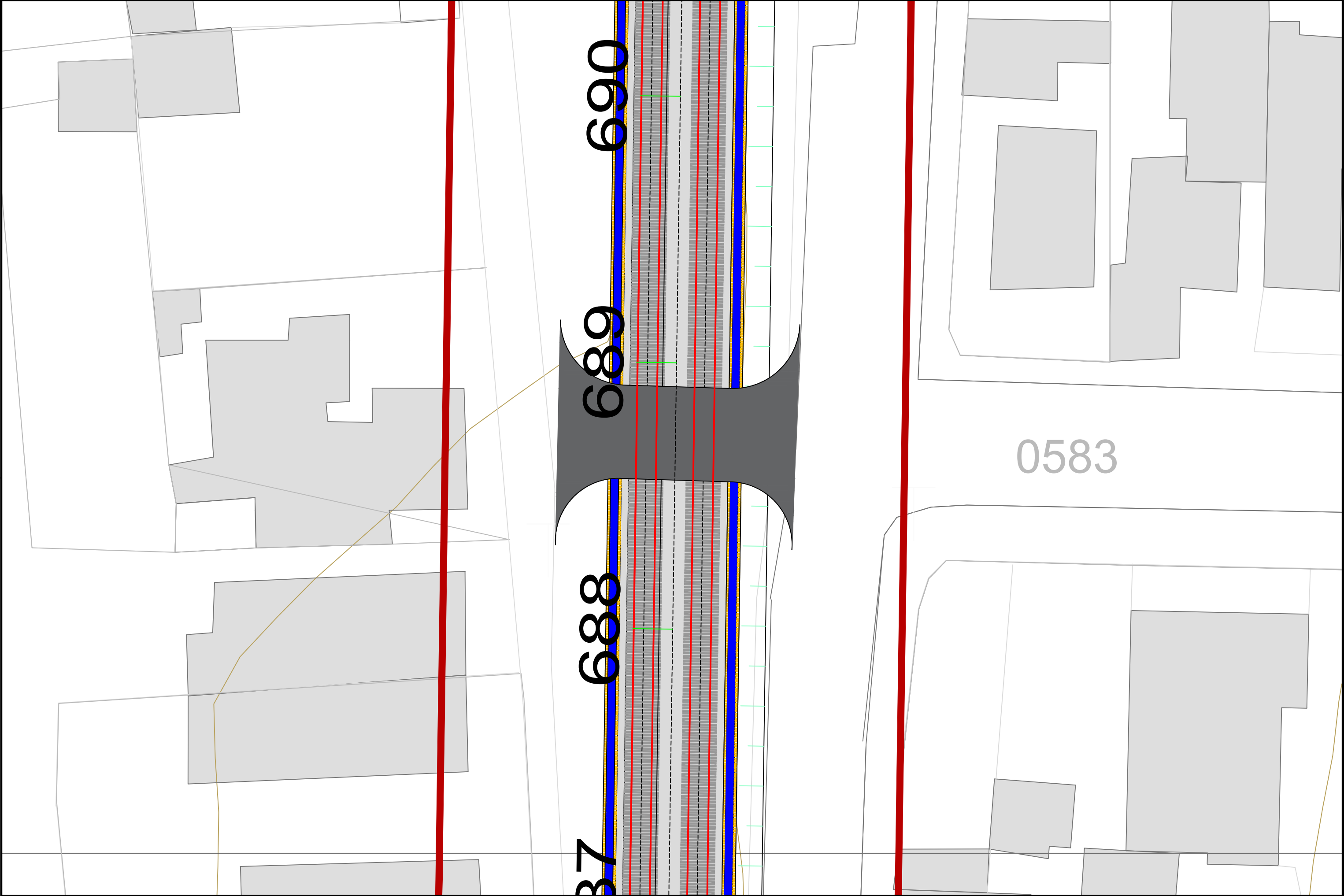
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_06, na estaca 831, antes da Parada de Paripe, para passagem de pedestres eventualmente de veículos, sob controle operacional;

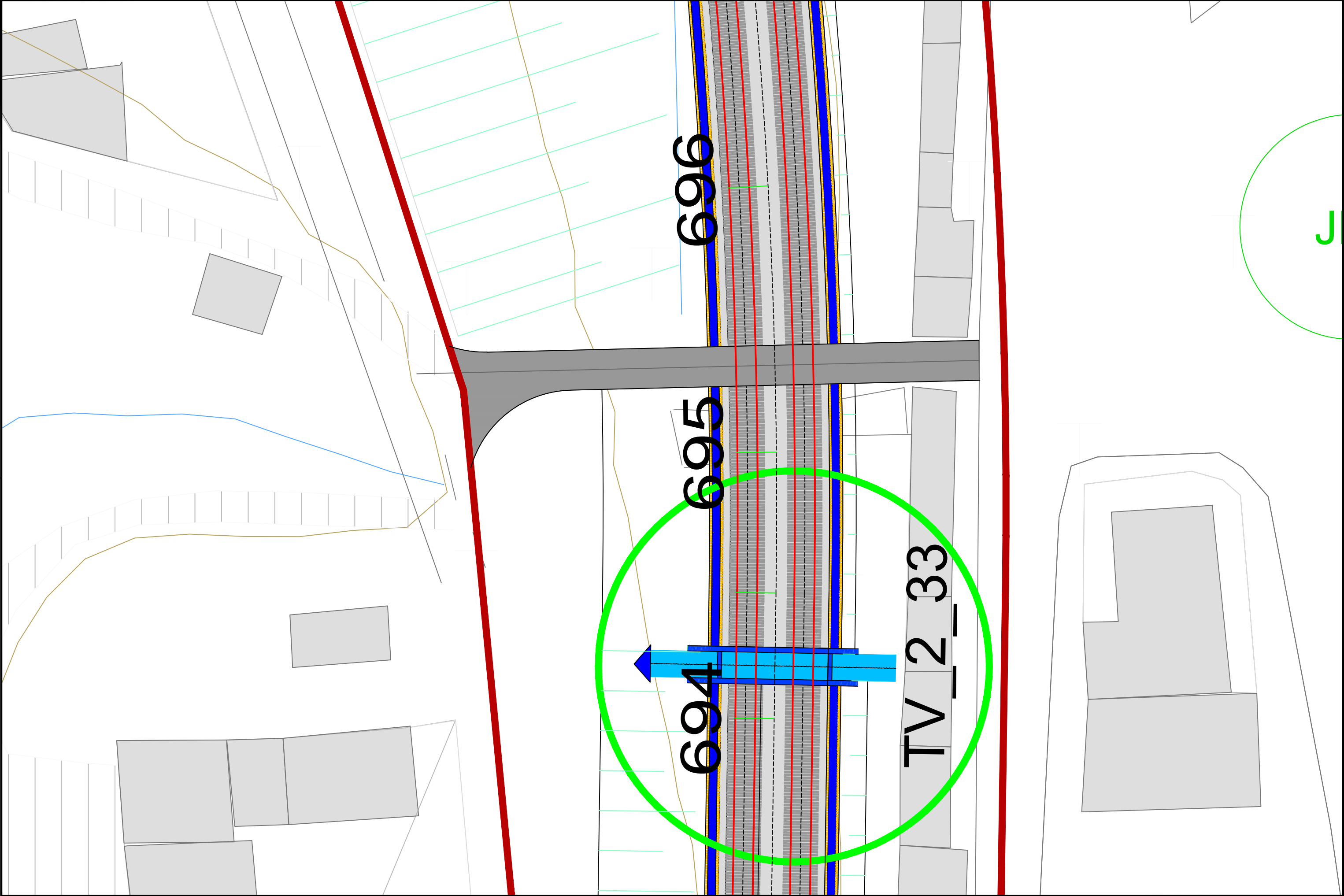


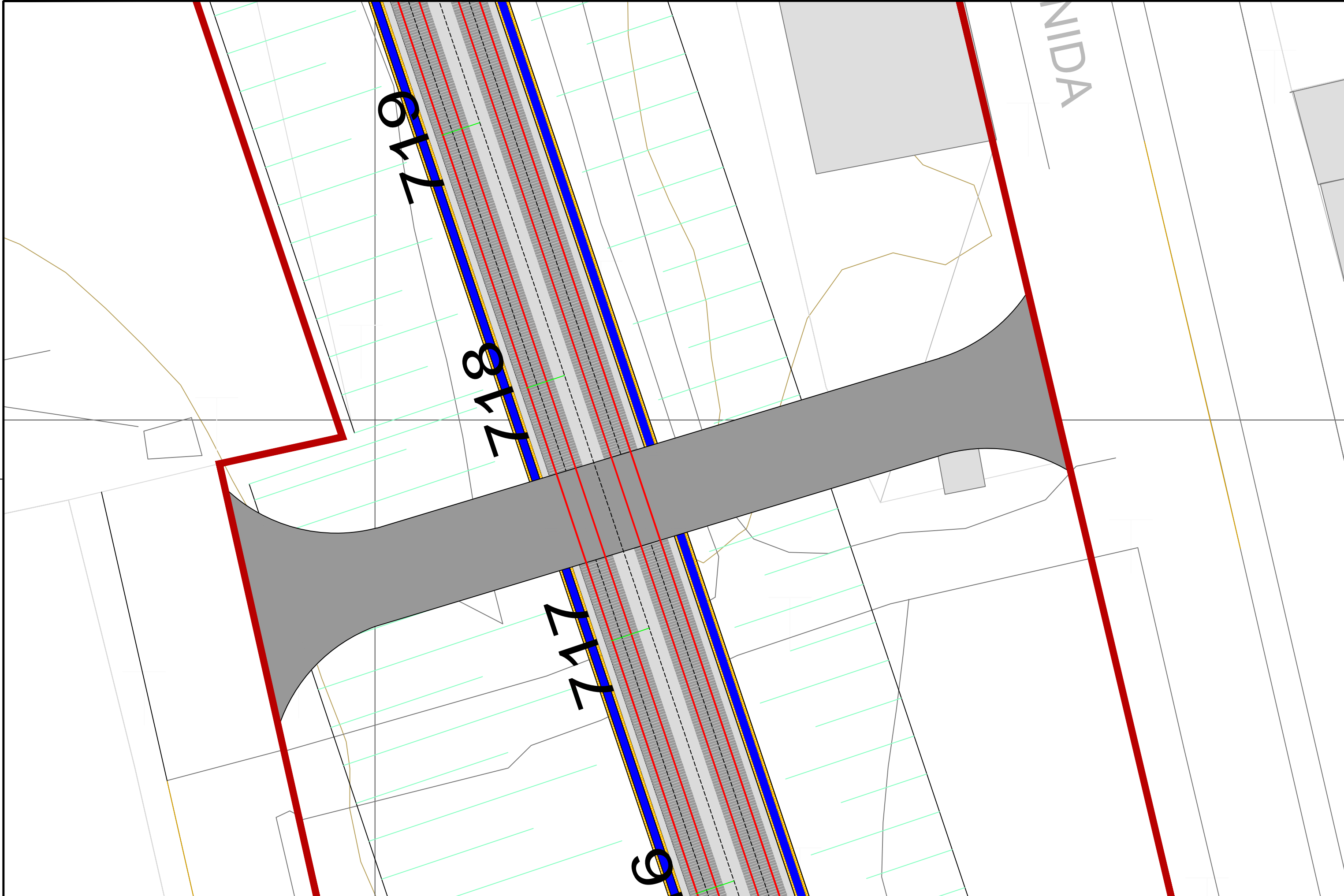
- ✓ Tratamento especial da travessia ferroviária em nível – PN_05, na estaca 800, logo após a Parada de Coutos, para passagem de veículos, sob controle operacional;

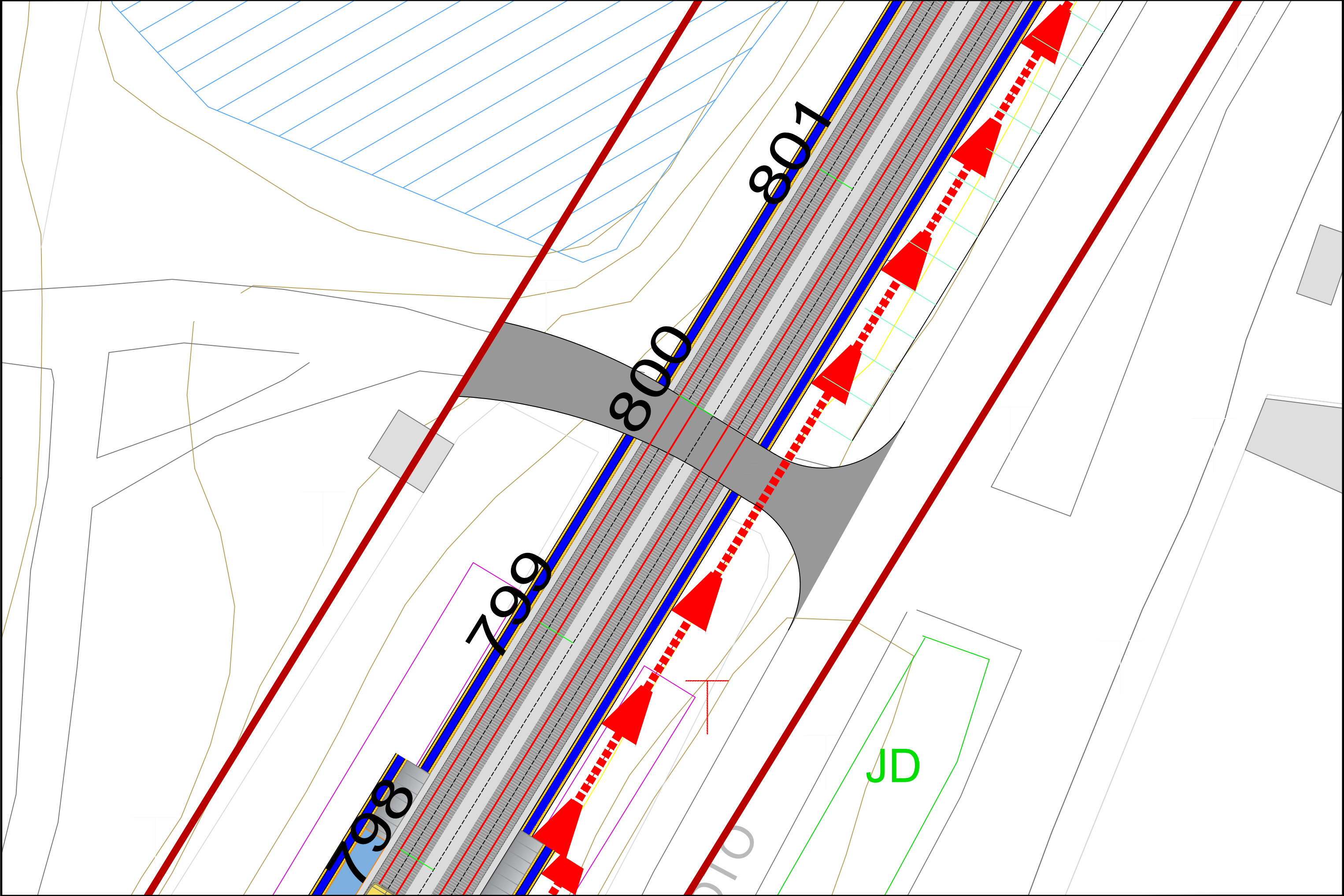












LEGENDA:

DESENHO		/ /
VERIFICAÇÃO		/ /
APROVAÇÃO		/ /
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA	
OBSERVAÇÃO		

PRANCHA	05/06
ESCALA	1:250

OBRA	TRECHO CALÇADA PARIPE
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	PASSAGEM DE NÍVEL 05 - COUTOS
	PLANTA

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

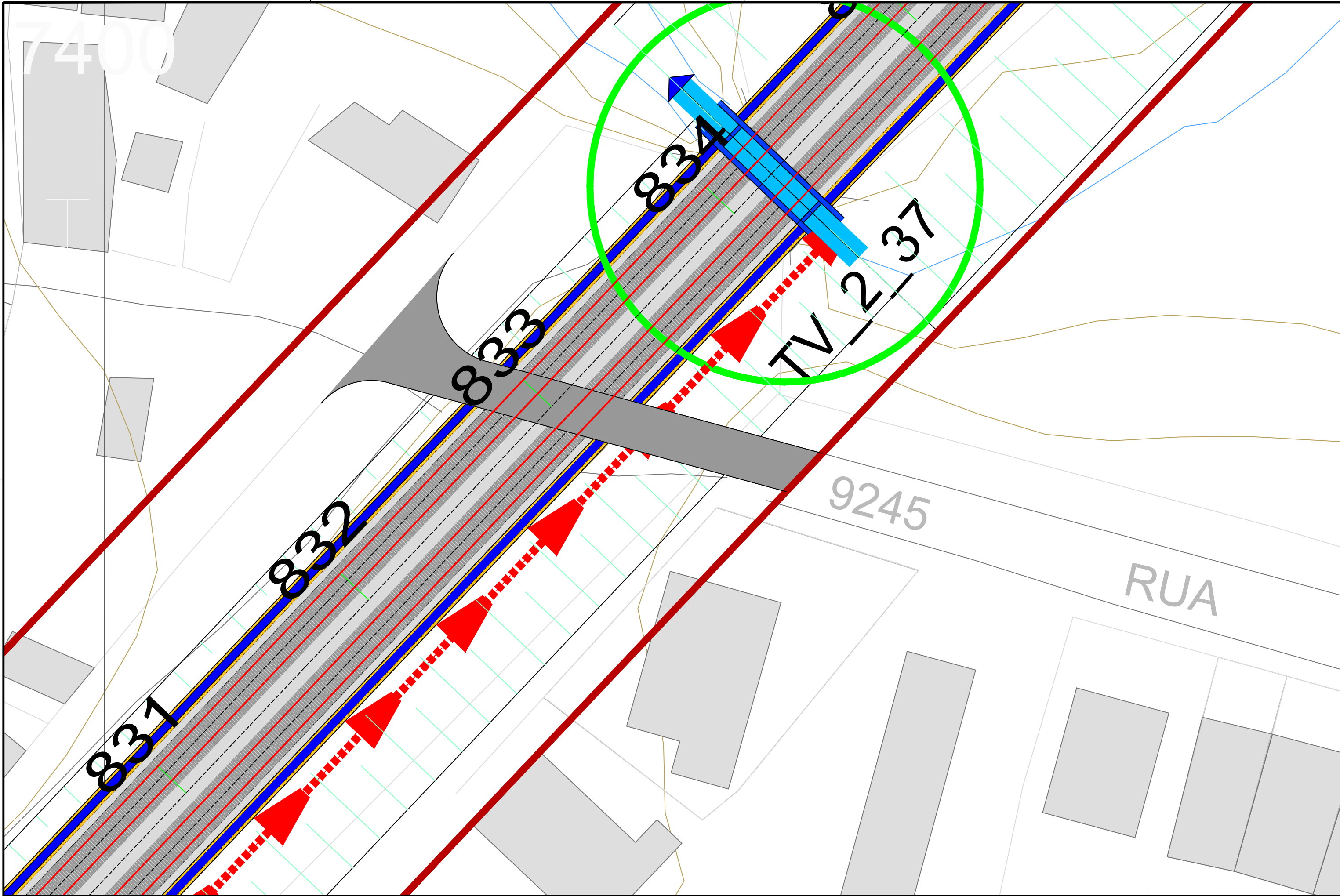
BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT



LEGENDA:

DESENHO		//	PRINCHA	06/06	OBRA	TRECHO CALÇADA PARIPE
VERIFICAÇÃO		//	ESCALA	1:250	MUNICIPIO	SALVADOR
APROVAÇÃO		//			ASSUNTO	PASSAGEM DE NÍVEL 06 - PARIPE
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA					PLANTA
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA					
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA					
OBSERVAÇÃO						

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CTB

COMPANHIA DE TRILHOS

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Projeto de Drenagem da Via Permanente

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Drenagem

O sistema drenante implantado quando da construção da ferrovia foi apoiado nos tradicionais bueiros capeados, curtos e abertos na parte superior, para facilitar a limpeza e a manutenção, localizados geralmente nas linhas de travessia de talvegues de cada vale formado ao longo da costa. Estas estruturas singulares resistiram durante mais de 150 anos e continuam funcionando a despeito do incremento da impermeabilização do solo local por ocupações antrópicas desordenadas e densas, inicialmente margeando a linha férrea e posteriormente galgando toda a encosta que emoldura todo o Subúrbio.

Com a ocupação, veio o lixo, as erosões decorrentes de abertura de cavas a montante para construir habitações, promovendo um processo de assoreamento crescente e constante, entupindo parcialmente todo o sistema. A crescente impermeabilização dos solos, está hoje beirando valores da ordem de 80 %, difícil de ser admitido anos atrás.

O processo de degradação de todo o sistema ferroviário, incluindo operação e manutenção, tem afetado todo sistema drenante, que apresenta atualmente todo o sistema de calhas danificadas e entupidas e os bueiros operam com nada mais que 30 % da sua capacidade drenante.

A convivência com este cenário em degradação tornou-se comportamento natural, induzindo a uma admissão rotineira de paralizações dos serviços quando da ocorrência de inundações decorrentes de chuvas intensas.



As contribuições de montante devido ao grande número de retenções por interferências localizadas, na realidade favorecem ao processo de escoamento se considerada a unidade de tempo. No entanto, o entupimento quase total das calhas de lançamento de jusante tem provocado inundações constantes e de grande porte, que terminam por paralisar os serviços de transporte a cada chuva mais intensa.



Com o Projeto de Requalificação da Ferrovia para utilização de veículos mais leve e mais baixos – VLT, a situação se agrava requerendo portando providências no sentido de reavaliar a condição de funcionalidade dos sistemas drenantes existentes.

Não basta a construção de travessias mais amplas pois o elemento crítico é a calha de descarga dos lançamentos.

Por se tratar de uma via margeando a costa, as cotas de implantação da ferrovia estão muito próximas das cotas de variações de marés, que na região alcançam valores da ordem de 1,80 m em sua variação média máxima, atingindo extraordinariamente valores da ordem de 2,20 na sua variação máxima maximorum. Assim, as cotas de implantação ficam limitadas pela variação ordinária das marés prejudicando ainda mais as condições de lançamento no corpo receptor, o mar.

Como medida preliminar torna-se indispensável portanto uma limpeza geometrizada das calhas de lançamento até o mar, levando-se em consideração que toda a zona está parcialmente ocupada.

A indicação de estruturas singulares capeadas deveu-se as facilidades de recuperação, ampliação e até mesmo de conservação e limpeza, além da sua característica de funcionalidade, mesmo com a limitação de altura, impostas pela diferença de cotas ente a geratriz inferior do dispositivo e as variações de cotas de marés.

É necessário também prover estes bueiros de alas estruturadas com abertura angular da ordem de 45 graus para melhorar as condições de carga e descarga e por via de consequência das vazões veiculadas.

Também deverão ser incorporadas, na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, valas de carga e descarga revestidas e estruturadas para as vazões de travessia, no interior da Faixa de Domínio.

Todo os sistema de valas longitudinais laterais deverá ser recomposto, por recuperação das existentes, se possível ou pela incorporação de novas.

No anteprojeto indicou-se, por oportuno, a implantação de uma extensa linha de drenos profundos no sentido de fazer canalizar as contribuições de base provenientes das encostas laterais vizinhas, como para dissipar resultados do gradiente hidráulico decorrente do diferencial de cotas de zonas saturadas e, como objetivo principal, rebaixar o nível do lençol, de modo a afastá-lo da superestrutura da via permanente.

Como consequência da ocupação antrópica marginal a ferrovia, tem sido lançado rotineiramente lixo, restos de materiais de construção e outros detritos sobre a superfície da faixa de domínio, espalhados e amontoados dificultando as condições do escoamento superficial natural.



Para sanar esta última situação, indicou-se uma regularização geometrizada de toda a faixa, onde possível, no sentido de direcionar o escoamento superficial para as calhas laterais de drenagem.



Os Estudos e a consequente Concepção apresentada no anteprojeto, tem objetivo meramente conceitual, no sentido de estabelecer princípios e parâmetros a serem considerados na elaboração do Projeto Básico, envolvendo e incorporando novos conhecimentos quando da elaboração dos cadastros e levantamentos topográficos bem como a necessidade de avaliação dos sistemas drenantes existentes nas ruas das localidades que afluem e atravessam a ferrovia.

Incorporou-se na concepção do anteprojeto, objetivando otimização de funcionalidade, agregação de bacias de contribuição menores direcionadas para pontos mais adequados de lançamento.

Os pontos indicados para travessia, foram em principio direcionados às estruturas já existentes, mas entende-se que a deverá ser dada prioridade nesta escolha às condições de lançamento, em decorrência das restrições de cotas relacionadas com a variação de marés já antes referidas. Em consequência espera-se que na elaboração do Projeto Básico seja indicado um reordenamento qualitativo e quantitativo, destas estruturas, consistida pela avaliação dos dados decorrentes do cadastro topográfico.



Tempo de Concentração

AC	Área	Extensão	Dif. de Cotas	Declividade	t _c
numero	m ²	L - m	H - m	%	minutos
TV_2_01	269,67	2.673,00	68,50	2,56	34,86
TV_2_02	22,18	928,00	68,50	7,38	10,27
TV_2_03	11,13	725,00	68,50	9,45	7,72
TV_2_04	7,15	237,00	71,50	30,17	5,00
TV_2_05	13,15	269,00	63,50	23,61	5,00
TV_2_06	3,71	591,00	68,50	11,59	6,10
TV_2_07	27,85	228,00	68,50	30,04	5,00
TV_2_08	6,82	580,00	60,50	10,43	6,26
TV_2_09	36,50	269,00	63,50	23,61	5,00
TV_2_10	4,06	768,00	68,50	8,92	8,26
TV_2_11	1,60	269,00	63,50	23,61	5,00
TV_2_12	1,88	269,00	63,50	23,61	5,00
TV_2_13	13,53	269,00	63,50	23,61	5,00
TV_2_14	1,95	146,00	23,50	16,10	5,00
TV_2_15	11,95	283,00	45,50	16,08	5,00
TV_2_16	1,87	231,00	51,50	22,29	5,00
TV_2_17	1,96	212,00	52,50	24,76	5,00
TV_2_18	2,52	242,00	58,50	24,17	5,00
TV_2_19	2,27	113,00	36,50	32,30	5,00
TV_2_20	2,42	236,00	56,50	23,94	5,00

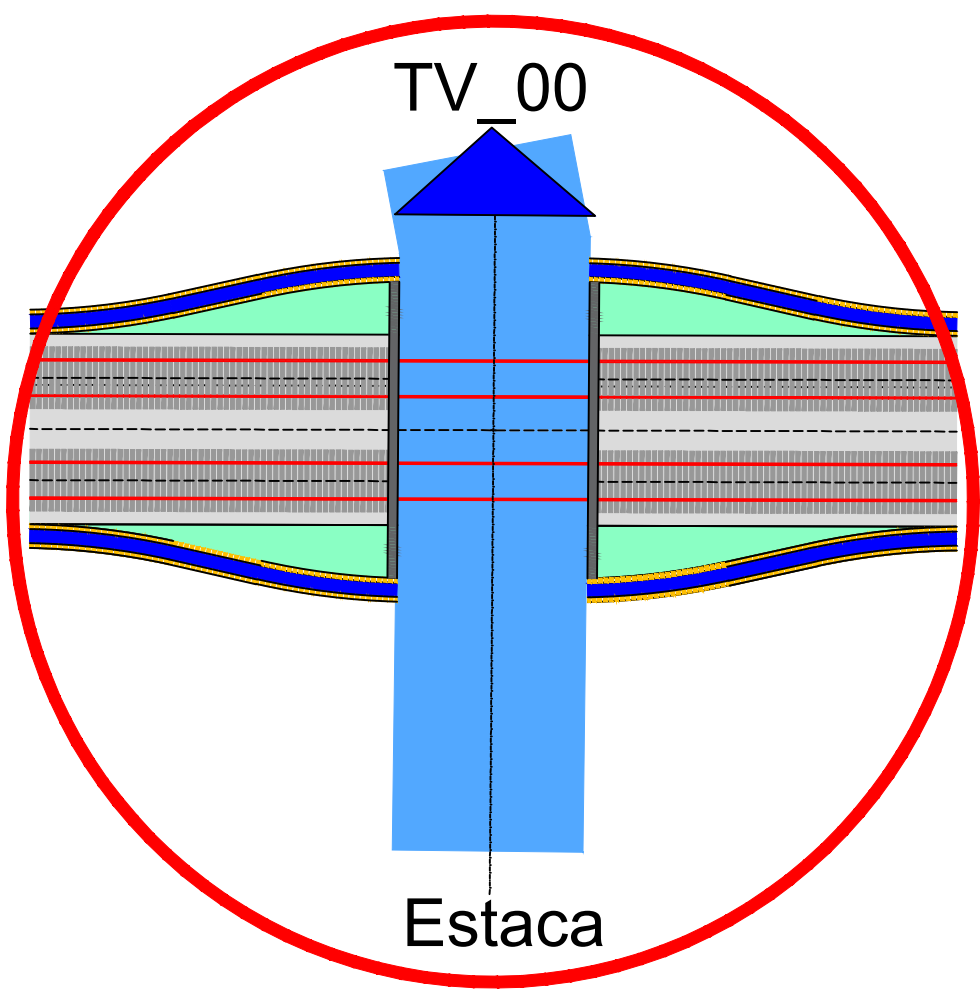
Tempo de Concentração

AC	Área	Extensão	Dif. de Cotas	Declividade	t _c
numero	m ²	L - m	H - m	%	minutos
TV_2_21	2,17	303,00	57,50	18,98	5,00
TV_2_22	4,31	348,00	56,50	16,24	5,00
TV_2_23	3,15	134,00	33,50	25,00	5,00
TV_2_24	3,00	764,00	58,50	7,66	8,72
TV_2_25	8,26	436,00	50,50	11,58	5,00
TV_2_26	8,,54	143,00	56,50	39,51	5,00
TV_2_27	29,94	753,00	60,50	8,03	8,46
TV_2_28	19,96	511,00	80,50	15,75	5,00
TV_2_29	51,98	999,00	58,50	5,86	11,89
TV_2_30	3,63	148,00	30,50	20,61	5,00
TV_2_31	5,60	181,00	20,50	11,33	5,00
TV_2_32	19,43	524,00	46,50	8,87	6,16
TV_2_33	49,32	846,00	56,50	6,68	9,94
TV_2_34	20,03	100,00	16,50	16,50	5,00
TV_2_35	14,51	415,00	46,50	11,20	5,00
TV_2_36	14,76	474,00	53,50	11,29	5,20
TV_2_37	94,08	1.436,00	50,50	3,52	19,13
TV_3_01	2,32	100,00	16,50	16,50	5,00
TV_3_02	13,91	522,00	49,50	9,48	5,99
TV_3_03	17,35	326,00	48,50	14,88	5,00

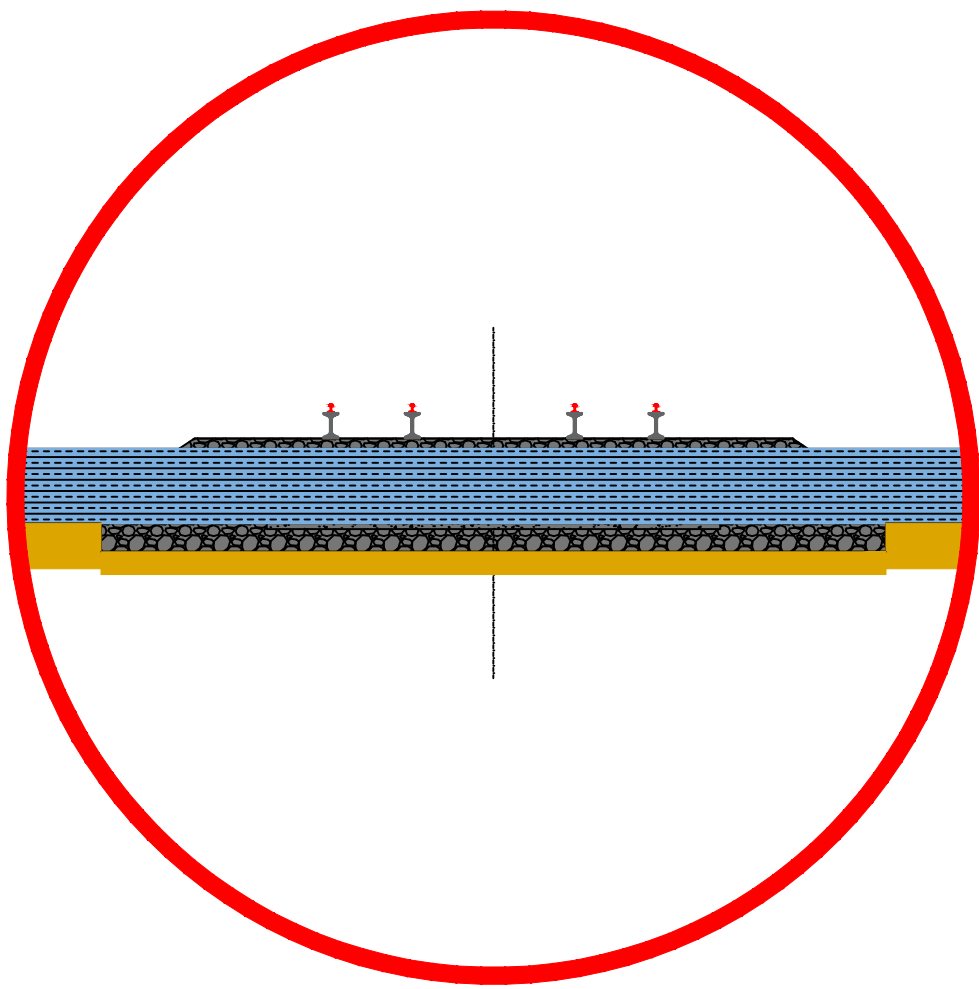


BUEIRO CAPEADO

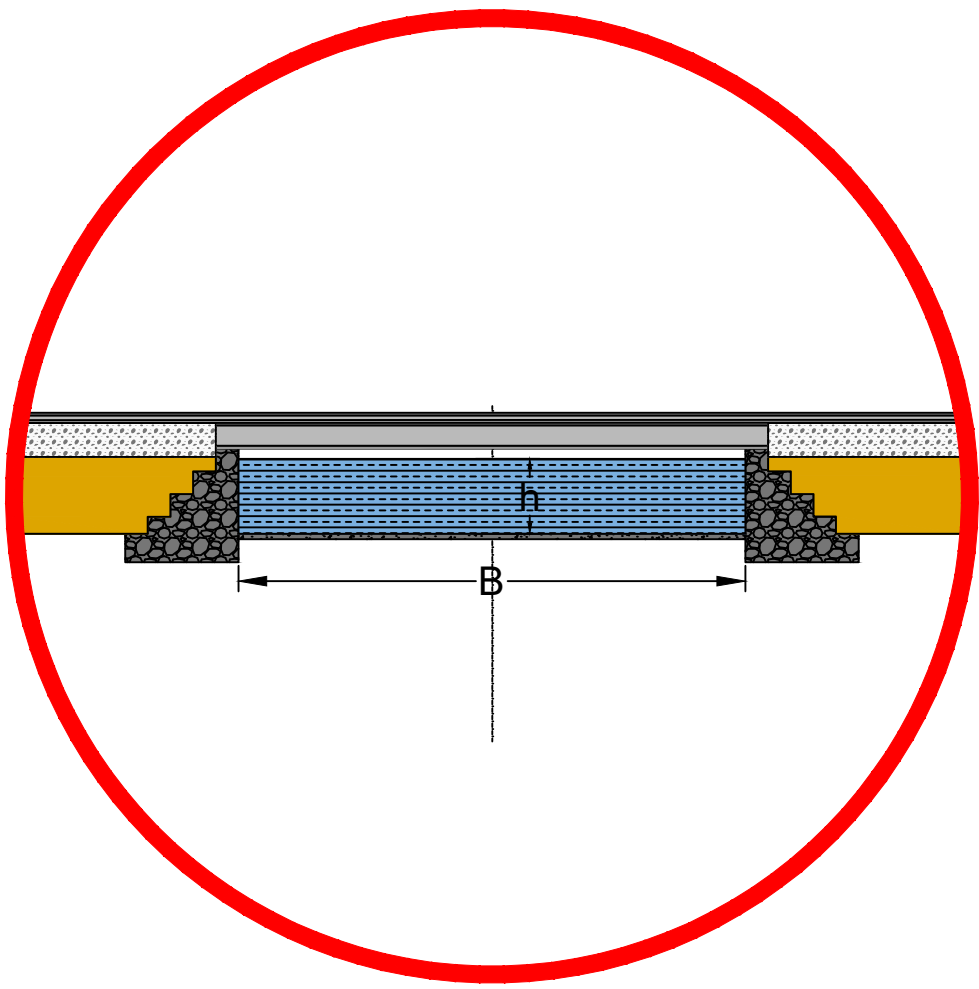
PLANTA



SEÇÃO



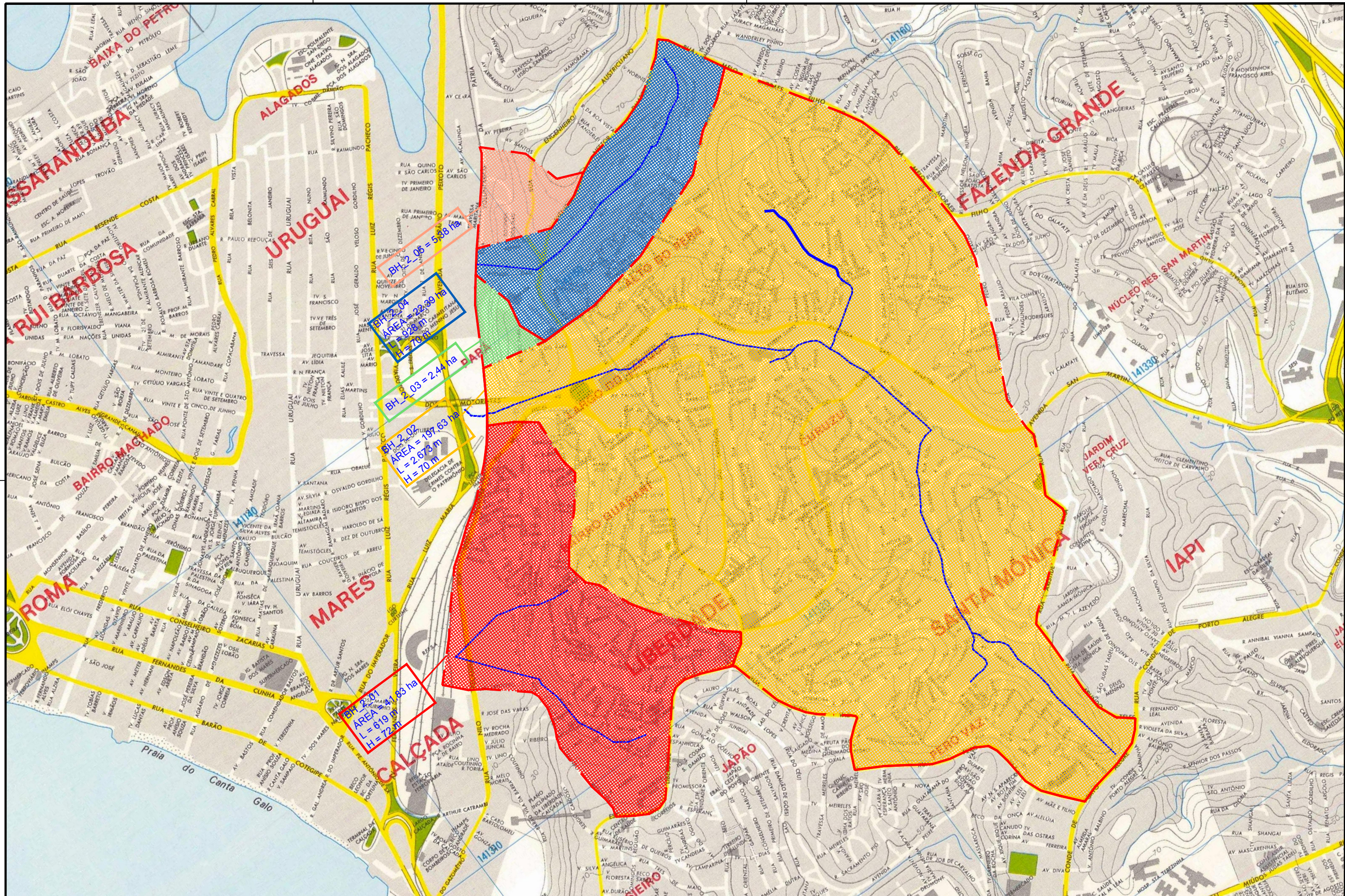
PERFIL



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	01/01
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE
MUNICÍPIO - SALVADOR
ASSUNTO - DRENAGEM - BUEIROS CAPEADOS
PLANTA, SEÇÃO E PERFIL



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	01/07
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

MUNICÍPIO	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
ASSUNTO	SALVADOR
	DRENAGEM
	BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 2_01

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO URBANO



VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT

Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2_01	0,20%	34,86	242,22	269,67	36.055,99	2,75	11,00	1,20	1,19

Este bloco é composto por quatro bacias, duas de grande porte uma de médio e outra pequena. A primeira é parte integrante da denominada Bacia da Calçada, tem os seus limites de montante nas cumeadas da encosta da Liberdade, descendo bruscamente formando cheias intensas de curta duração mas que causam inundações significativas.

A segunda bacia, a maior de toda a região do subúrbio, denominada Bacia da Baixa do Fiscal, embora tenha o seu curso em zona de baixada com tempo de concentração extremamente longo 36,86 minutos, sofre atualmente retenções de escoamento devido a condicionantes de restrição de vazão ao longo de todo o curso. A Prefeitura Municipal de Salvador, está estudando a possibilidade de canalização com revestimento de todo o curso. Esta bacia tem sido a responsável por grandes inundações no trecho da travessia ferroviária ocasionando quase sempre paralisações do trânsito de locomotivas.

Os trechos de lançamento das travessias da ferrovia até o mar, seu corpo receptor, são relativamente longos e estão completamente obstruídos, necessitando de limpeza. Esta situação deverá merecer do Projeto Básico, detalhamento de correção para a plena funcionalidade das estruturas de descarga.

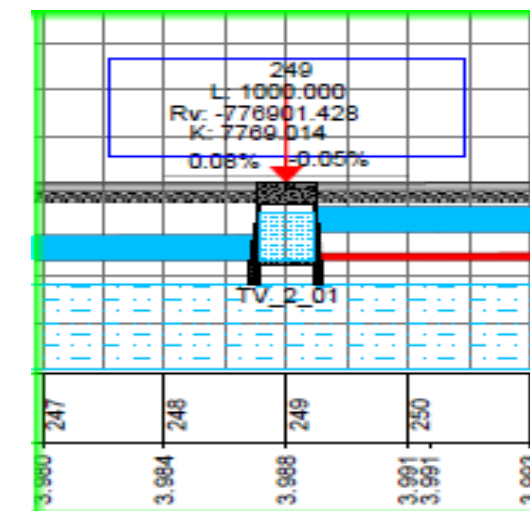
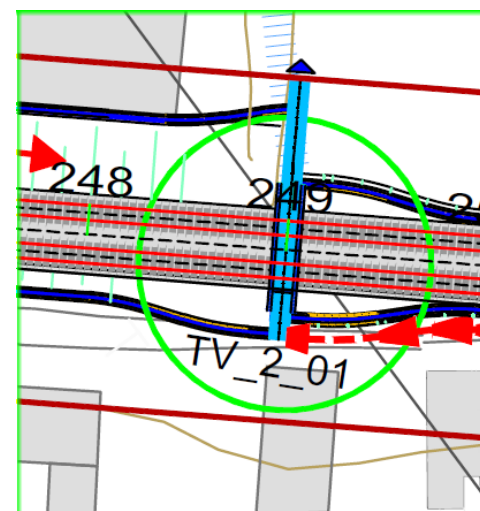
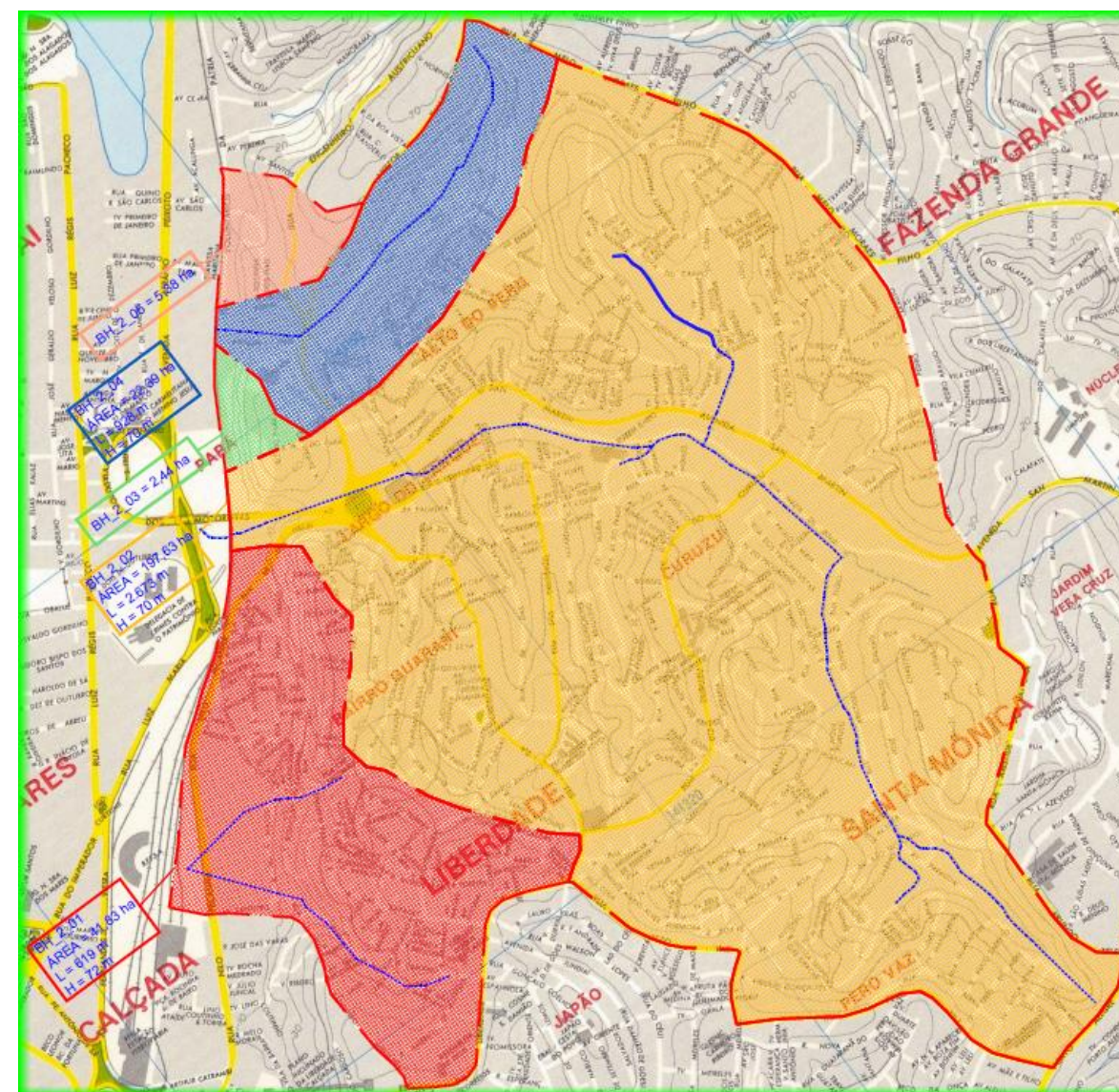
As estruturas de travessia existentes estão danificadas e com a capacidade comprometida devido a crescente impermeabilização decorrente da ocupação progressiva do solo. Utilizou-se um coeficiente de impermeabilização de 0,80 e um período de recorrência de 25 anos obtendo-se nesta situação uma velocidade de 2,75 m/s, muito próxima da velocidade de autolimpeza (3 m/s).

Na oportunidade do projeto básico deverão ser verificadas as capacidades de escoamento de cada uma delas, comparadas com a seção de vazão das estruturas existentes e devidamente ampliadas, se necessário, além da recuperação estrutural, se for o caso. A maioria das valas longitudinais de escoamento existentes no interior da faixa de domínio, esta danificada necessitando também de recuperação e construção onde necessário.

O local de implantação desta estrutura, limita a altura para a seção de vazão devido a influência das cotas de maré que apresentam, uma variação da ordem de 1,80 m. A opção no anteprojeto, por bueiros capeados, deveu-se a esta última restrição e também numa tentativa de encurtar o comprimento das estruturas evitando a circulação de água nestas condições, em trechos longos cobertos. Este tipo de estrutura facilita a conservação e limpeza.

Para conformar a superfície das marginais do leito da ferrovia, no interior da faixa de domínio, foi prevista uma regularização geométrica de direcionamento do escoamento em direção as valas laterais, alternado por conveniência das situações a depender da posição melhor para localização das valas de escoamento lateral (ver gráfico ao lado com a indicação dos taludes suavizados de direcionamento na cor azul). Esta condição pode favorecer ao agrupamento de bacias para centralização em pontos de travessia - TV, sempre que possível e conveniente.

Bloco 2_01 – Bacia da Baixa do Fiscal



Nesse caso indicou-se o agrupamento das quatro bacias em saída única, no sentido apenas de otimizar as condições de lançamento.

Em cada travessia – TV, deverá ser construída, vala revestida de carga e descarga com geometria combinando com o tipo e angulação das alas adotadas, nos limites da faixa de domínio, proseguindo a partir da vala de descarga com a limpeza e desobstrução da calha existente até o seu ponto de lançamento, no mar. Em alguns pontos, a depender da seção de vazão considerada, principalmente no que respeita as alturas, poderá haver necessidade de consideração dos efeitos de remanso, por influência de maré.

A travessia de vala TV_2_01, foi posicionada estrategicamente nas proximidades da estaca 249 de modo a facilitar o direcionamento geométrico das valas laterais para este ponto em razão da existência de grande extensão de trecho de pequena declividade, muito próximo do ponto alto. Neste ponto o lançamento fica mais próximo do corpo receptor – o mar.

Das estacas 289 a 254 no lado direito, foi indicado um dreno profundo em razão da contribuição de base, decorrente do significativo gradiente hidráulico gerado pela encosta, neste último trecho. Em alguns locais dos trechos anteriores ocorre este mesmo tipo de contribuição, mas não foi possível indicar drenos profundos devido a presença de água do lençóis por influência da presença de maré ocorrendo na cota aproximada de 1,80 m. O limite de contribuição deste bloco encontra-se próximo a estaca 255, ponto alto.

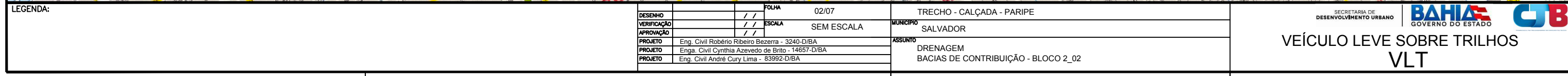
Como se pode ver na foto ao lado as valas laterais existentes encontram-se obstruídas e danificadas estruturalmente necessitando de recuperação funcional e estrutural.

Neste local, próximo do lançamento (Viaduto da Baixa do Fiscal), pode-se notar a exuberância da cobertura vegetal no interior da faixa de domínio e a ocupação desta pela ação antrópica, tem dificultado o escoamento das águas, umedecido o solo, contaminando a base da superestrutura ferroviária e até mesmo a superfície do lastro.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, esta indicação de local para implantação da Travessia de Vale – TV_01, pode ser revista, se conveniente, no sentido da obtenção de localidade mais apropriada, para combinação de condições de carga, escoamento, descarga e lançamento.

Esta travessia é a que apresenta condições mais adversas para sua implantação, tanto no que respeita aos espaços disponíveis, como pequena declividade e dificuldades na calha do lançamento, como limitação da altura da seção de vazão.





Planilha de Dimensionamento

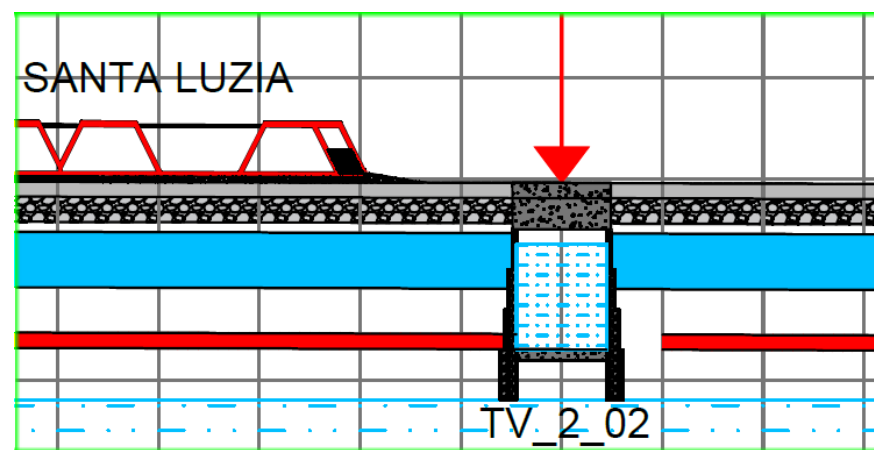
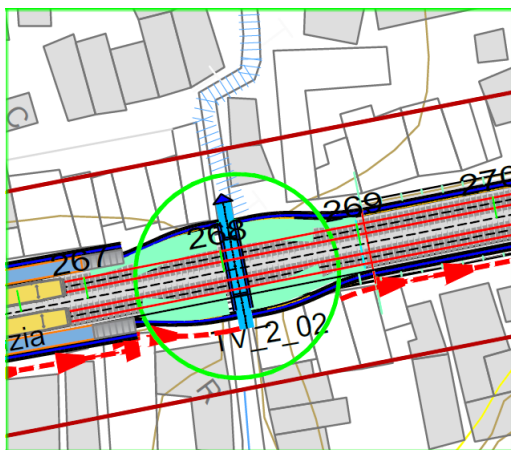
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 02	0,20%	10,27	362,01	22,18	6.423,48	1,99	3,50	1,00	0,92
TV 2 03	0,20%	7,72	383,40	11,13	3.413,78	1,72	2,50	1,00	0,79
TV 2 04	0,20%	5,00	409,84	7,15	2.344,29	1,58	1,50	1,00	0,99
TV 2 05	0,20%	5,00	409,84	13,15	4.311,54	1,84	2,50	1,00	0,94
TV 2 06	0,20%	6,10	398,66	3,71	1.183,23	1,31	1,00	1,00	0,90
TV 2 07	0,20%	5,00	409,84	27,85	9.131,27	2,14	4,50	1,00	0,95
TV 2 08	0,20%	6,26	397,08	6,82	2.166,48	1,55	1,50	1,00	0,93
TV 2 09	0,20%	5,00	409,84	36,50	11.967,38	2,24	5,50	1,00	0,97
TV 2 10	0,20%	8,26	378,69	4,06	1.230,00	1,32	1,00	1,00	0,93

As Bacias com lançamento distribuído ao longo da ferrovia na costa de Lobato, são alternadamente de pequeno a médio porte, com área de contribuição variando de um mínimo de 3,71 ha a um máximo de 36,5 ha. O comportamento hidráulico destas bacias é semelhante, linhas de talvegue de comprimento pequeno a médio, tempos de concentração variando de 10,27 minutos a um mínimo adotado de 5 minutos, combinados com grandes e média declividades devido a presença da encosta que oferece condições de gradiente hidráulico e por via de consequência contribuição contínua e expressiva de base.

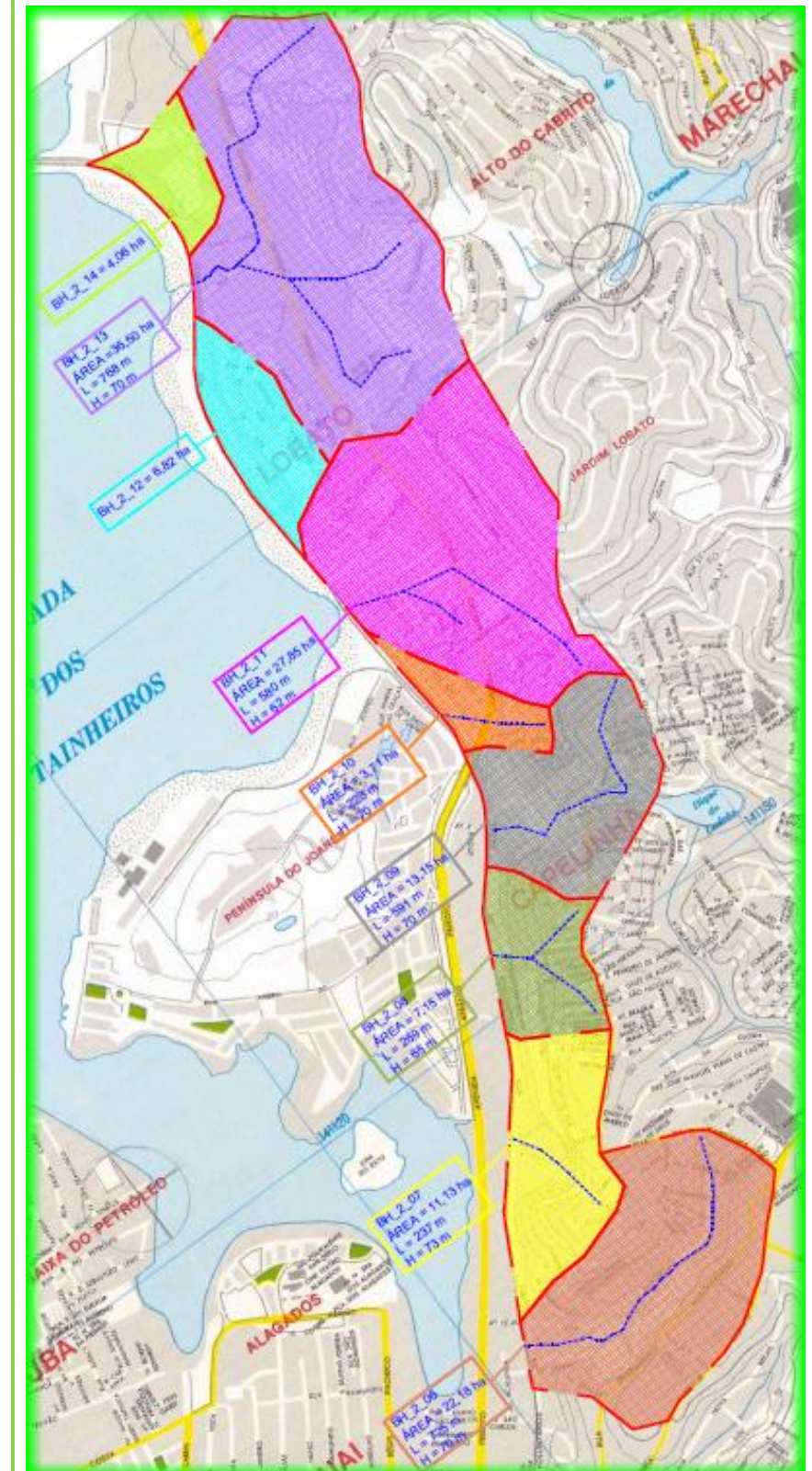
As velocidade obtidas em razão das condições de implantação e da seção hidráulica adotada, são razoáveis favorecendo as condições de auto limpeza.

As limitações de altura devido a presença da linha de maré foi mais impositiva, neste caso, levando a indicação de valores iguais a apenas 1,00 m. Neste trecho foram indicados, devido a proximidade das encostas, gradiente hidráulico pronunciado e presença de contribuição de base, drenos profundos no lado esquerdo.



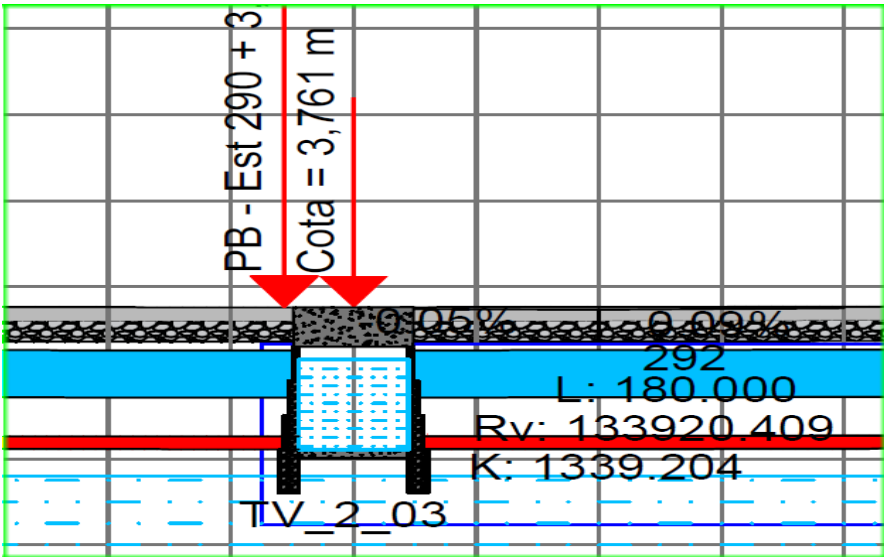
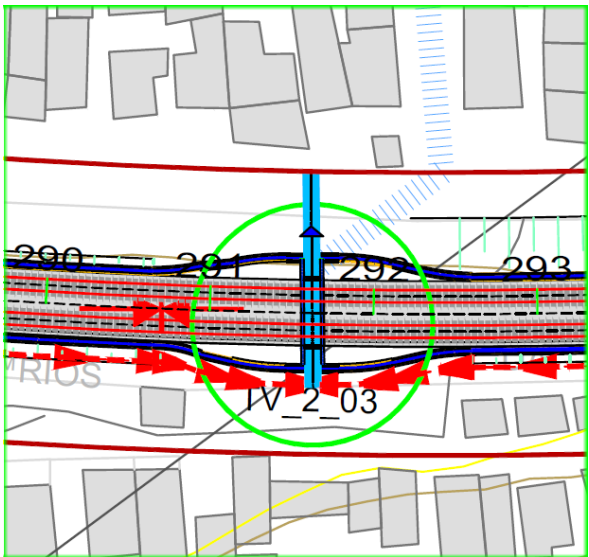
Na travessia – TV_2_02, próximo a Parada de Santa Luzia, as condições de implantação e lançamento são extremamente críticas, requerendo na elaboração do Projeto Básico, revisão cuidadosa nas condições geométricas das valas de carga, descarga e do própria calha de lançamento que deve ser limpa e geometrizada suficientemente para o escoamento pleno das vazões de descarga. São mantidas nesta situação as limitações de altura em

Bloco 2_02 – Bacias de Lobato



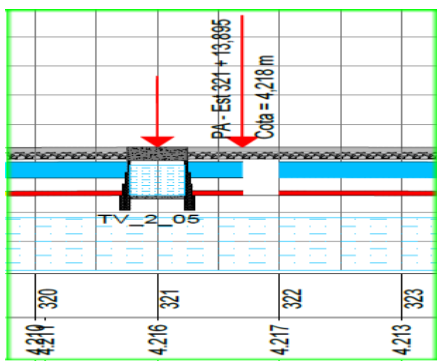
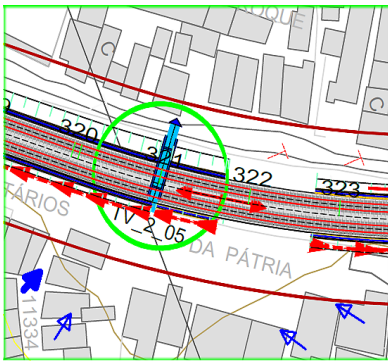
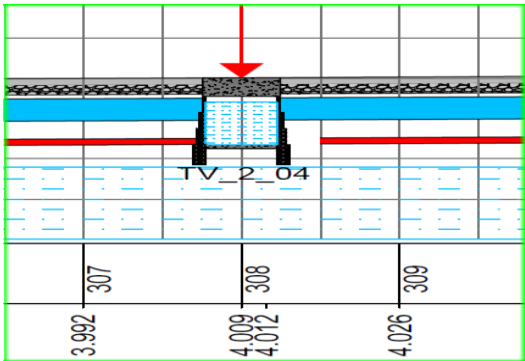
apenas 1,0 m.

Na travessia TV_2_03, esquematizada na sequência, com indicação de implantação, no Ponto Baixo, as condições são absolutamente assemelhadas a anterior em todos os aspectos.

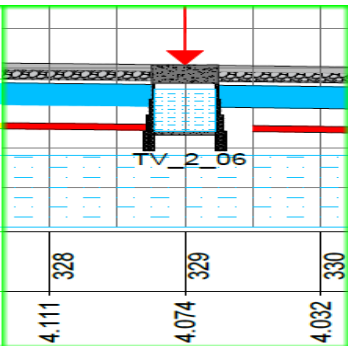
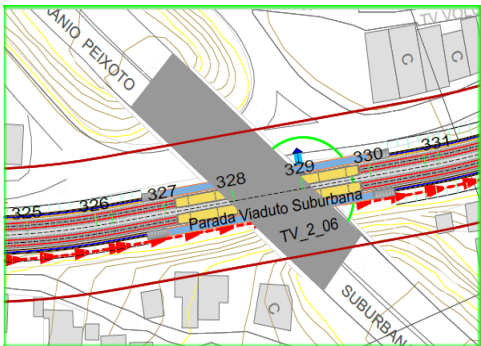
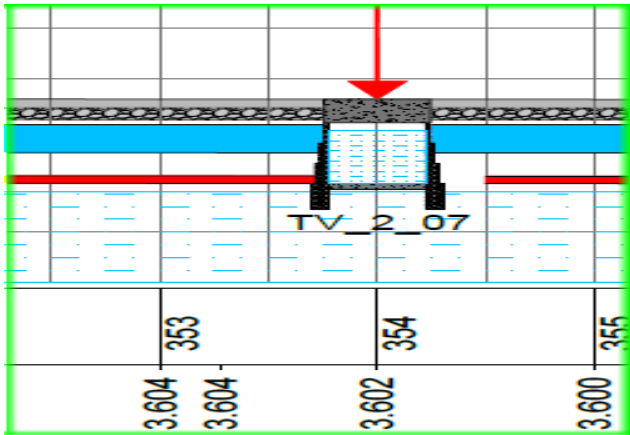
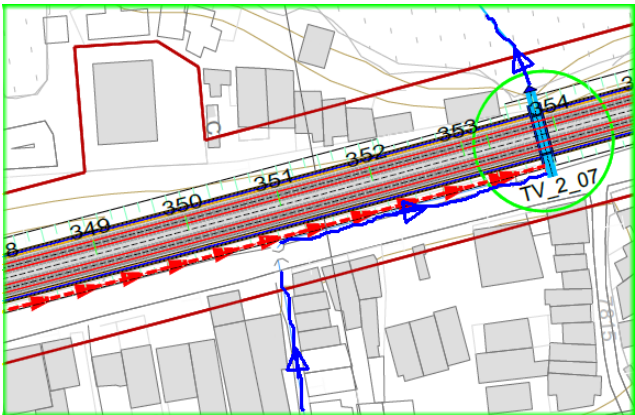


A foto acima mostra a encosta responsável pela contribuição de base e a adequabilidade das indicações de drenos profundos.

Na travessias TV_2_04 e 2_05, esquematizadas na sequência, com indicação de implantação, na estaca 308 e 321, as condições são absolutamente assemelhadas a anterior em todos os aspectos. Nota-se a presença das encostas onde estão assinaladas em stas azuis as linhas de escoamento e percolação de base que justificaram a indicação de drenos profundos. As linhas de regularização da superfície para promoção do escoamento superficial, estão indicadas nos dois lados em taludes suavizados direcionados, neste caso para as valas laterais ao corpo da Via Permanente. As condições de lançamento, neste caso são difíceis e a calha está parcialmente obstruída necessitando de limpeza e conformação geométrica.

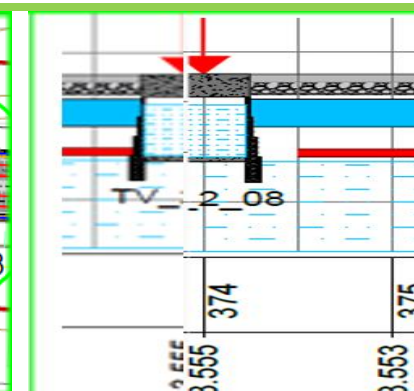
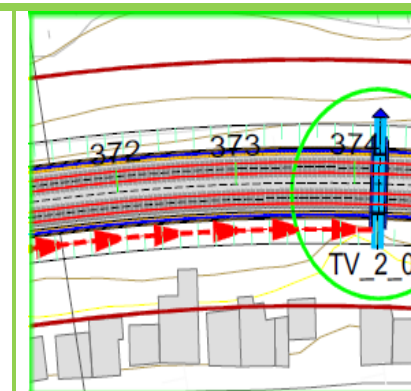
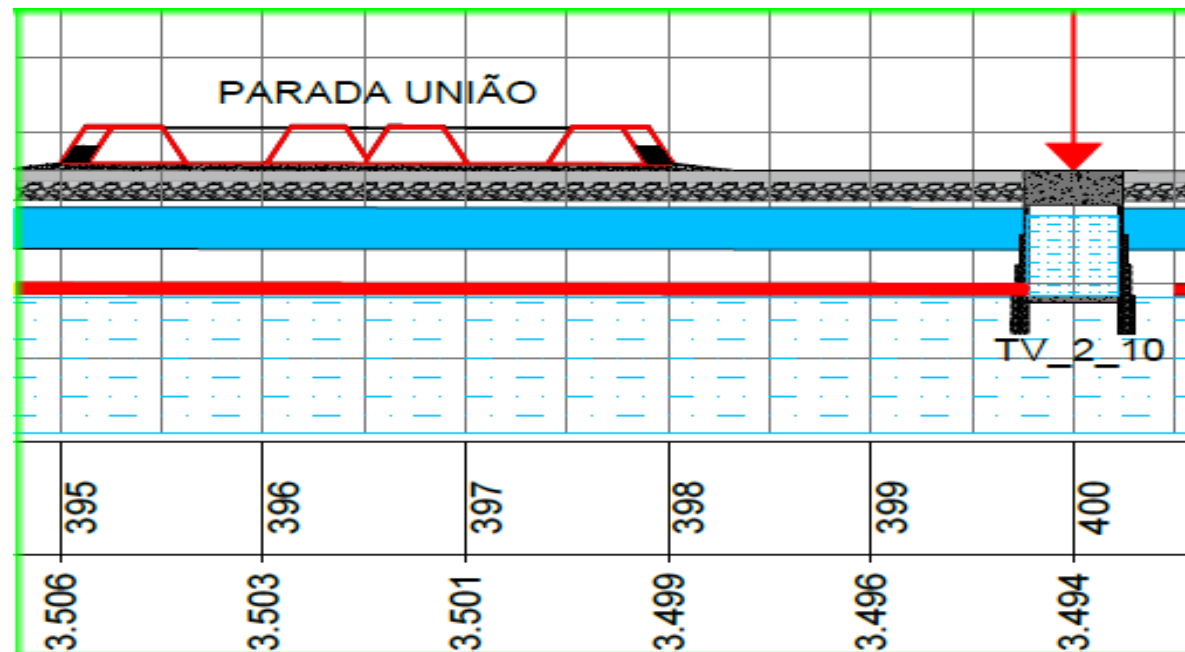
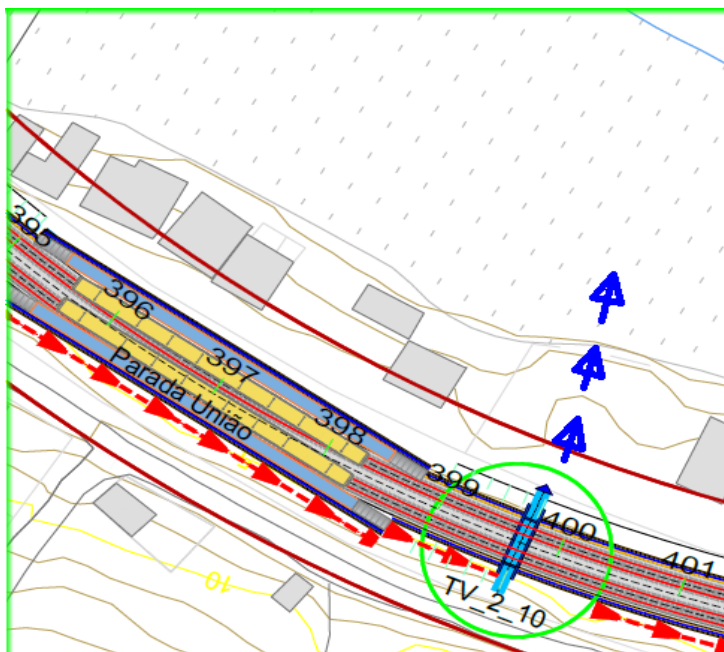
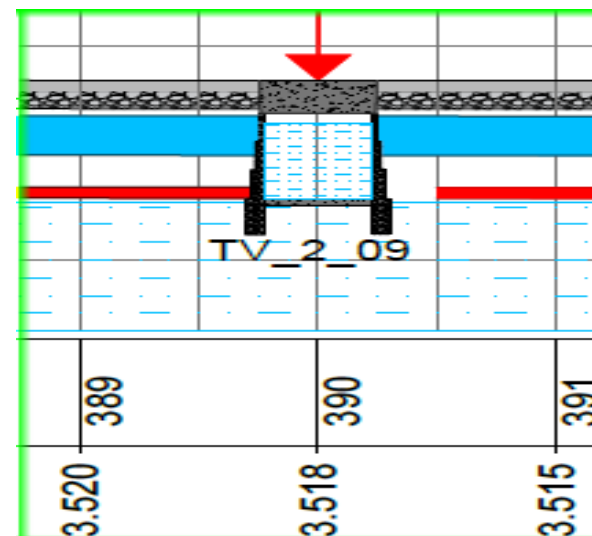
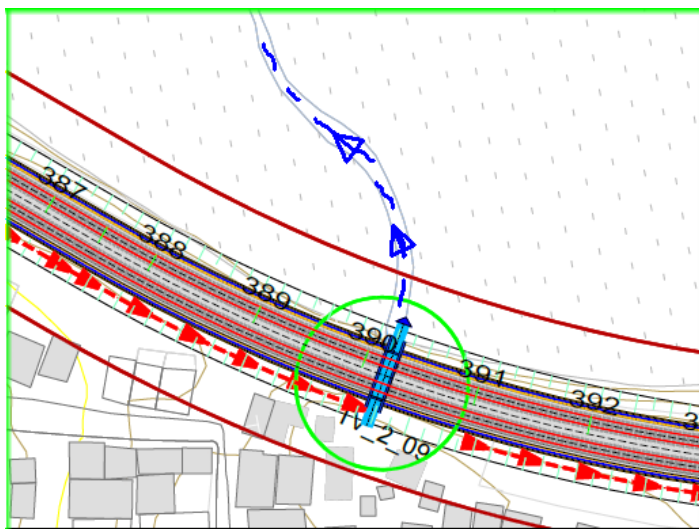


Na travessia TV_2_07, as condições são bem mais favoráveis, devido a localização junto a costa, não requerendo portando preocupações com o lançamento. Deverá ser feita limpeza e geometrização das valas de carga e descarga nos limites da faixa de domínio, avaliação das condições estruturais e de capacidade hidráulica da obra existente e as reparações e ampliações que se façam necessárias.



Na travessia TV_2_08, as condições são absolutamente iguais as registradas para a Travessia 2_07.





As Travessia de Talvegue TV_09 e TV_10, apresentam também as mesma situação no que respeita às condições estruturais e de capacidade hidráulica, devendo serem revistas na oportunidade da elaboração do Projeto Básico.

Não existe preocupação no que respeita às condições de lançamento, pois serão implantadas junto ao mar, devendo serem limpas e recondiçionadas.

Em todos os casos foram implantados drenos profundo, no lado esquerdo.

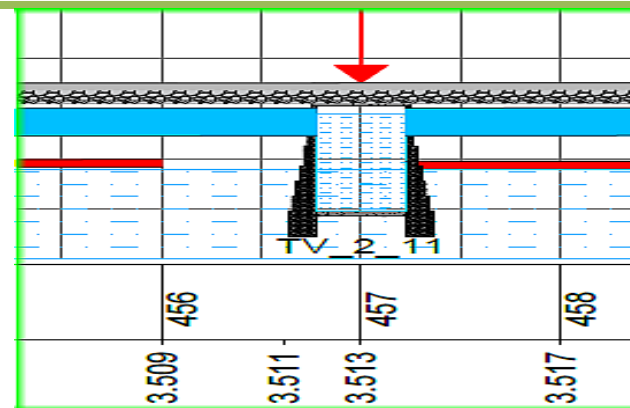
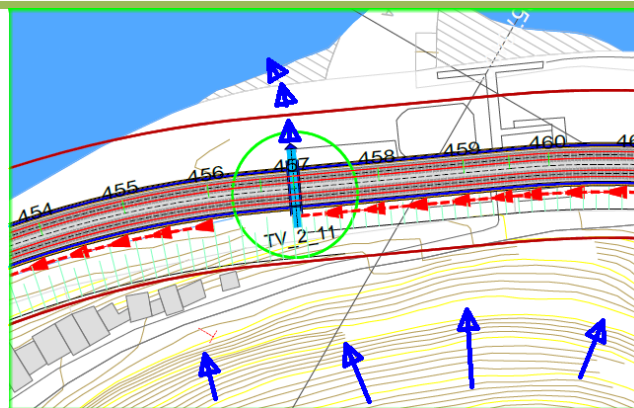
Conclui-se assim os comentários, considerados pertinentes sobre o Bloco B_02, a serem considerados na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, quando estes conceitos serão avaliados, aprimorados e reconfigurados, se necessário para a correta implantação das estruturas hidráulicas singulares a serem implantadas, no todo, em parte ou ampliadas em decorrência de circunstâncias locais só detectadas por levantamentos cadastrais topográficos mais acurados, só requeridos na oportunidade do Projeto Básico. O fator limite deste bloco foi a Ponte de São João, sobre o mar.



Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

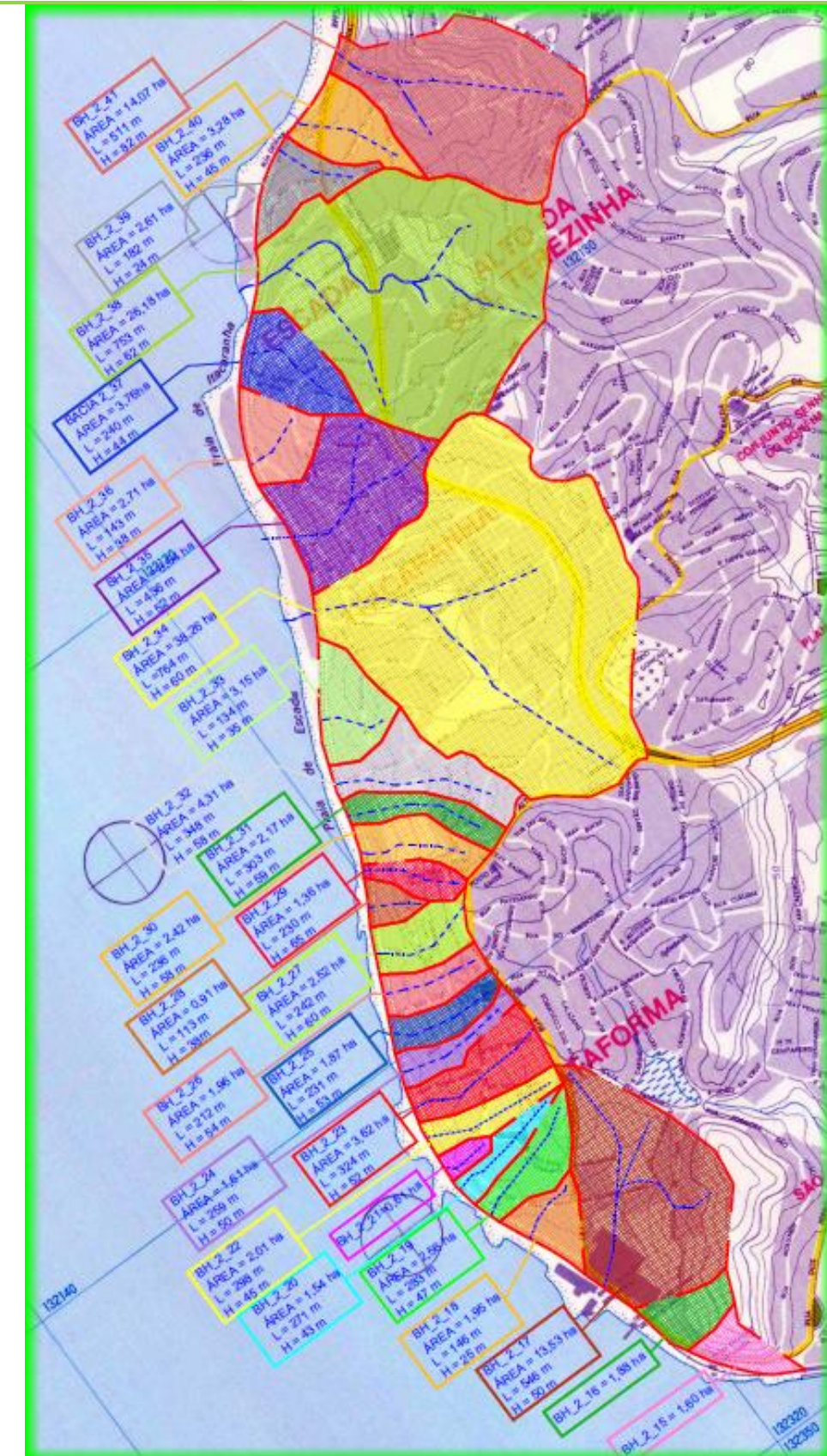
Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 11	0,20%	5,00	409,84	1,60	524,60	1,09	1,00	1,00	0,48
TV 2 12	0,20%	5,00	409,84	1,88	616,40	1,14	1,00	1,00	0,54
TV 2 13	0,20%	5,00	409,84	13,53	4.436,13	1,86	2,50	1,00	0,96
TV 2 14	0,20%	5,00	409,84	1,95	639,35	1,15	1,00	1,00	0,56
TV 2 15	0,20%	5,00	409,84	11,95	3.918,09	1,79	2,50	1,00	0,87
TV 2 16	0,20%	5,00	409,84	1,87	613,12	1,14	1,00	1,00	0,54
TV 2 17	0,20%	5,00	409,84	1,96	642,63	1,15	1,00	1,00	0,56
TV 2 18	0,20%	5,00	409,84	2,52	826,24	1,22	1,00	1,00	0,68
TV 2 19	0,20%	5,00	409,84	2,27	744,27	1,19	1,00	1,00	0,63
TV 2 20	0,20%	5,00	409,84	2,42	793,45	1,21	1,00	1,00	0,66
TV 2 21	0,20%	5,00	409,84	2,17	711,49	1,18	1,00	1,00	0,60
TV 2 22	0,20%	5,00	409,84	4,31	1.413,13	1,39	1,20	1,00	0,85
TV 2 23	0,20%	5,00	409,84	3,15	1.032,80	1,28	1,00	1,00	0,81
TV 2 24	0,20%	8,72	374,69	38,26	11.468,62	2,17	6,00	1,00	0,88
TV 2 25	0,20%	5,00	409,84	8,54	2.800,04	1,66	1,80	1,00	0,94
TV 2 26	0,20%	5,00	409,84	2,71	888,54	1,24	1,00	1,00	0,72
TV 2 27	0,20%	8,46	376,88	29,94	9.027,01	2,13	4,50	1,00	0,94
TV 2 28	0,20%	5,00	409,84	19,96	6.544,35	2,01	3,50	1,00	0,93

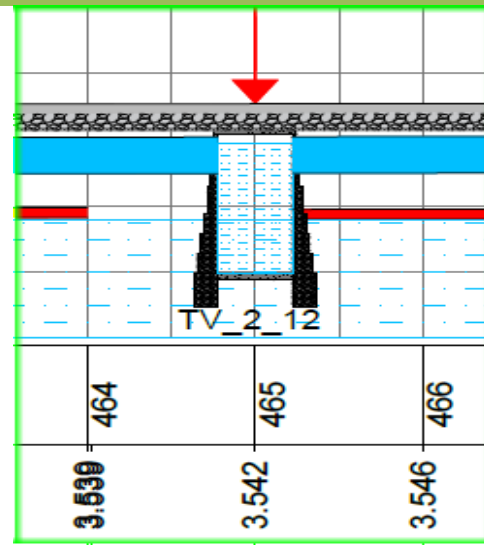
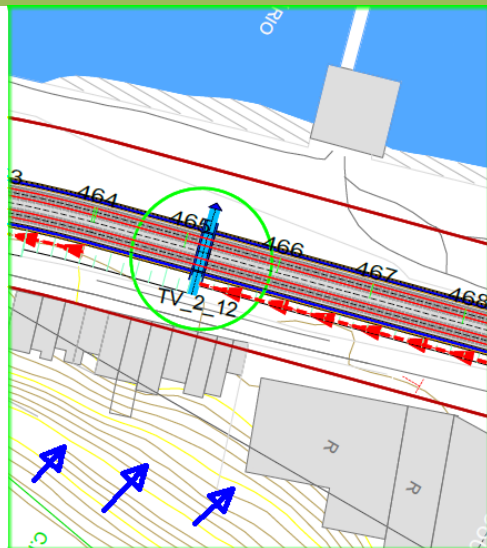


A travessia de vale TV_2_11, apresenta altura crítica em relação às oscilações de marés, indicando-se por via de consequência uma altura máxima de 1,00m no sentido de melhoria das condições de lançamento, uma vez que o mar está bastante próximo. A encosta bastante íngreme do lado direito incorpora contribuições de base o que levou a indicação de drenos subterrâneos.

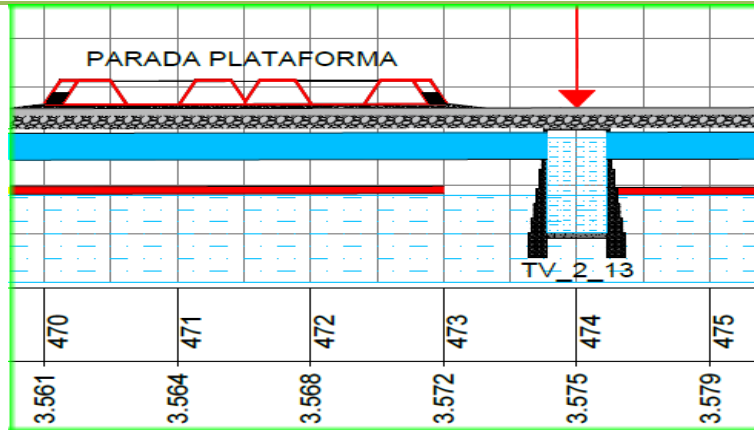
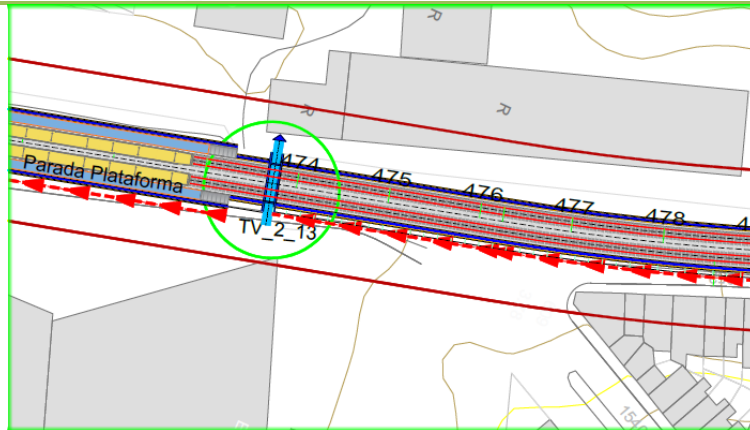
A limpeza e avaliação das obras existentes no que se refere às condições funcionais e estruturais deve ser feita na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, incluindo valas de carga, descarga e lançamento, devidamente geometrizadas para o atendimento às seções de vazões requeridas.

Bloco 2_03 – Bacias de Plataforma

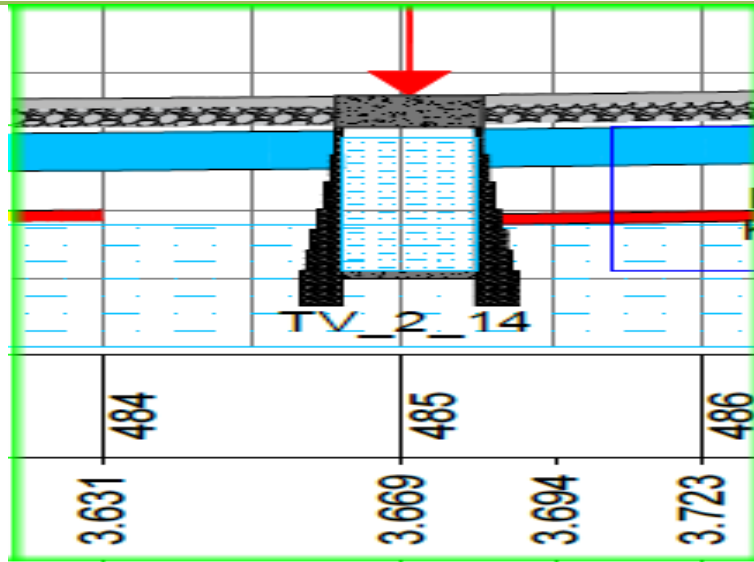
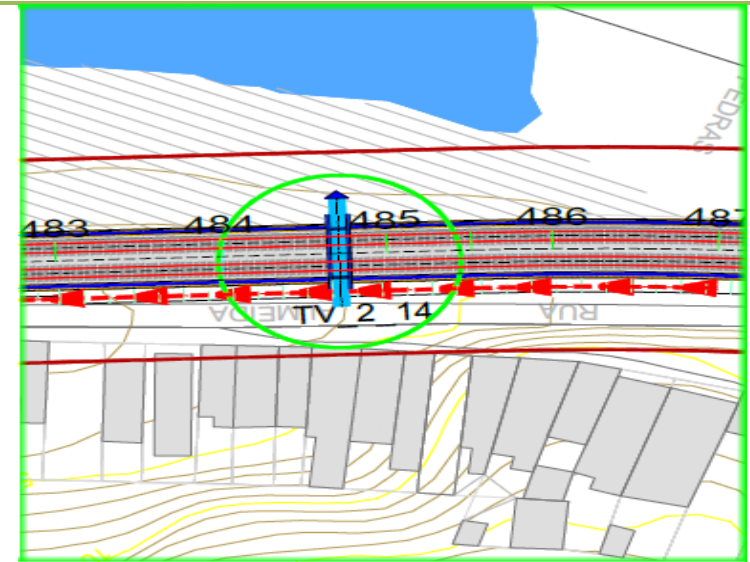




As travessias de vale TV_2_12, TV_2_13, 2_14 e 2_15, apresentam as mesmas características e restrições da anterior TV_2_11.

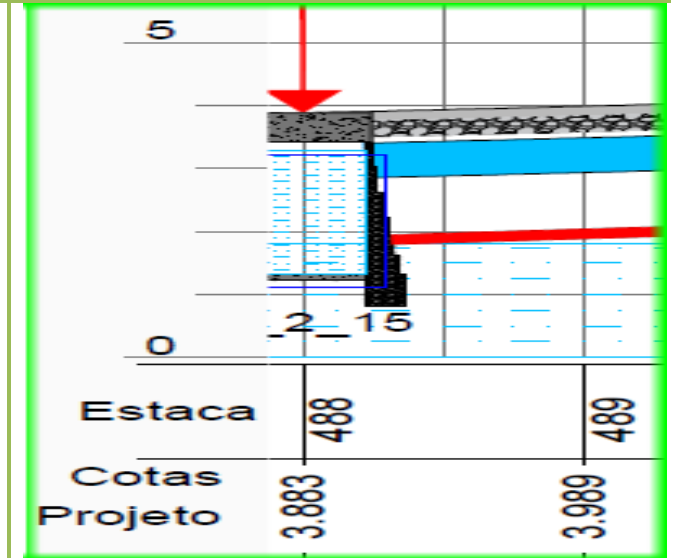
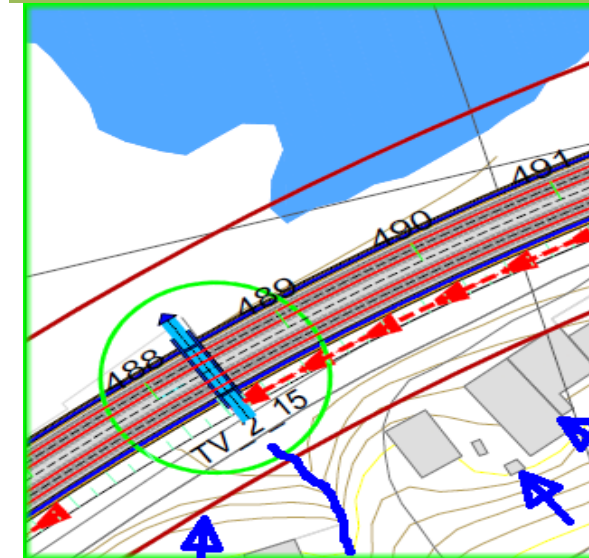


Travessia TV_2_13

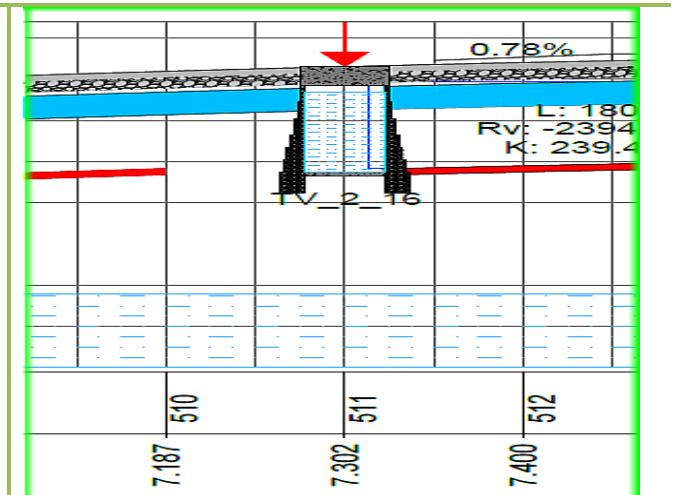
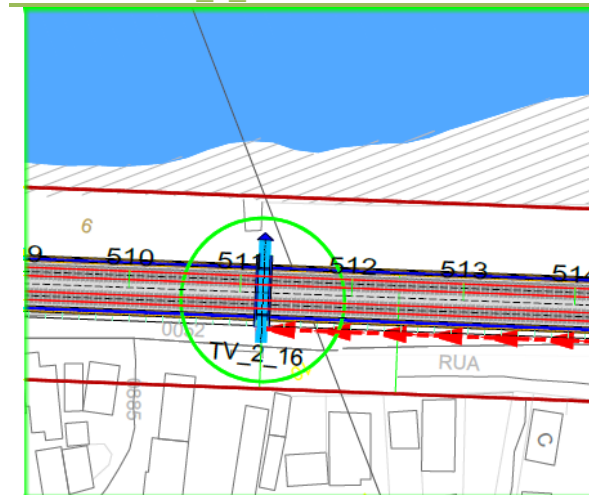


Travessia TV_2_14

Travessia TV_2_15



Travessia TV_2_16

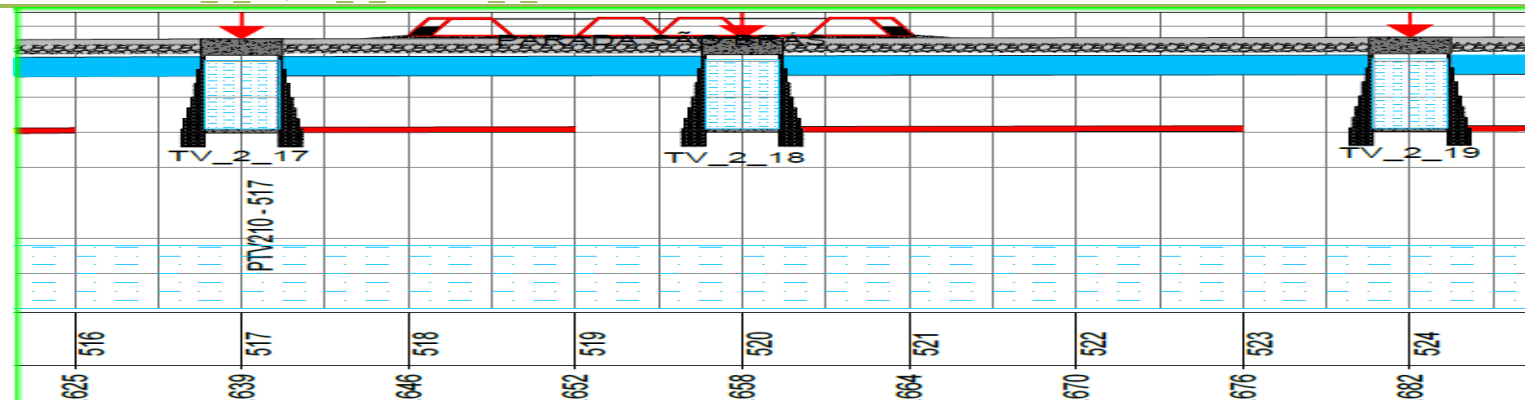


A travessia de vale TV_2_16, apresenta as mesmas características e restrições das anteriores, exceto no que respeita a condição de implantação que não sofre restrições de cotas de marés por ter sua indicação de implantação em cotas mais altas.

Travessia TV_2_17, TV_2_18 e TV_2_19

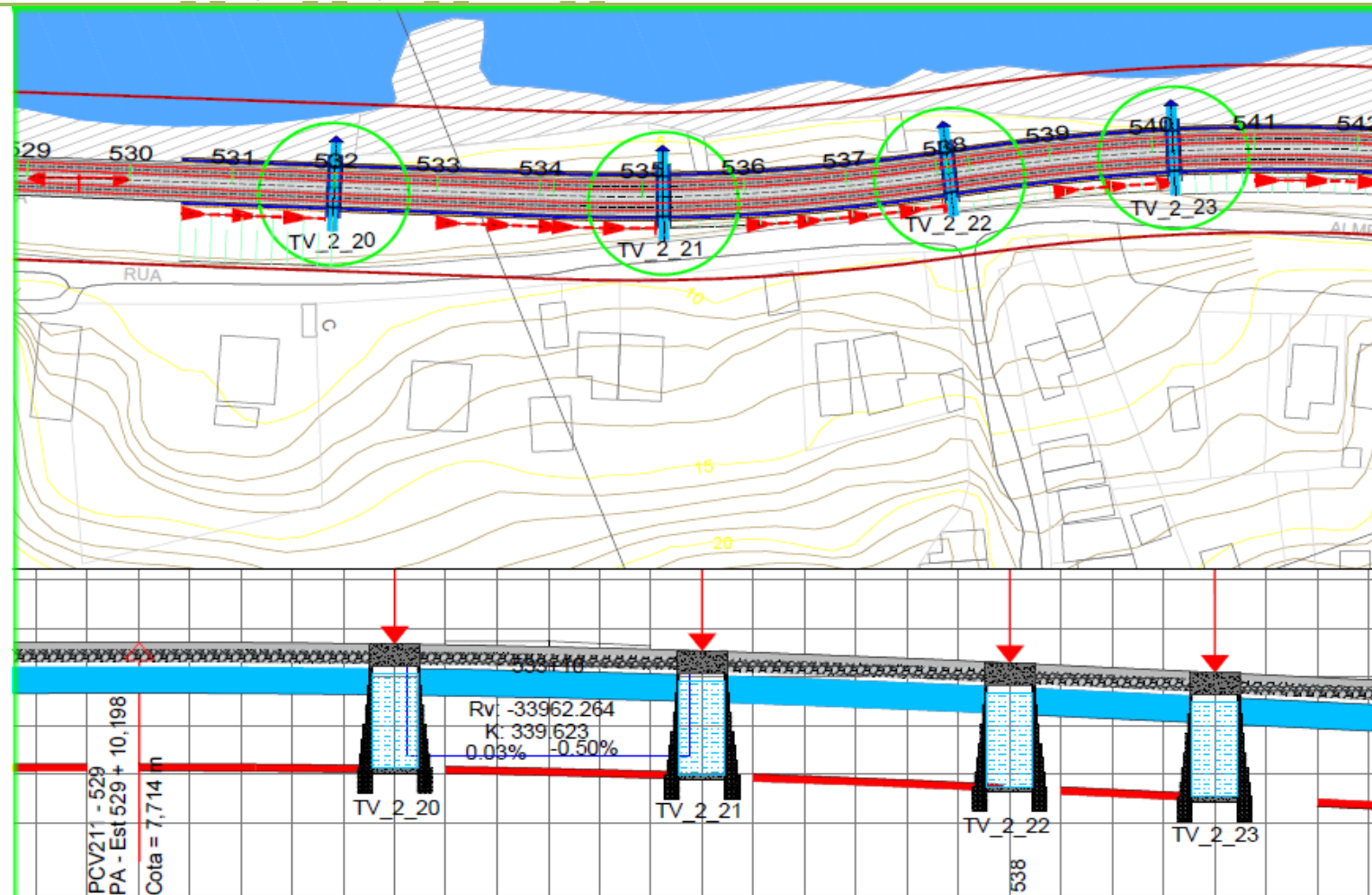


Travessias TV_2_17, TV_2_18 e TV_2_19

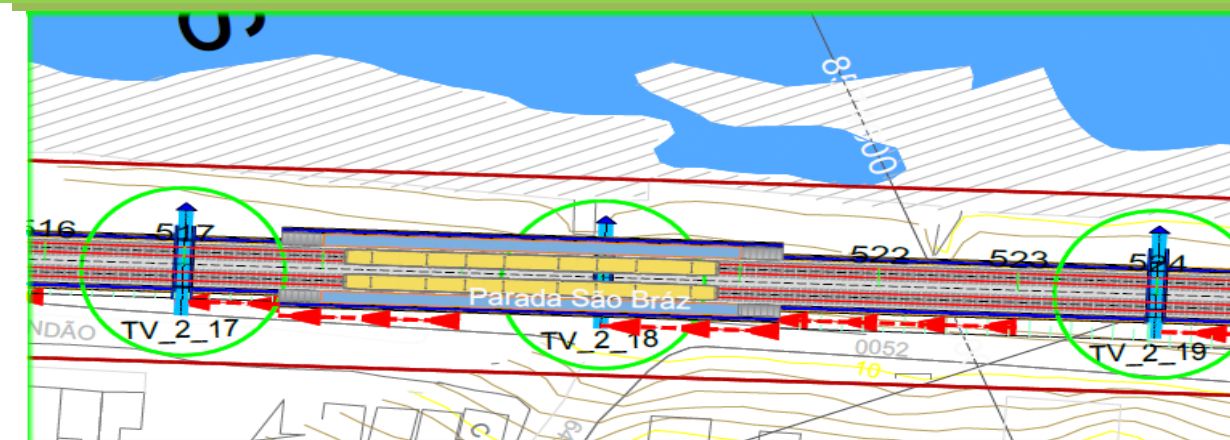


As travessias de vale TV_2_17, 2_18 e 2_19, apresentam as mesmas características e restrições das anteriores, exceto no que respeita a condição de implantação que não sofrem restrições de cotas de marés por terem suas indicações de implantação em cotas mais altas. Verificar na oportunidade da elaboração do projeto Básico, a possibilidade de unificação de lançamento destas travessias em lançamento único no local da TV_2_17, situada em cota mais baixa, considerando que todas elas são de pequeno porte.

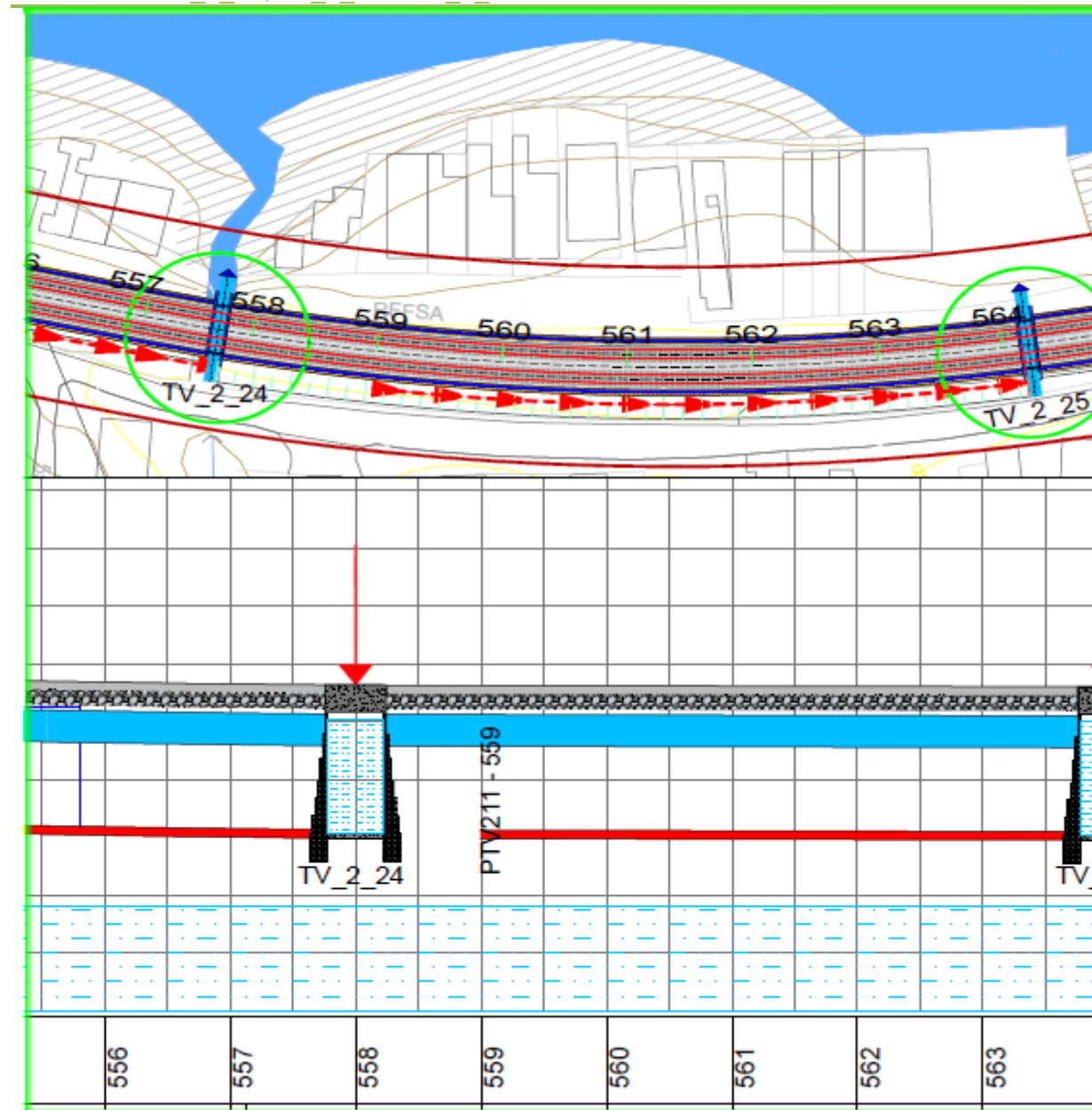
Travessias TV_2_20, TV_2_21, TV_2_22 e TV_2_23



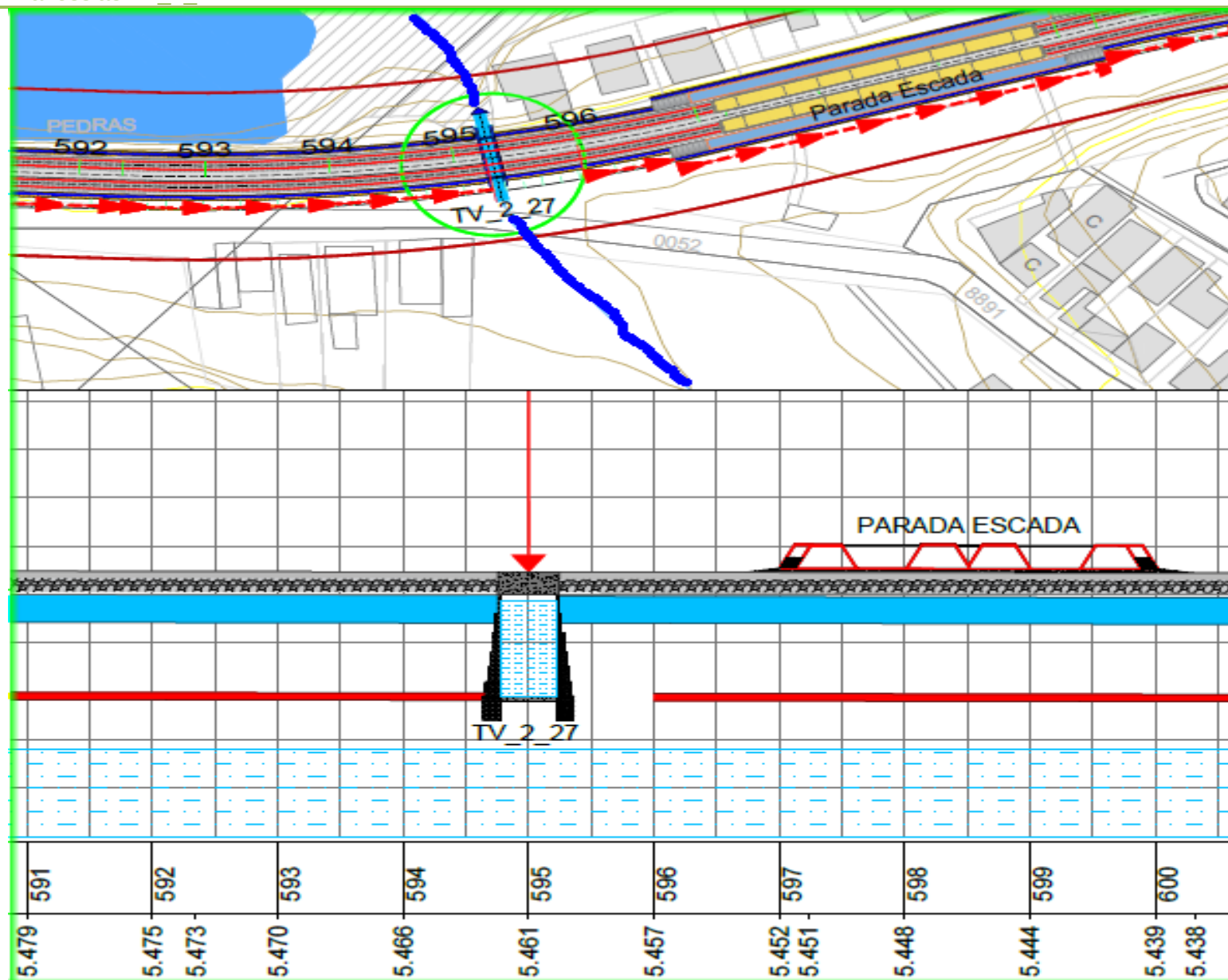
As travessias de vale TV_2_20, 2_21, TV_22 e 2_23, apresentam as mesmas características e restrições das anteriores. Verificar na oportunidade da elaboração do projeto Básico, a possibilidade de unificação de lançamento destas travessias em lançamento único no local da TV_2_23, situada em cota mais baixa, considerando que todas elas são de pequeno porte.



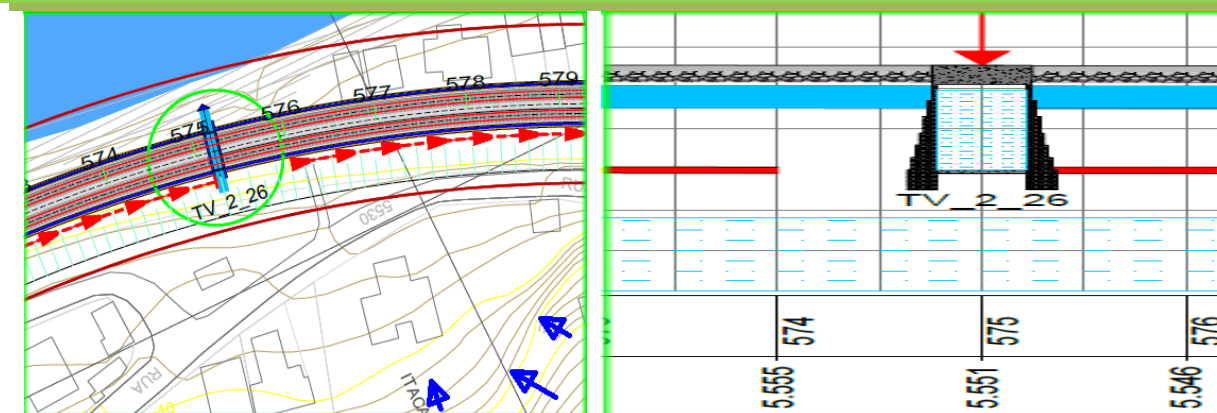
Travessias TV_2_24, TV_2_25 e TV_2_26



Travessias TV_2_27

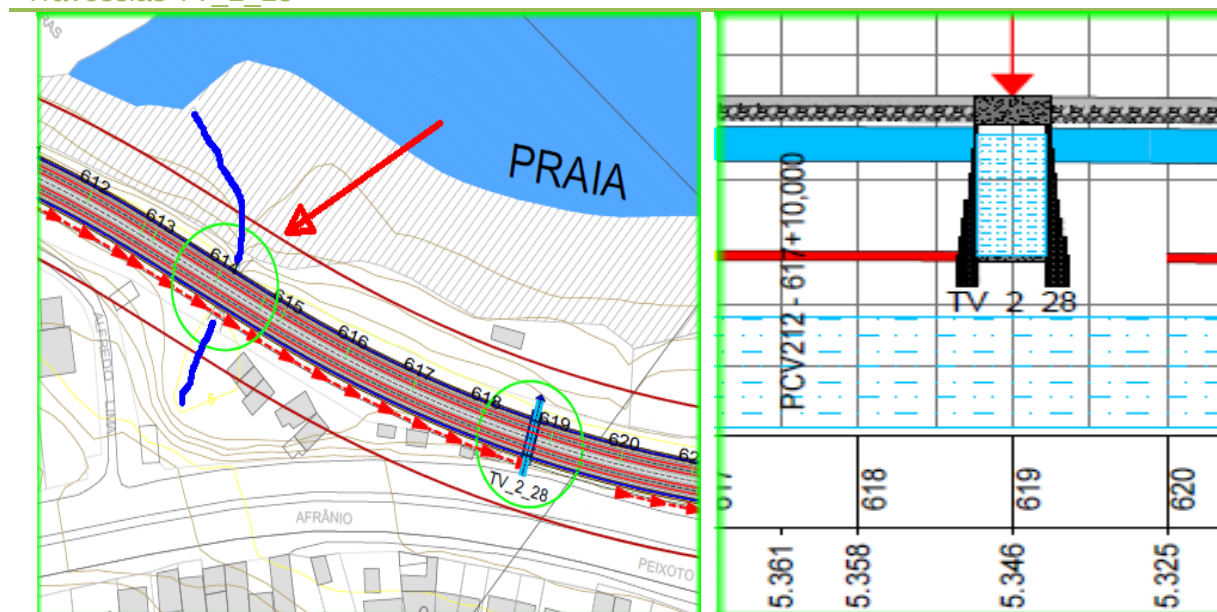


A travessia de vale TV_2_27, continua a apresentar as mesmas características e restrições das anteriores.



As travessias TV_2_24, TV_2_25 e TV_2_26, continuam com as mesmas características das anteriores, desde a TV_2_17.

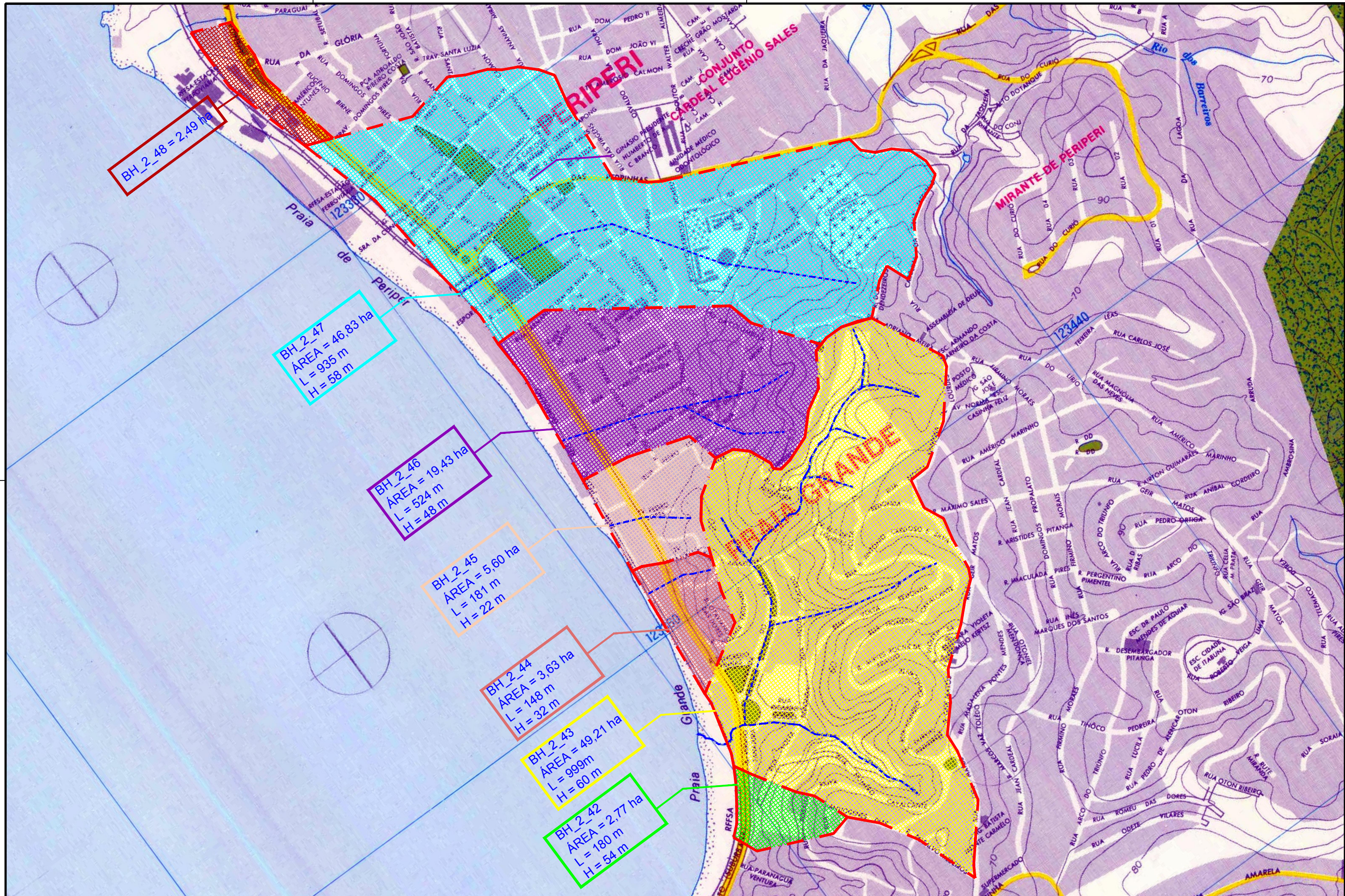
Travessias TV_2_28



Avaliar, na oportunidade de elaboração do Projeto Básico, o melhor sítio para implantação da TV_2_28, entre os dois apontados. A travessia TV_2_28, continua com as mesmas características das anteriores, desde a TV_2_17.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, as indicações dos locais para implantação das Travessias de Vale e sua configuração, serão avaliados, aprimorados e reconfigurados, se necessário para a correta implantação das estruturas hidráulicas singulares, no todo, em parte ou mesmo ampliadas em decorrência de circunstâncias locais só detectadas por levantamentos cadastrais topográficos mais acurados para combinação de condições de carga, escoamento, descarga e lançamento.





LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	04/06
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

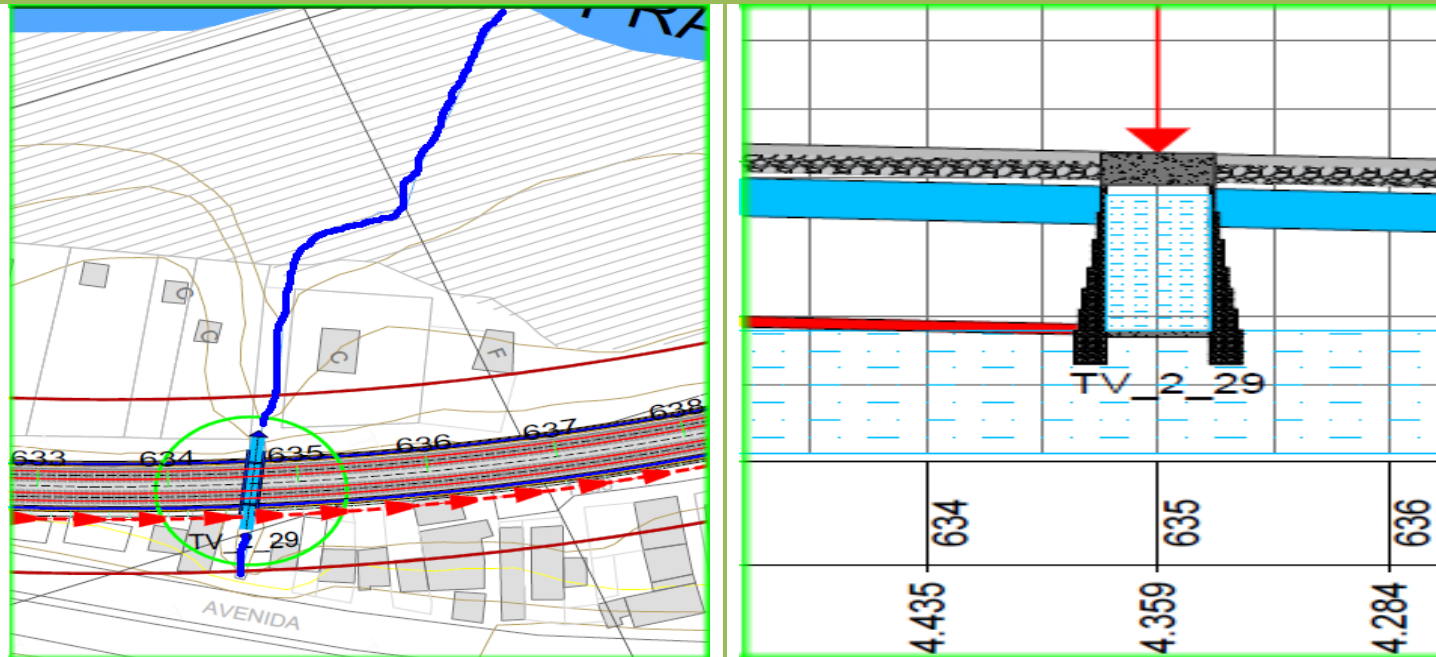
TRECHO - CALÇADA - PARIPE
MUNICÍPIO - SALVADOR
ASSUNTO - DRENAGEM
BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 2_05

Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 29	0,20%	11,89	349,84	51,98	14.547,86	2,39	5,50	1,20	1,11
TV 2 30	0,20%	5,00	409,84	3,63	1.190,18	1,31	1,00	1,00	0,91
TV 2 31	0,20%	5,00	409,84	5,60	1.836,09	1,48	1,30	1,00	0,95
TV 2 32	0,20%	6,16	398,05	19,43	6.187,28	2,01	3,00	1,00	1,03
TV 2 33	0,20%	9,94	364,62	49,32	14.386,61	2,40	5,20	1,20	1,15

Travessia de Vale TV_2_29

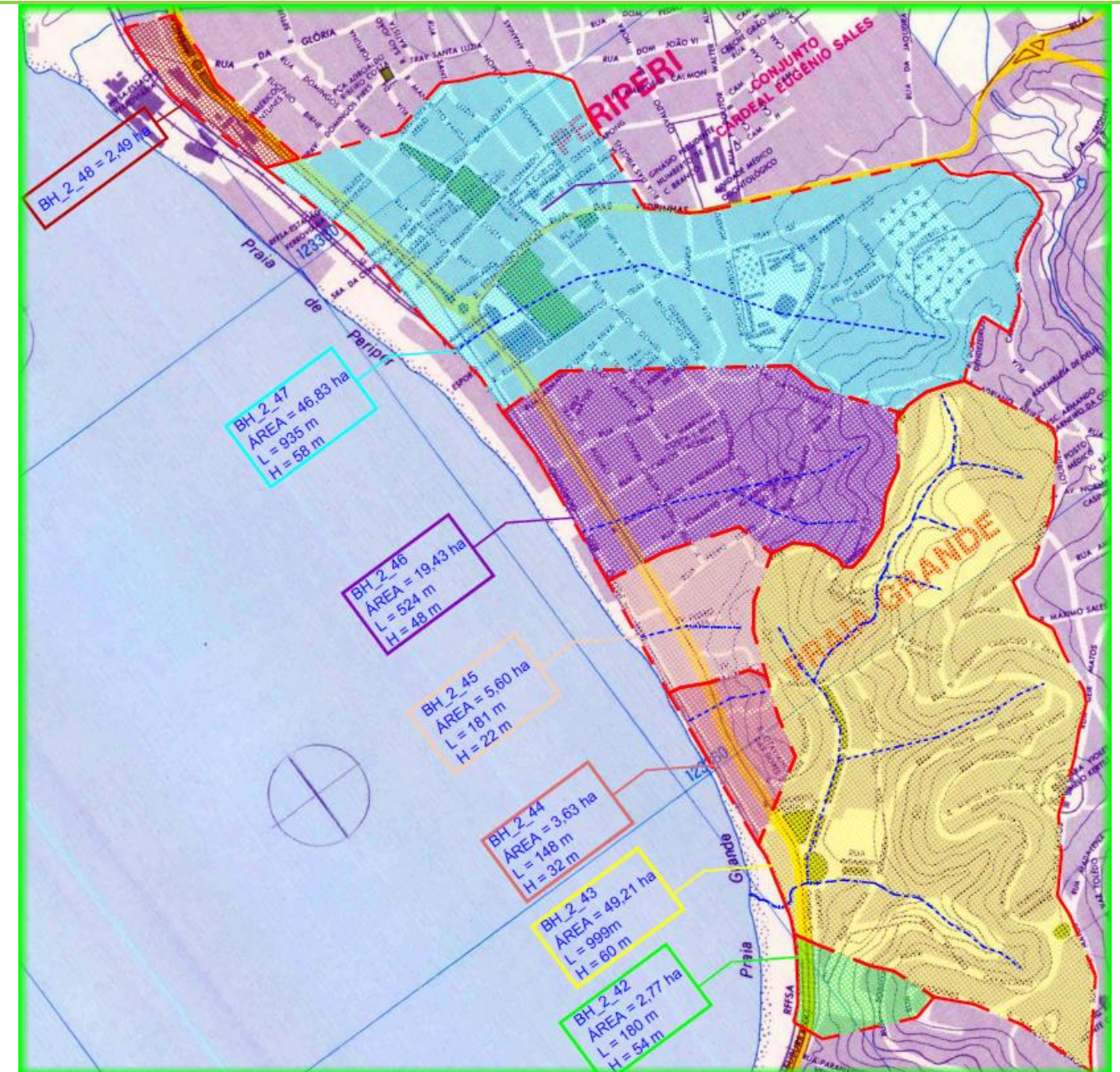


A travessia TV_2_29, tem uma bacia de contribuição relativamente grande em torno de 52 ha, fato associado a um comprimento de linha de talvegue relativamente grande embora tenha suas origens em zona bastante elevada. Esta combinação de situações aliada a seu coeficiente de forma indicam, a despeito de um tempo de concentração relativamente alto, um propensão razoável para a formação de picos de cheia.

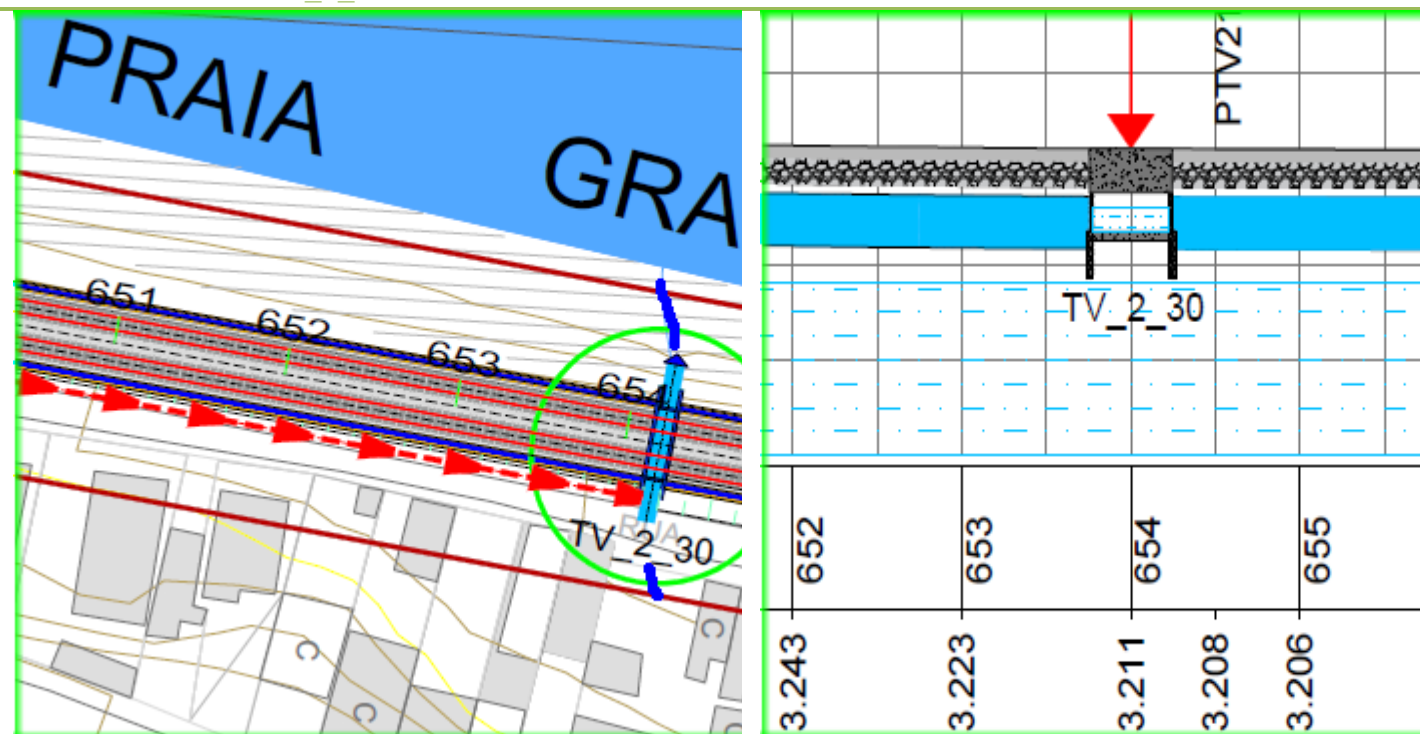
A sua cota de implantação situa-se em condição crítica se relacionada às cotas de marés. Sua calha de lançamento embora próxima do corpo receptor – o mar, necessita de geometrização e limpeza para comportar a vazão de descarga estimada para a travessia.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico deverão ser avaliadas as condições estruturais e funcionais das obras existentes, decidindo-se então pelo aproveitamento, recuperação, substituição ou mesmo ampliação e construção de alas e valas de carga e descarga no interior da faixa de domínio. A altura do bueiro, neste ponto está limitada a 1,20 m, pelas cotas de variações de marés, neste trecho da ordem de 1,80 m.

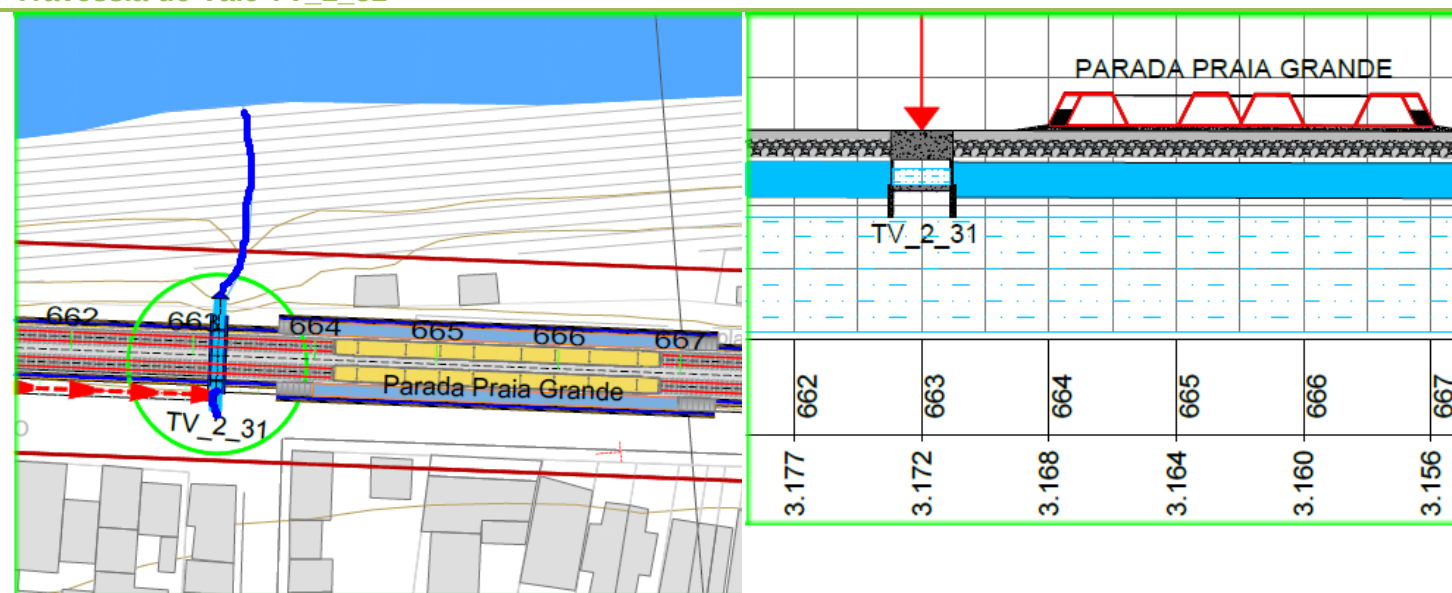
Bloco 2_04 – Bacias de Itacaranhã e Escada



Travessia de Vale TV_2_30

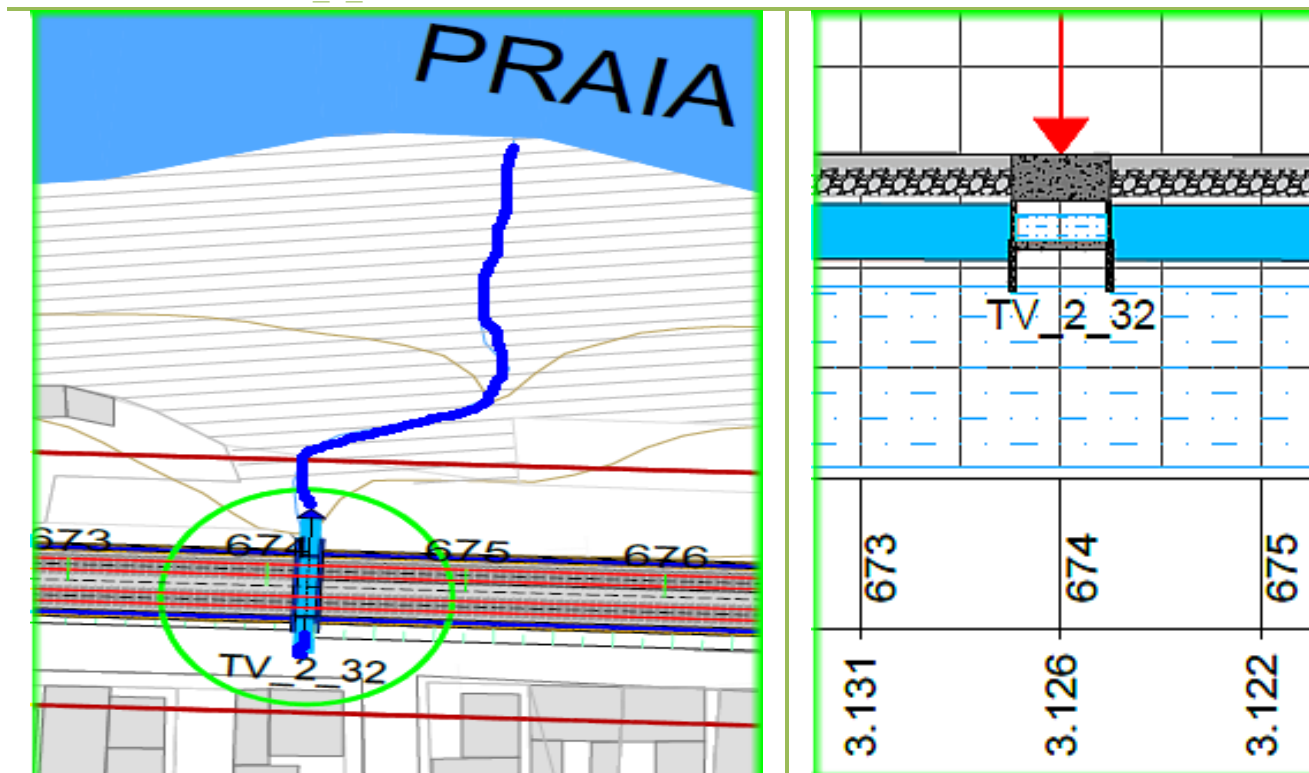


Travessia de Vale TV_2_31

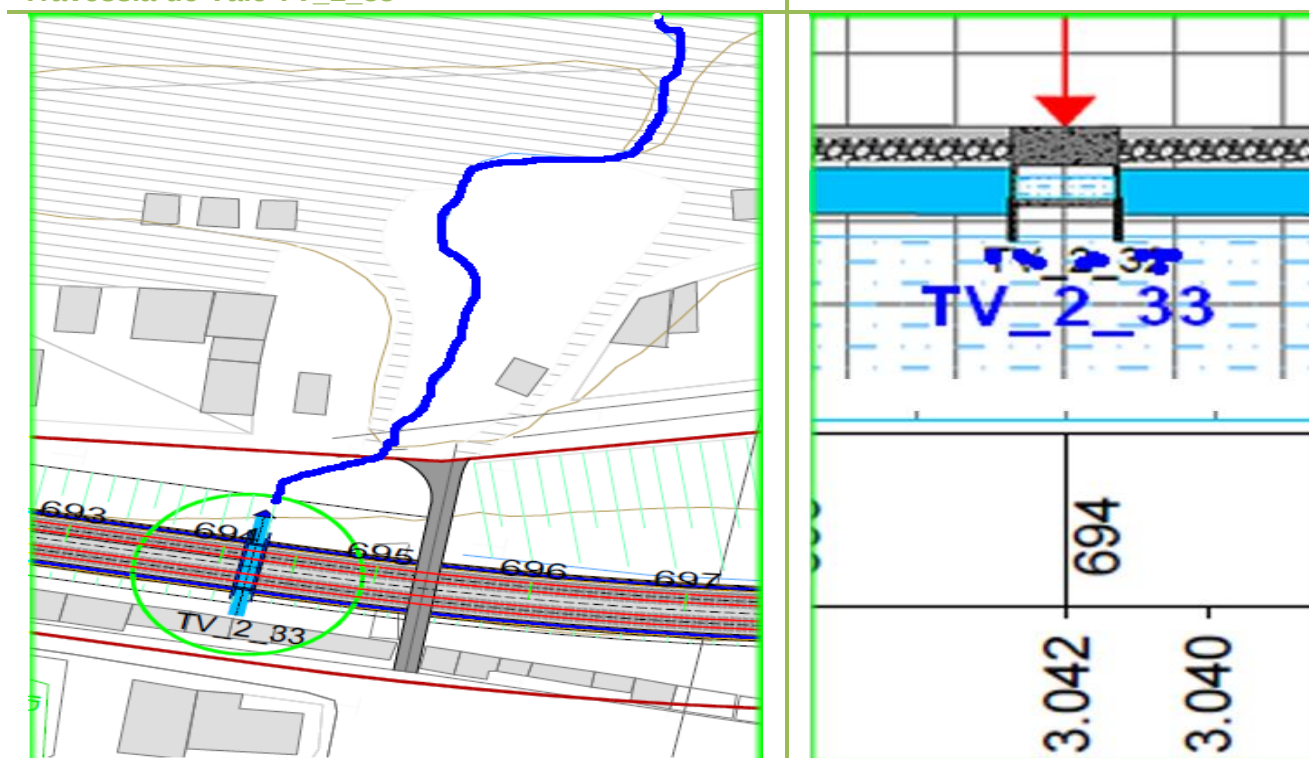


As travessias TV_2_30 e TV_2_31, apresentam bacias de contribuição pequenas. As suas cotas de implantação situam-se em condições críticas se relacionadas às cotas de marés. Suas calhas de lançamento são muito próximas do mar, necessitando apenas de limpeza. Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico deverão ser avaliadas as condições estruturais e funcionais das obras existentes, decidindo-se então pelo aproveitamento, recuperação, substituição ou mesmo ampliação. As alturas dos bueiros, nestes pontos estão limitadas a 1,00 m, pelas cotas de variações de marés (da ordem de 1,80 m).

Travessia de Vale TV_2_32



Travessia de Vale TV_2_33



A travessia Tv_2_33, tem características absolutamente semelhantes as da travessia TV_2_29,



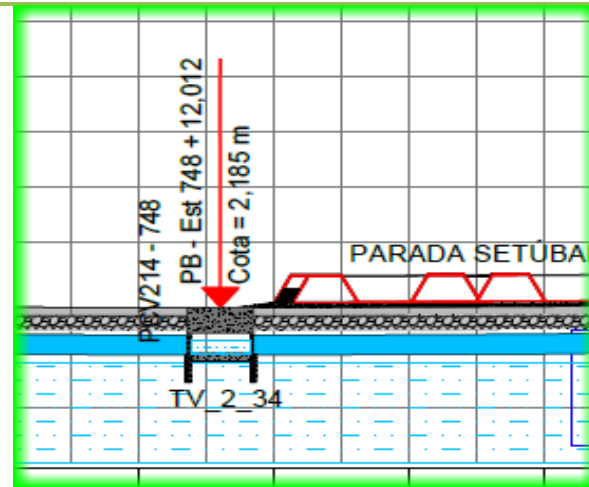
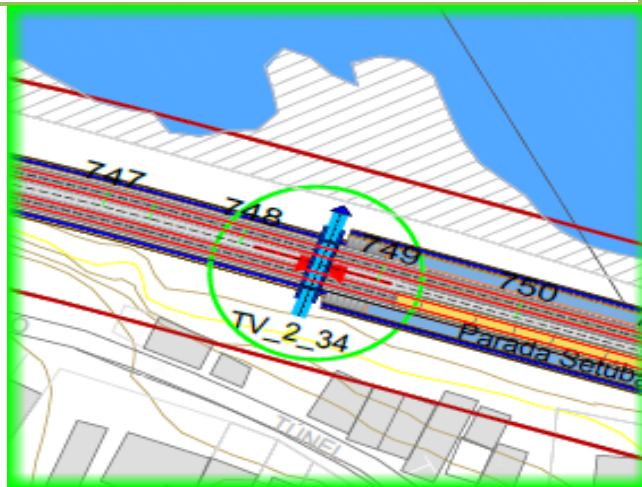


Planilha de Dimensionamento

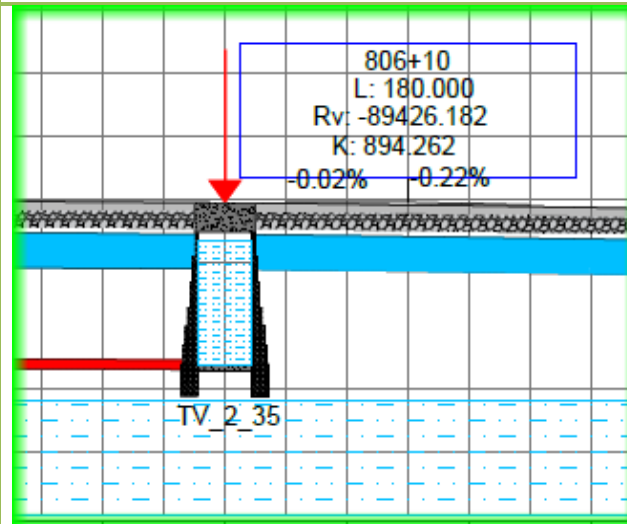
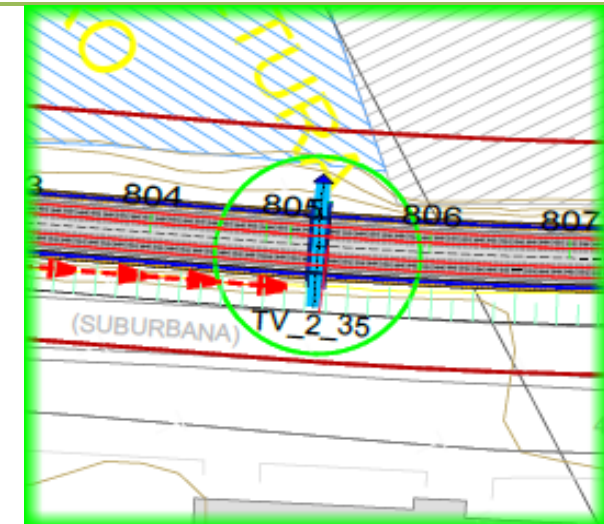
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2_34	0,20%	5,00	409,84	17,61	5.773,85	1,93	3,50	1,00	0,85
TV 2_35	0,20%	5,00	409,84	21,26	6.970,59	2,04	3,50	1,00	0,97

Travessia de Vale TV_2_34

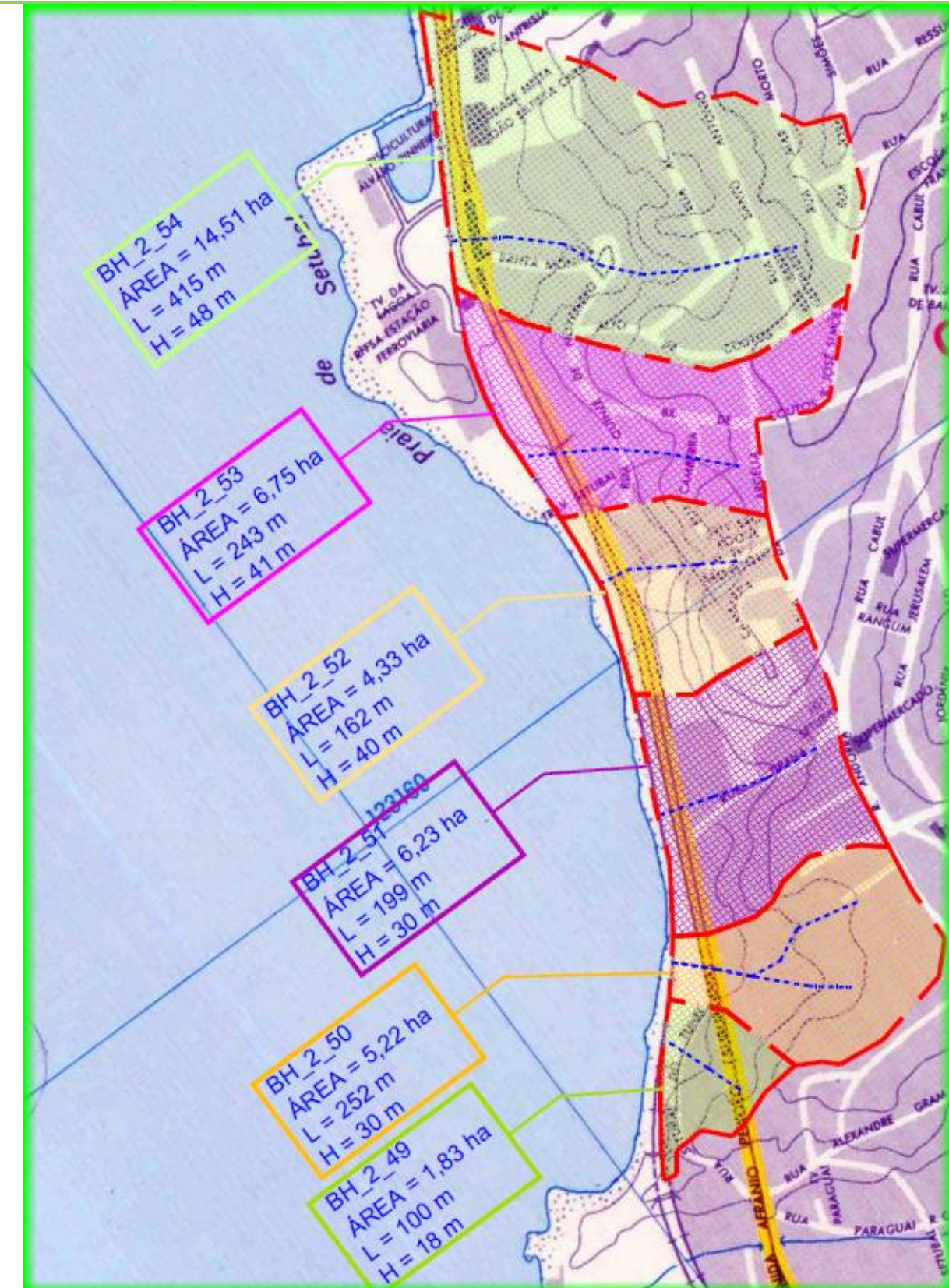


Travessia de Vale TV_2_35



Estas travessias TV_2_34 e TV_2_35, agregam bacias de médio porte com outras de maior porte, e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de bacias próximas a uma encosta elevada, com linha de talvegue curta com origem em cotas elevadas e tempo de concentração baixo. Estão localizadas em uma cota de implantação com influência de variações das cotas de maré. Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida.

Bloco 2_05 – Bacias de Praia Grande e Periperi





BH_2_55
ÁREA = 14,76 ha
L = 474 m
H = 55 m

LEGENDA:

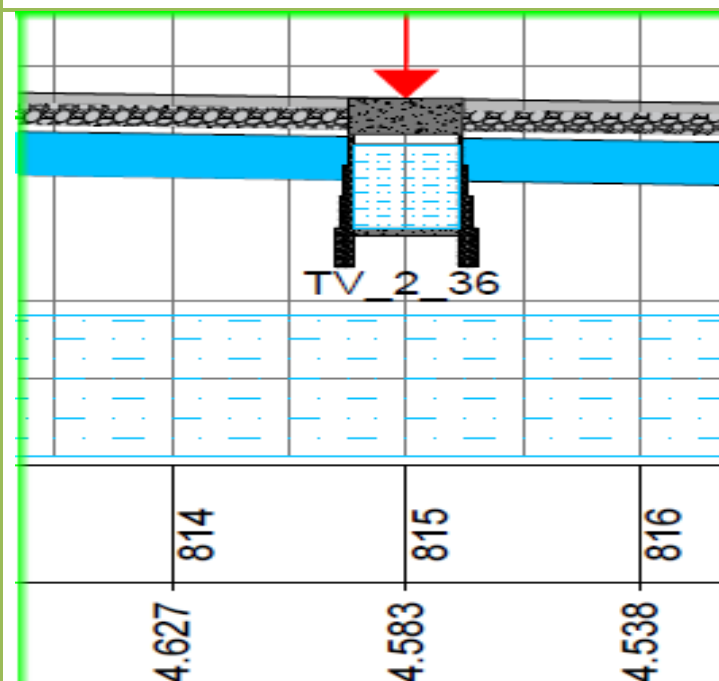
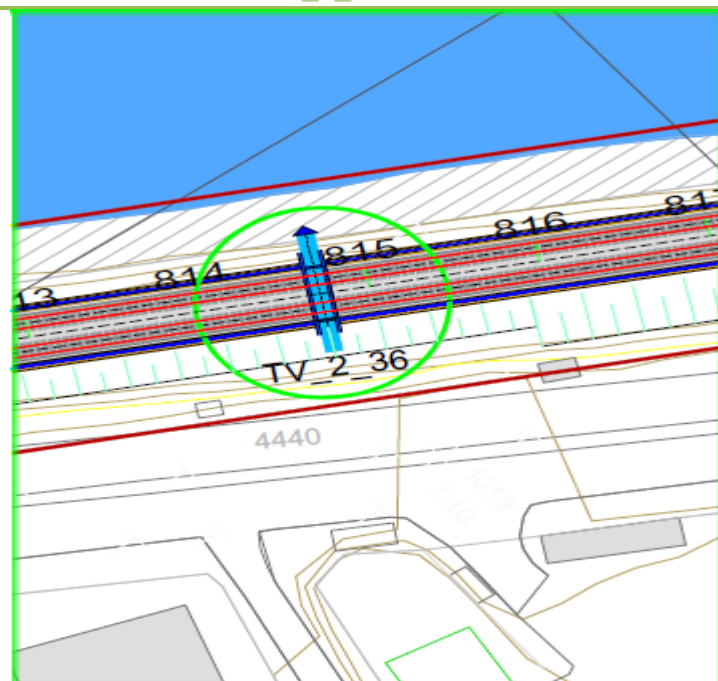
DESENHO		FOLHA	06/07	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA	MUNICÍPIO
APROVAÇÃO				SALVADOR
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			ASSUNTO
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			DRENAGEM
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 2_06

Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 36	0,20%	5,20	407,76	14,76	4.814,79	1,89	2,60	1,00	0,98

Travessia de Vale TV_2_36

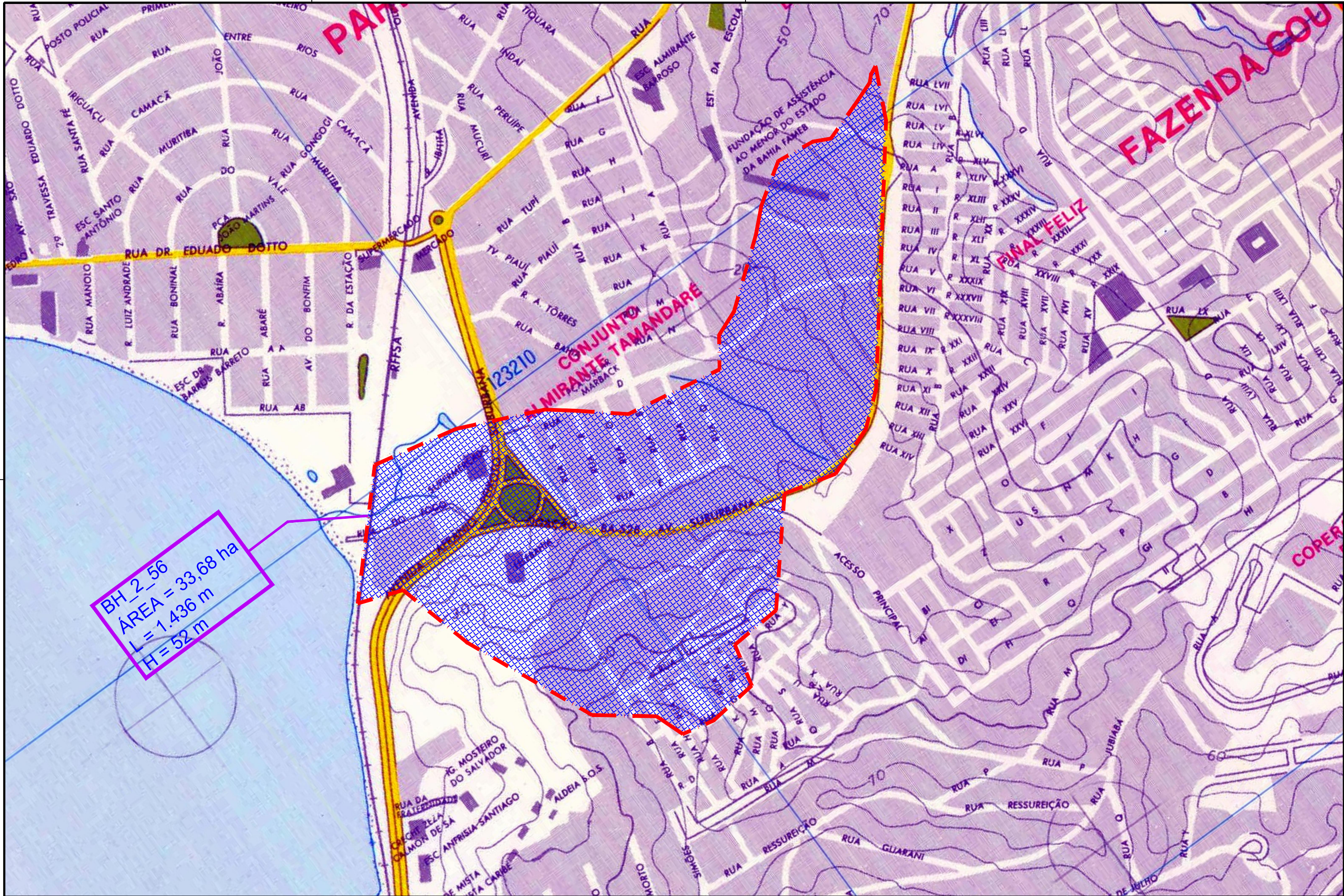


Esta travessia TV_2_36, é de médio porte e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de uma bacia próximo a uma encosta elevada, com linha de talvegue extensa com origem em cotas elevadas e tempo de concentração baixo. Esta localizada em uma cota de implantação sem interferência com a influência de variações das cotas de maré.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida.

Bloco 2_06 – Bacia Mosteiro do Salvador





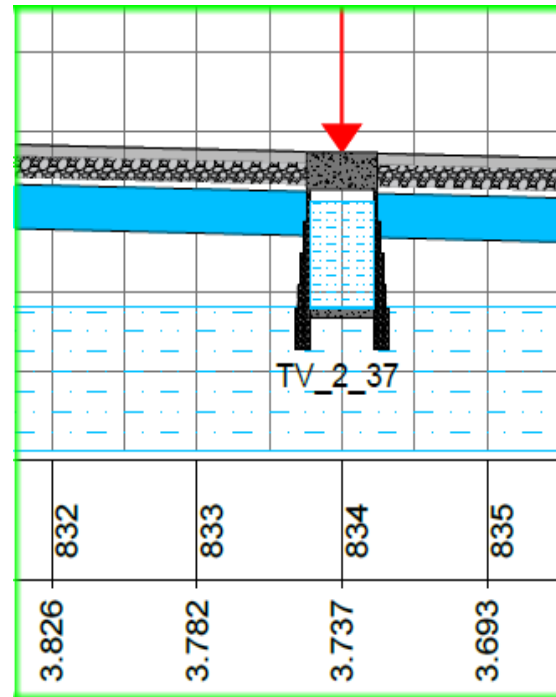
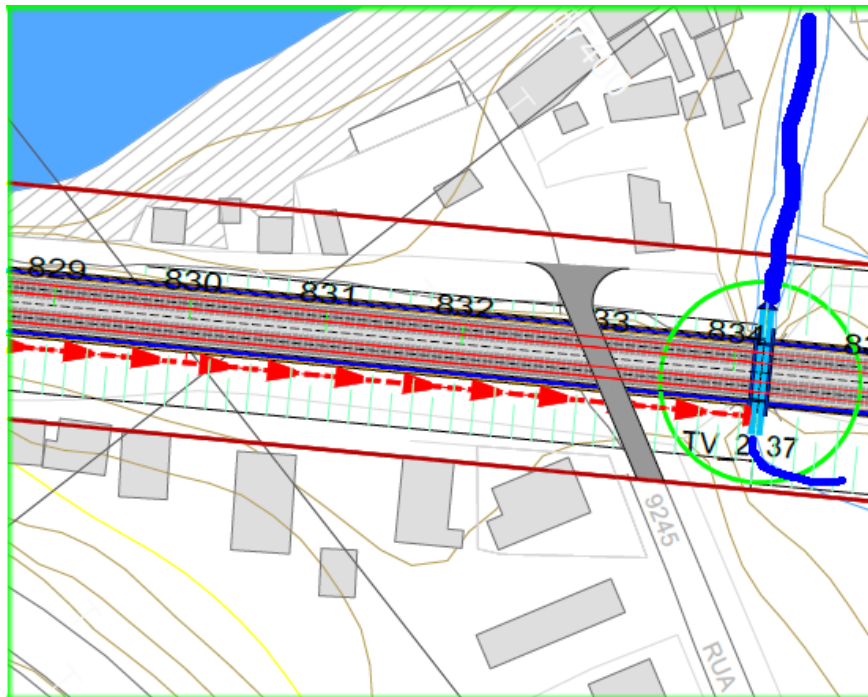
LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	07/07	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA	MUNICÍPIO
APROVAÇÃO				SALVADOR
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			ASSUNTO
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			DRENAGEM
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 2_07

Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2_37	0,20%	19,13	305,19	33,68	8.222,99	2,07	4,50	1,00	0,88



Esta travessia TV_2_37, é de grande porte e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de uma bacia de baixada, com linha de talvegue extensa com origem em cotas elevadas e tempo de concentração relativamente alto. Esta localizada em uma cota de implantação no limite da influência de variações das cotas de maré.

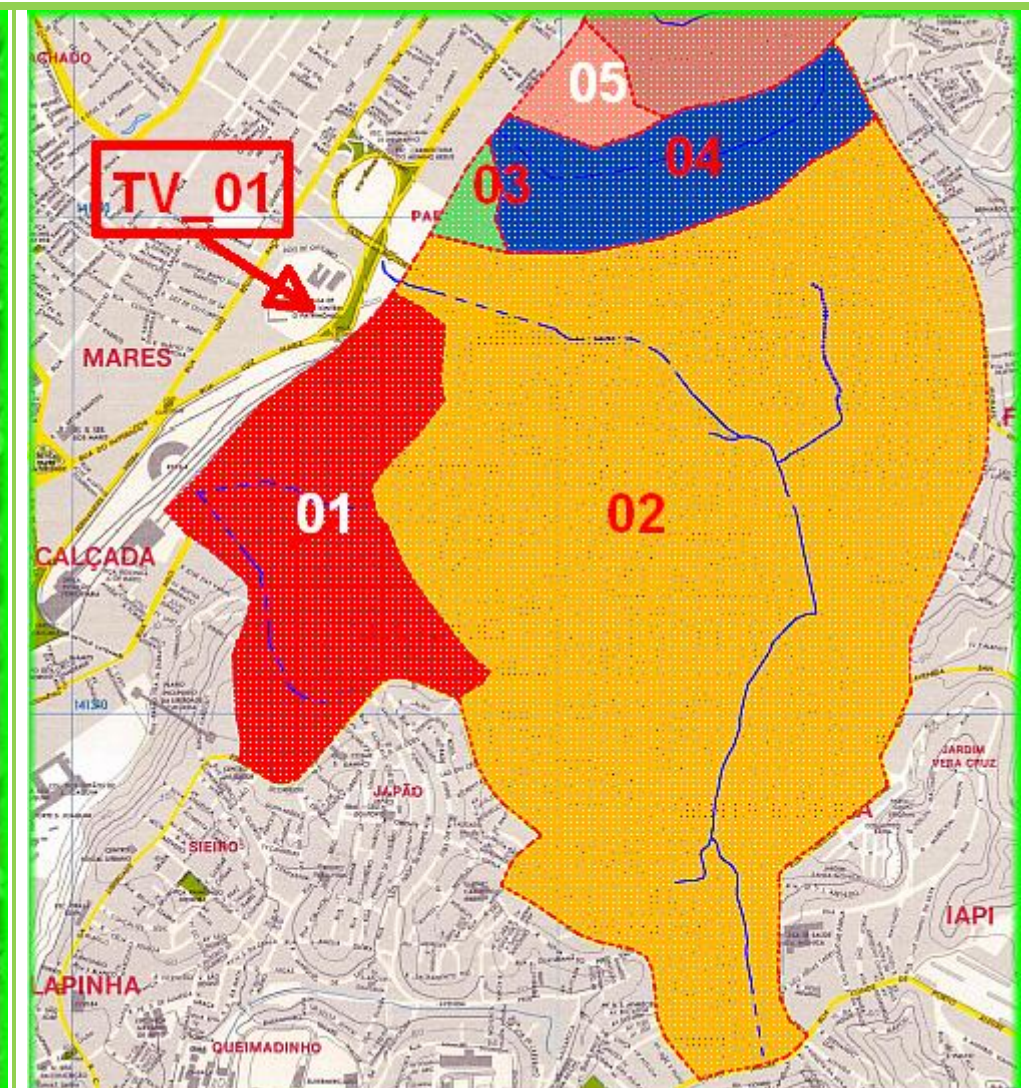
Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida. Sua vala de lançamento deverá ser geometrizada e limpa.

Esta previsto o lançamento de um dreno profundo do lado direito

Bloco 2_07 – Bacia de Paripe



Bueiros Capeados - Cartograma



Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 01	0,20%	34,86	242,22	269,67	36.055,99	2,75	11,00	1,20	1,19

Travessia da Baixa do Fiscal - Trata-se da maior bacia de contribuição de todo o percurso e neste ponto de Travessia d Talvegue, convergem cinco Bacias de códigos BH_01, BH_02, BH_03, e BH_04 e BH_05.

Este é o ponto mais crítico de todoo percurso apresentando inundações a cada chuva critica, condicionando na maioria das vezes a paralização do trem. O canal de jusante de lançamento necessita de desobstrução e limpeza e o bueiro existente necessita de ampliação de seção de vazão e as condições de lançamento são precárias no que respeita as cotas muito baixas em relação ao nível do mar.





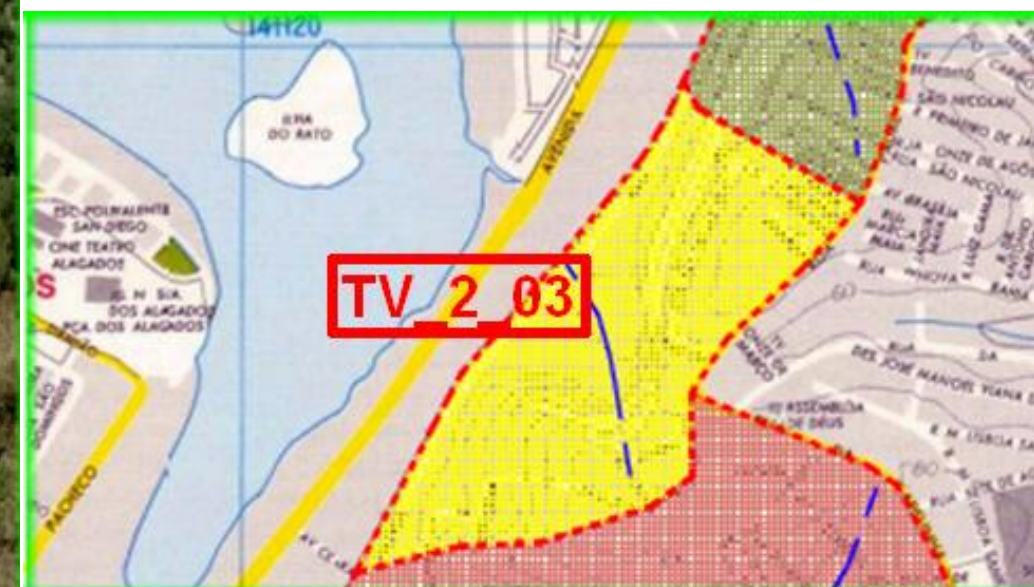
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 02	0,20%	10,27	362,01	22,18	6.423,48	1,99	3,50	1,00	0,92

Trata-se da maior bacia de contribuição de porte médio com lançamento próximo do mar mas completamente obstruído, necessitando de limpeza.

As condições de lançamento são bastante precárias e encontram em seu curso uma travessia sob a Av. Suburbana.





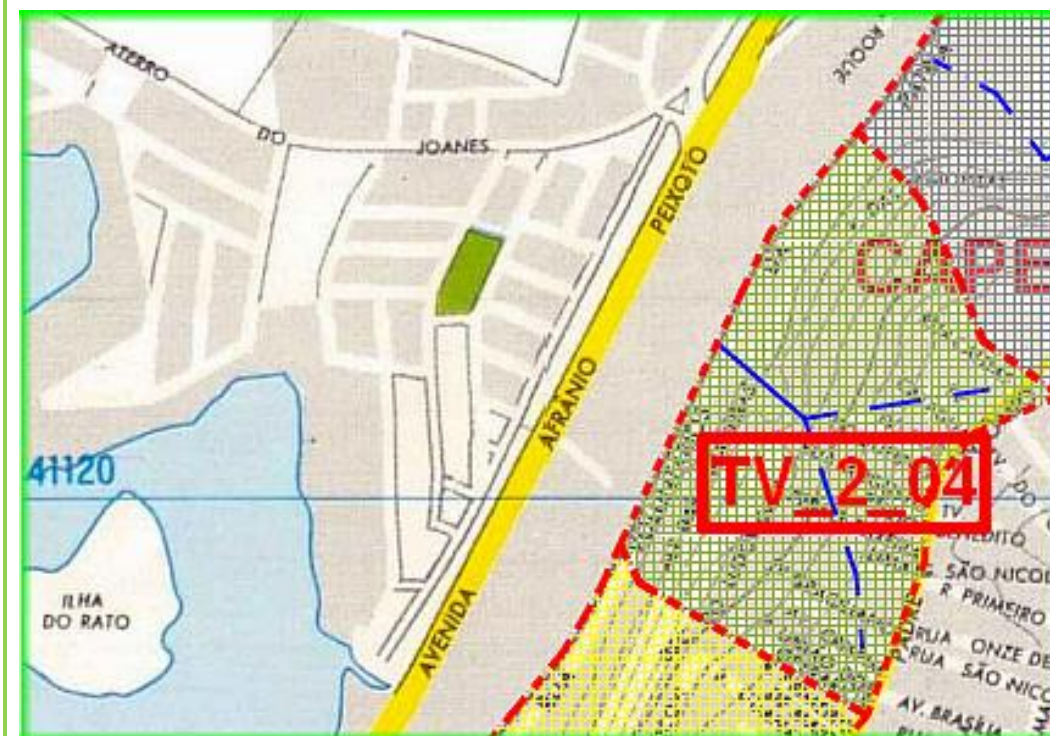
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_03	0,20%	7,72	383,40	11,13	3.413,78	1,72	2,50	1,00	0,79

Trata-se da maior bacia de contribuição de porte médio com lançamento próximo do mar mas completamente obstruído, necessitando de limpeza.

As condições de lançamento são bastante precárias e encontram em seu curso uma travessia sob a Av. Suburbana.





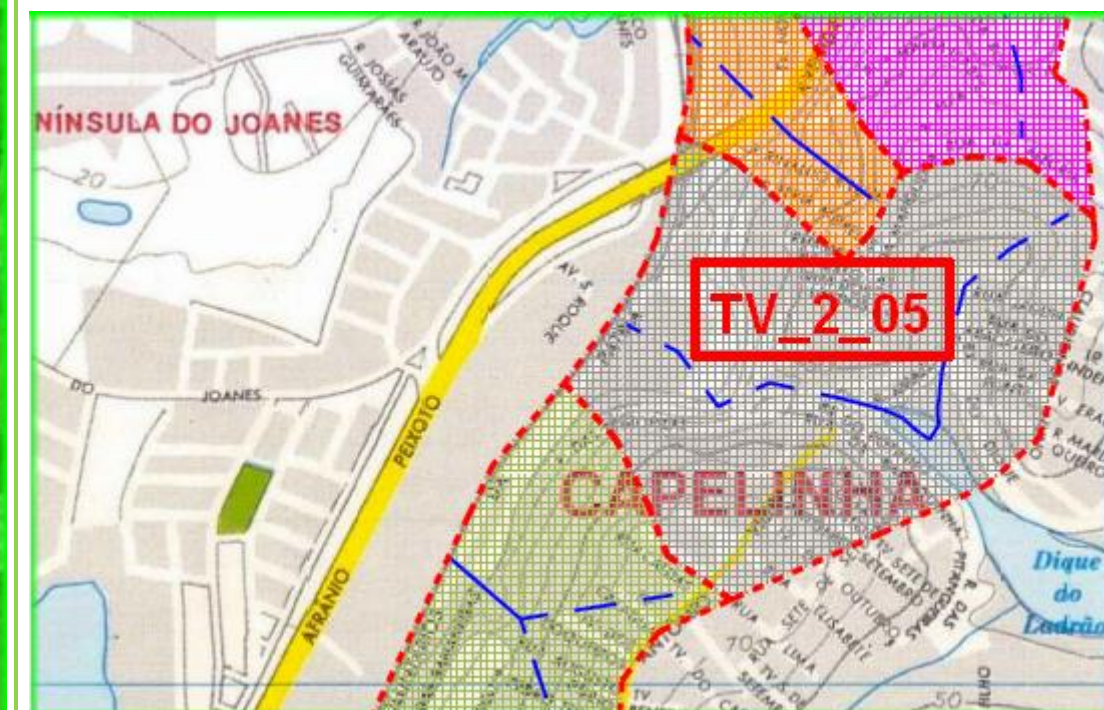
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 04	0,20%	5,00	409,84	7,15	2.344,29	1,58	1,50	1,00	0,99

Trata-se de uma bacia de contribuição de pequeno porte com lançamento próximo do mar, mas completamente obstruído, necessitando de limpeza.

As condições de lançamento são bastante precárias e encontram em seu curso uma travessia sob a Av. Suburbana.





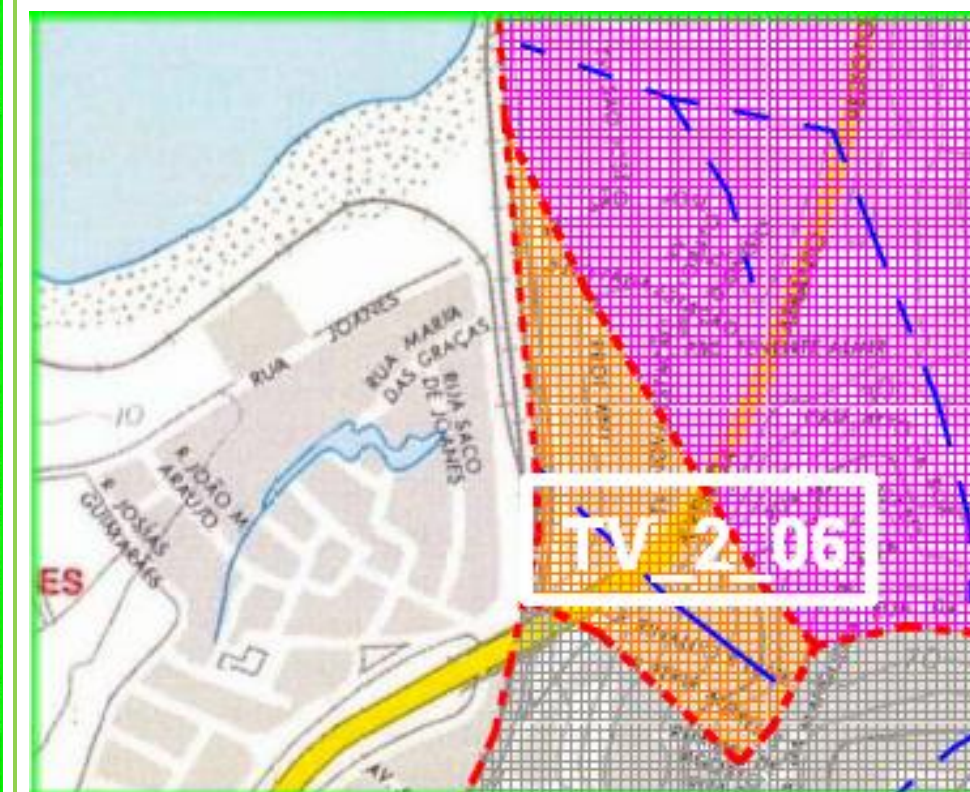
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 05	0,20%	5,00	409,84	13,15	4.311,54	1,84	2,50	1,00	0,94

Trata-se de uma bacia de contribuição de porte médio, com lançamento próximo do mar, mas completamente obstruído, necessitando de limpeza.

As condições de lançamento são bastante precárias e encontram em seu curso uma travessia sob a Av. Suburbana.



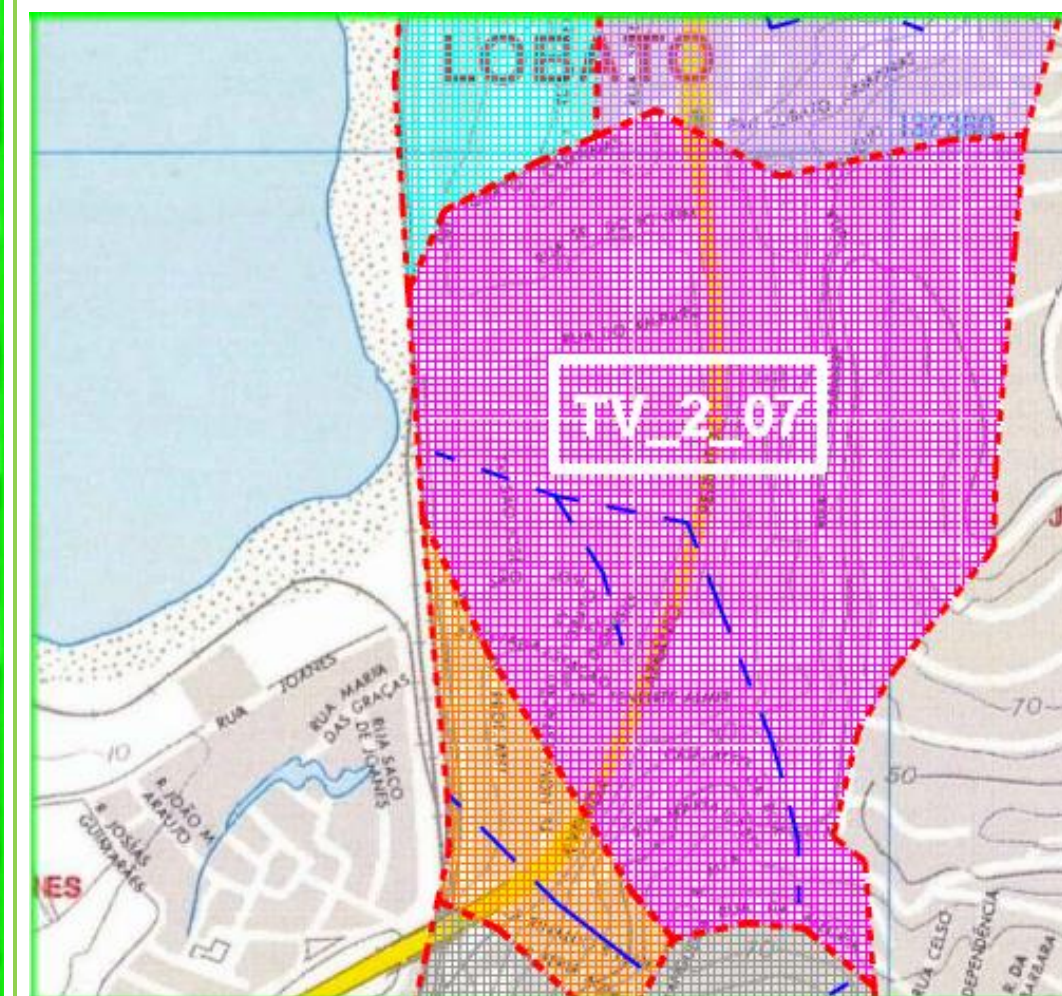


Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 06	0,20%	6,10	398,66	3,71	1.183,23	1,31	1,00	1,00	0,90

Trata-se de uma bacia de contribuição de pequeno porte, com trecho de lançamento até o mar muito longo e com condições de descarga bastante precárias, com curso completamente obstruído, necessitando de limpeza.





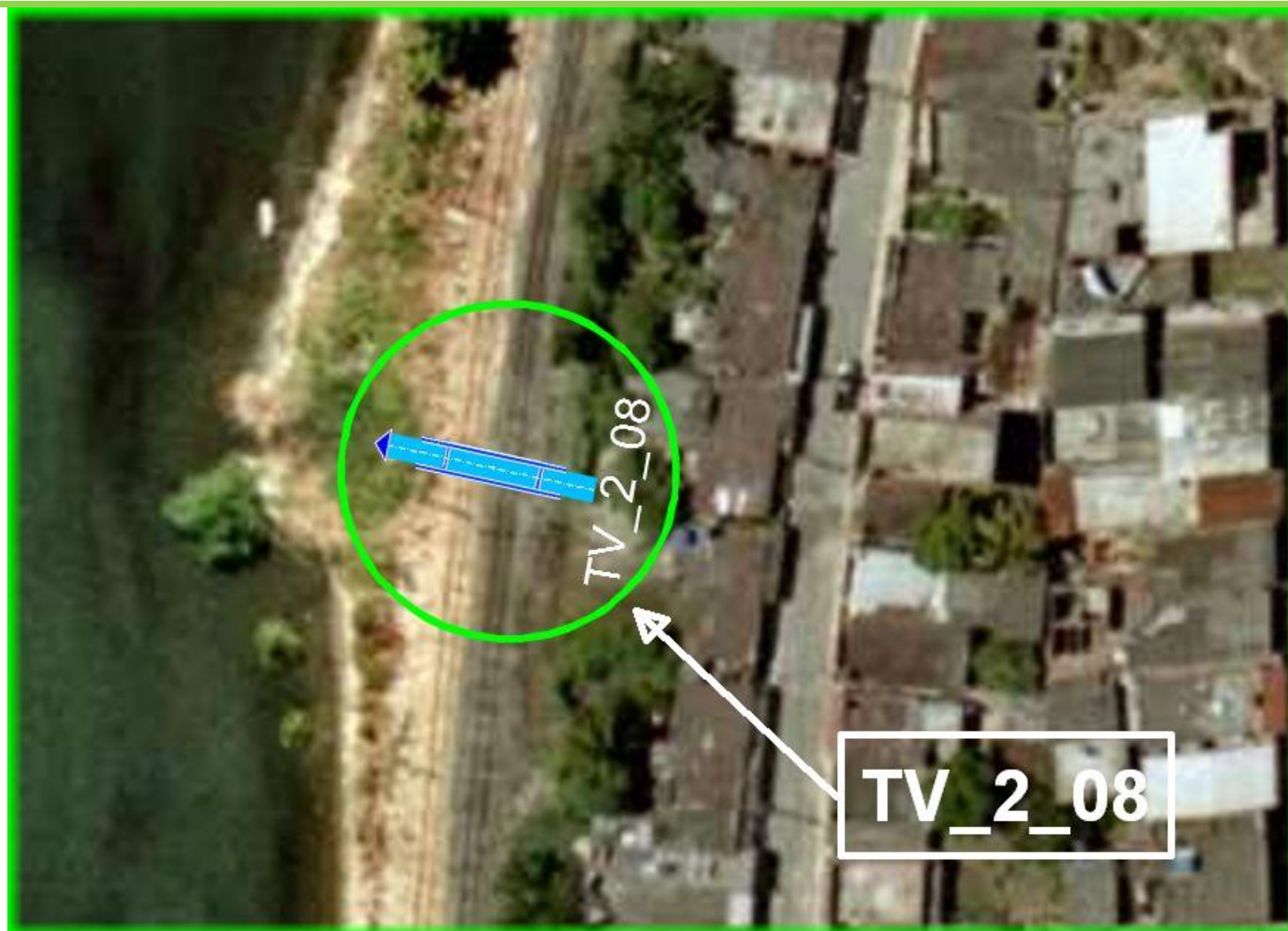
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_07	0,20%	5,00	409,84	27,85	9.131,27	2,14	4,50	1,00	0,95

Trata-se de uma bacia de contribuição de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada e a combinação destes fatores com o índice de forma propiciam a ocorrência de pico de chei acentuados.





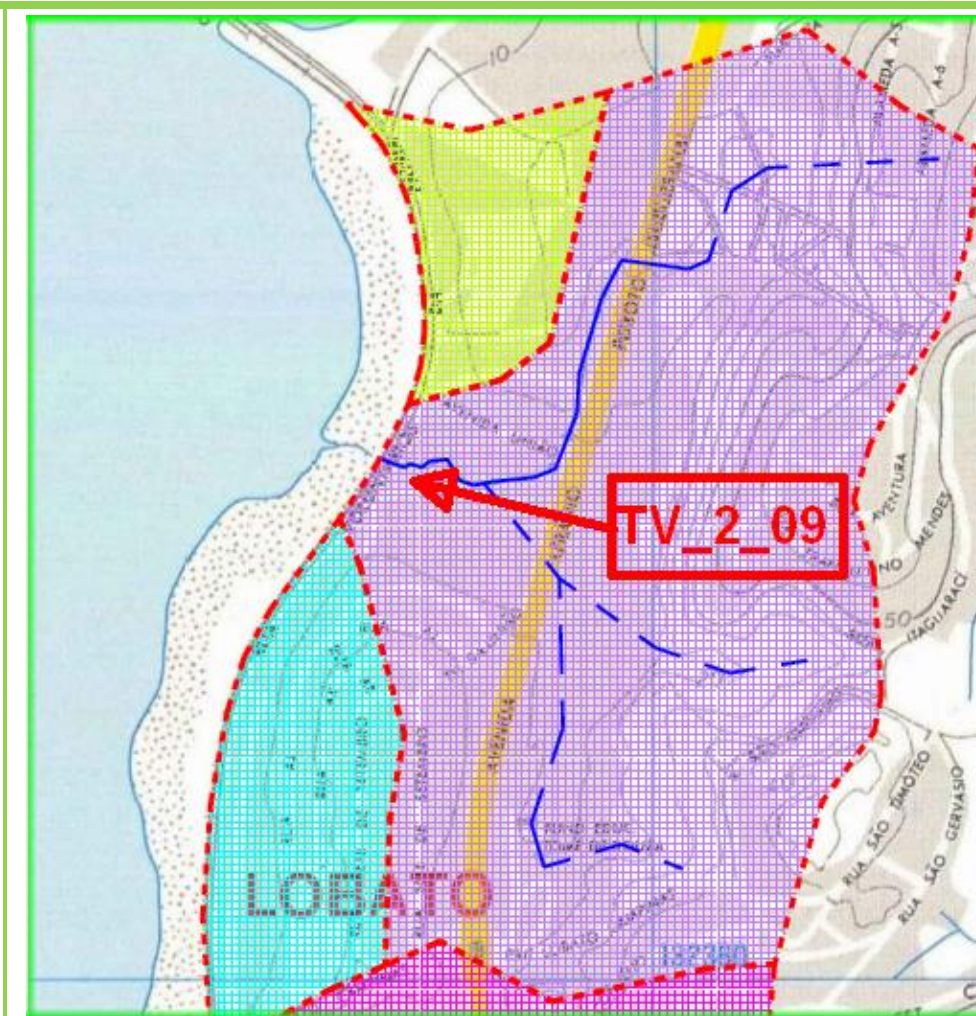
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_08	0,20%	6,26	397,08	6,82	2.166,48	1,55	1,50	1,00	0,93

Trata-se de uma bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue não apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de pico de chei acentuados.





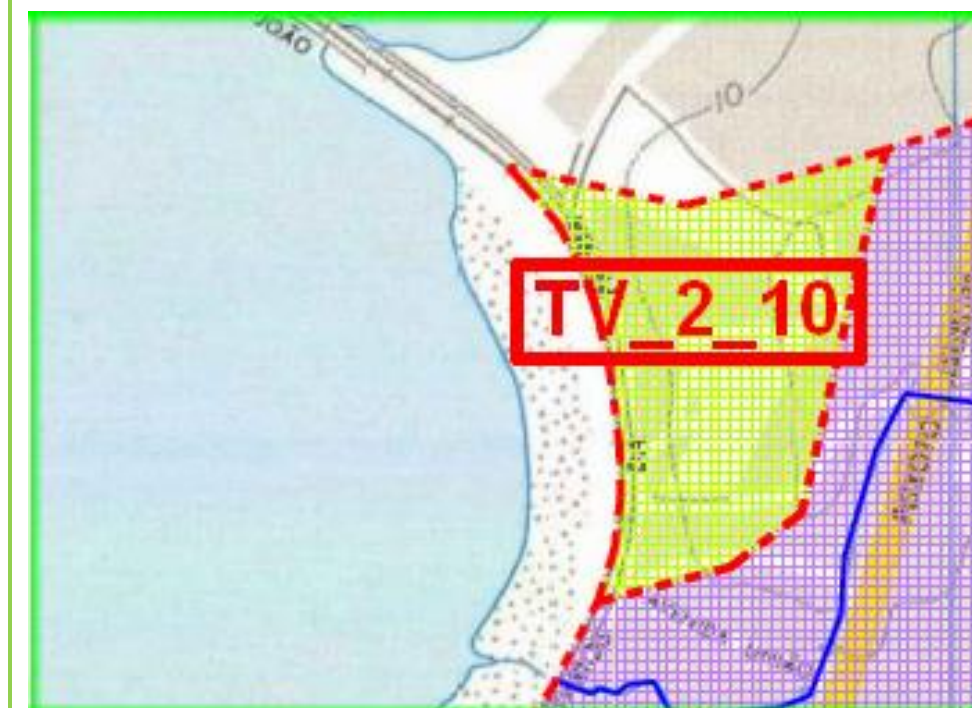
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 09	0,20%	5,00	409,84	36,50	11.967,38	2,24	5,50	1,00	0,97

Trata-se de uma bacia de contribuição de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada e a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de pico de chei acentuados.





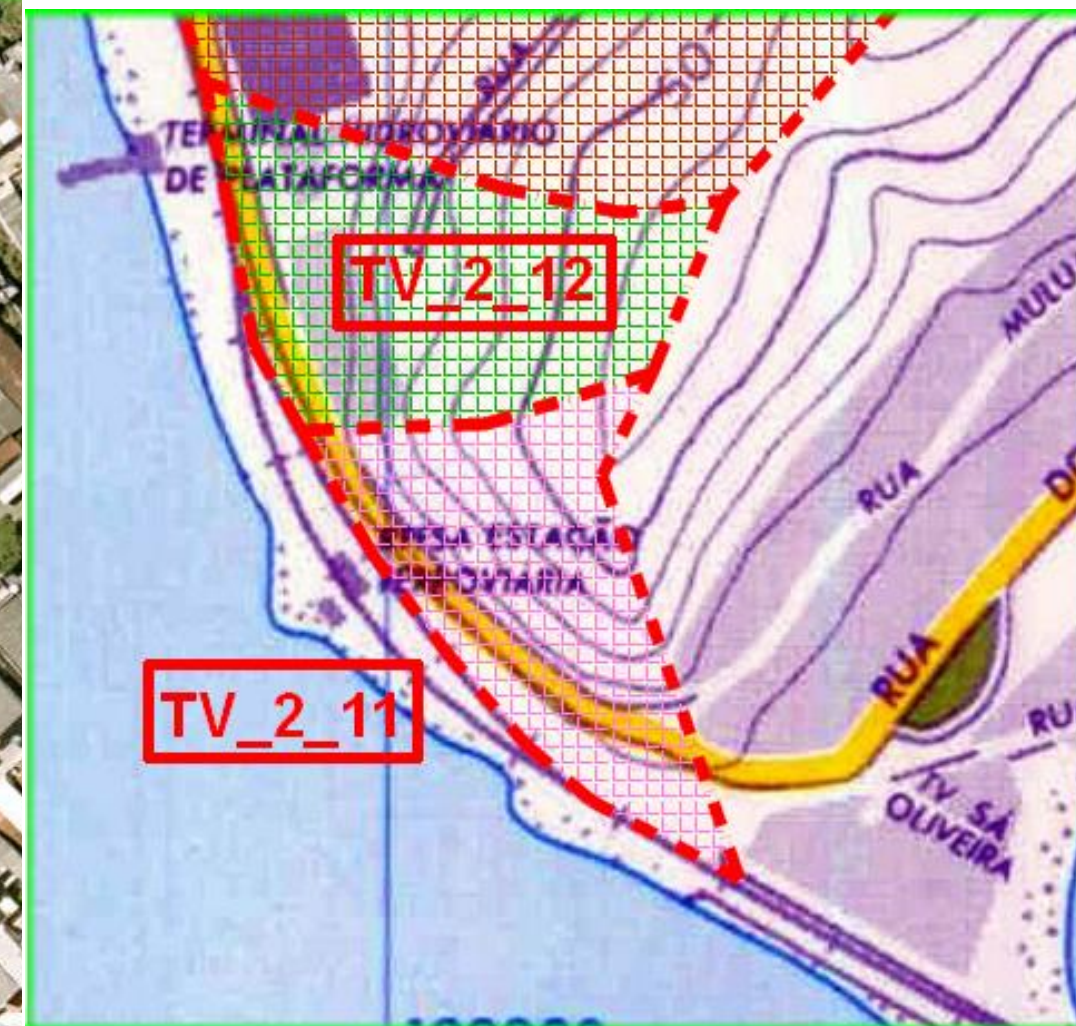
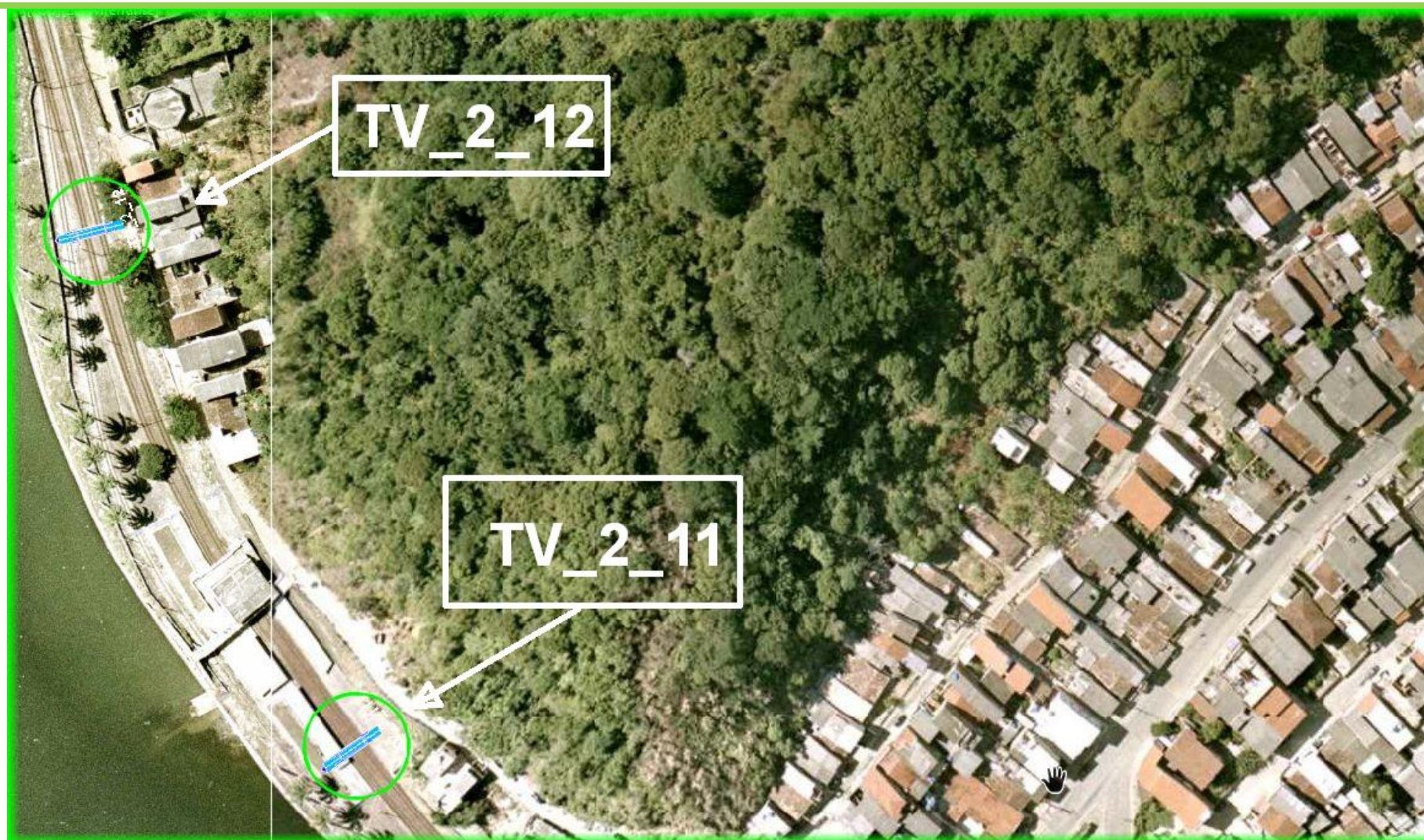
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 10	0,20%	8,26	378,69	4,06	1.230,00	1,32	1,00	1,00	0,93

Trata-se de uma bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue não apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de pico de chei acentuados.





Bueiros Capeados - Dimensionamento

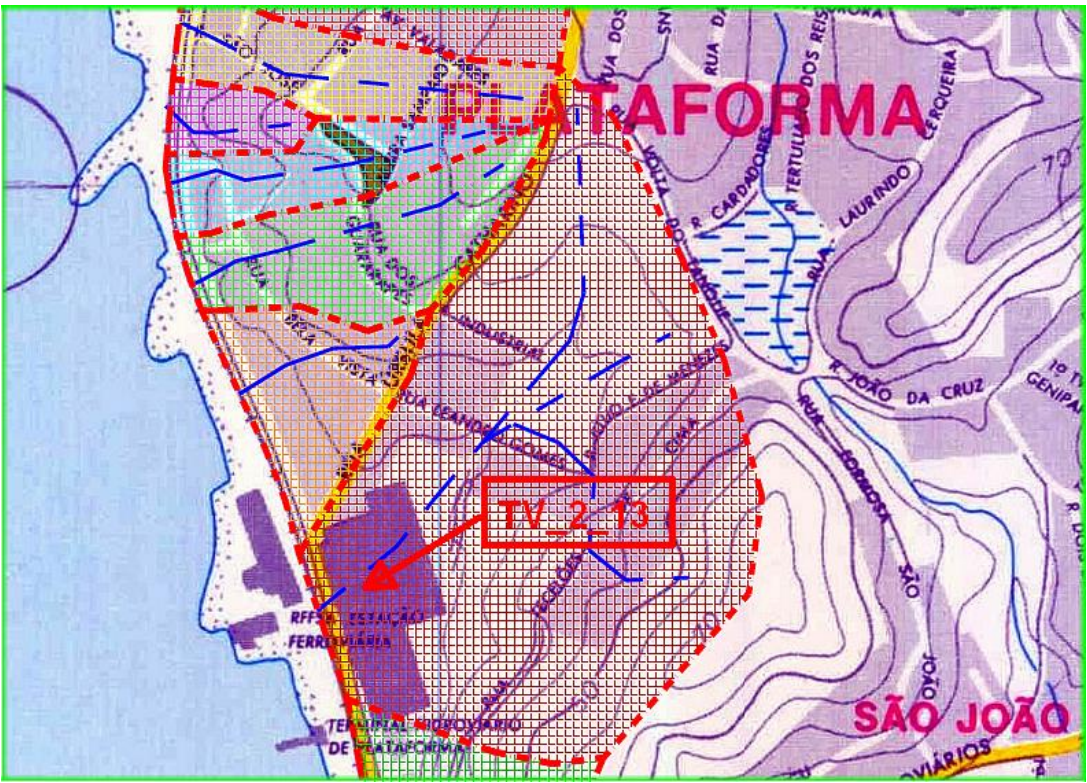
Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 11	0,20%	5,00	409,84	1,60	524,60	1,09	1,00	1,00	0,48
TV 2 12	0,20%	5,00	409,84	1,88	616,40	1,14	1,00	1,00	0,54

Trata-se de duas bacias de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.

O gradiente hidráulico decorrente das condições morfológicas da área de contribuição, condicionou a que se indicasse drenos profundos junto ao leito da ferrovia.





Bueiros Capeados - Dimensionamento

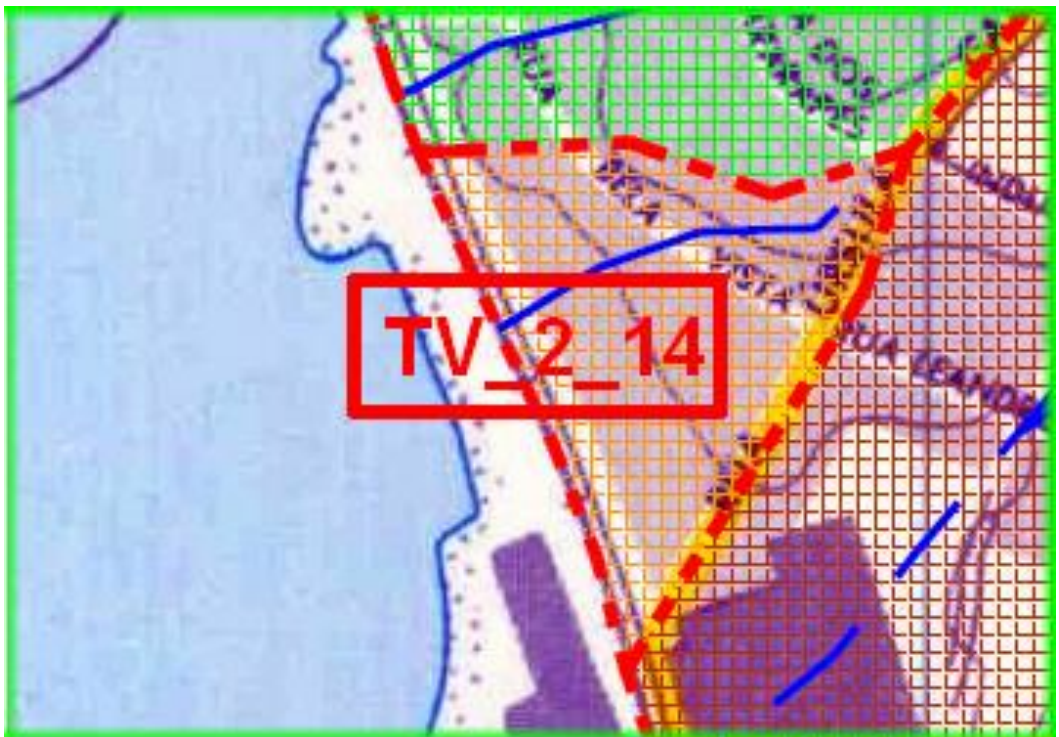
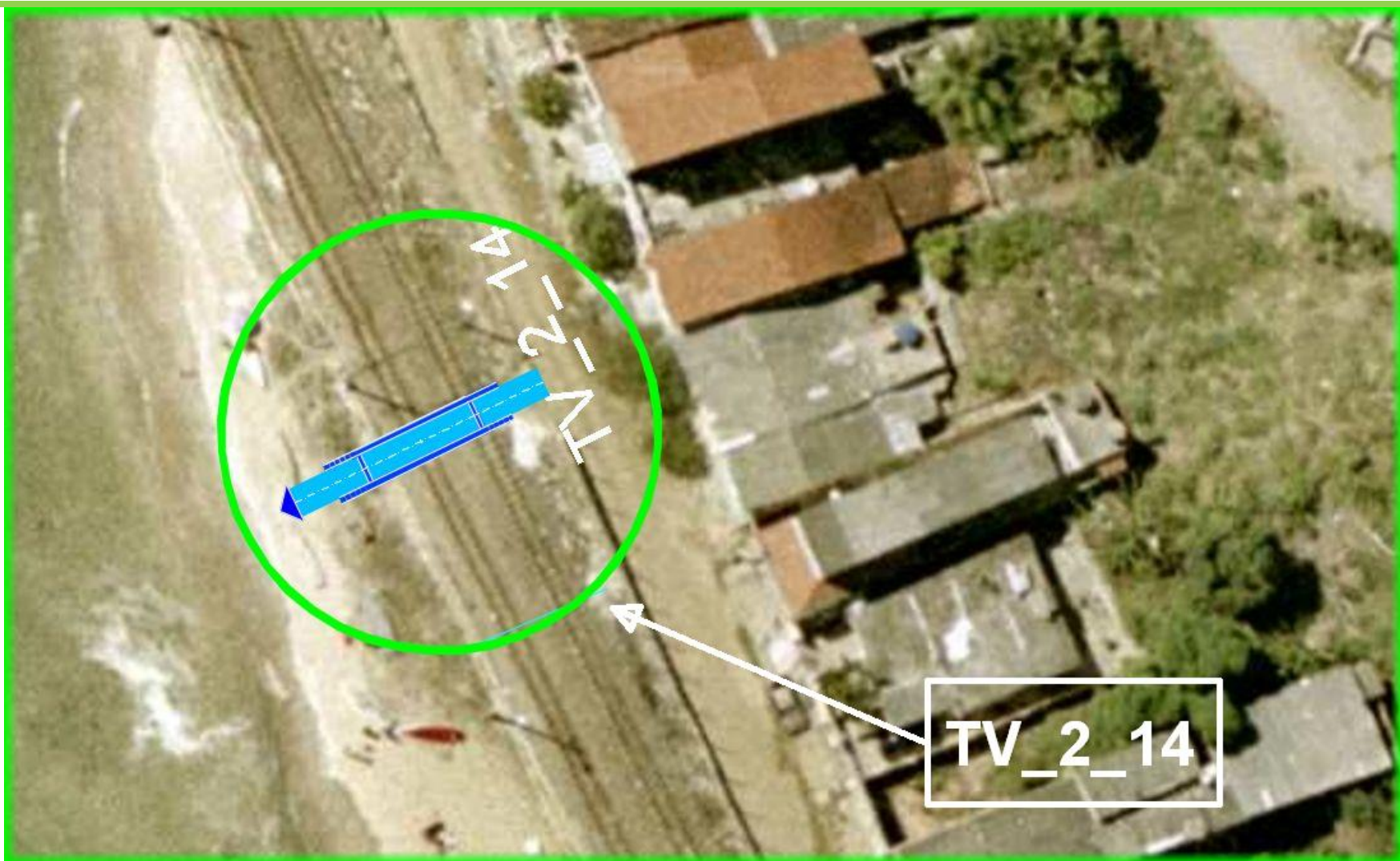
Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 13	0,20%	5,00	409,84	13,53	4.436,13	1,86	2,50	1,00	0,96

Trata-se de bacia de contribuição de médio porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.

O gradiente hidráulico decorrente das condições morfológicas da área de contribuição, condicionou a que se indicasse drenos profundos junto ao leito da ferrovia.



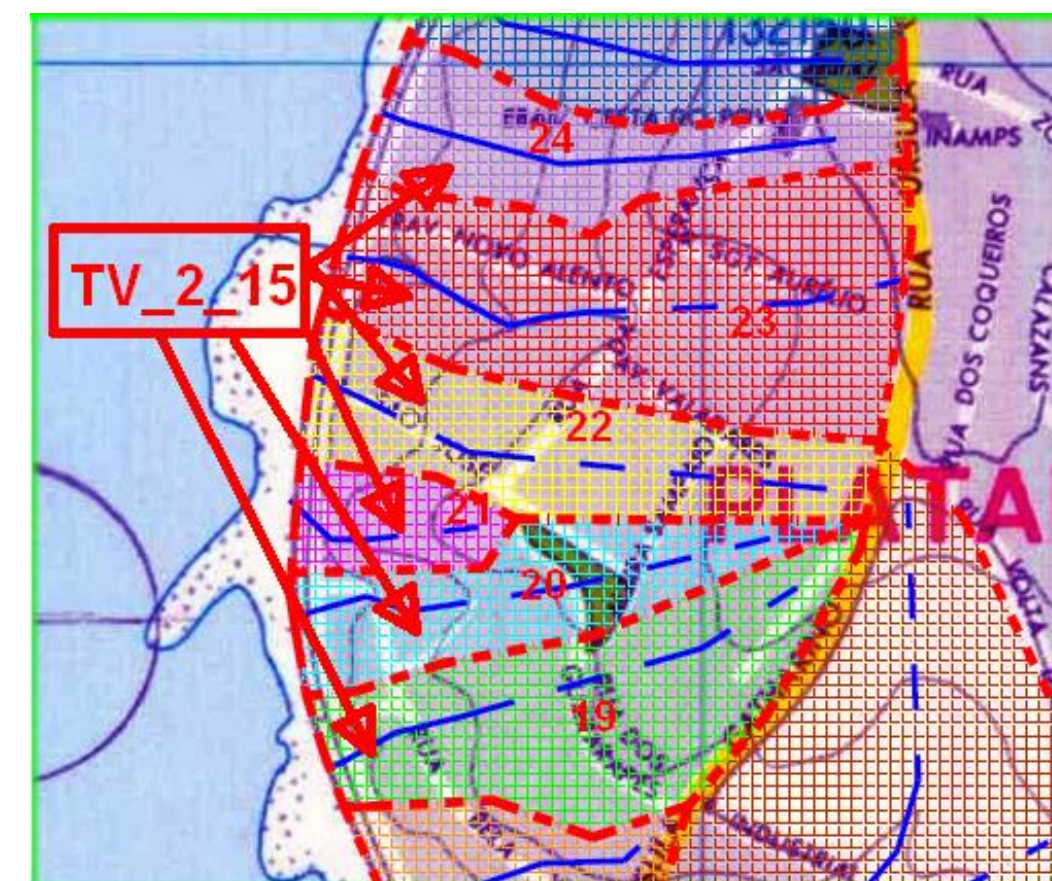


Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 14	0,20%	5,00	409,84	1,95	639,35	1,15	1,00	1,00	0,56

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.



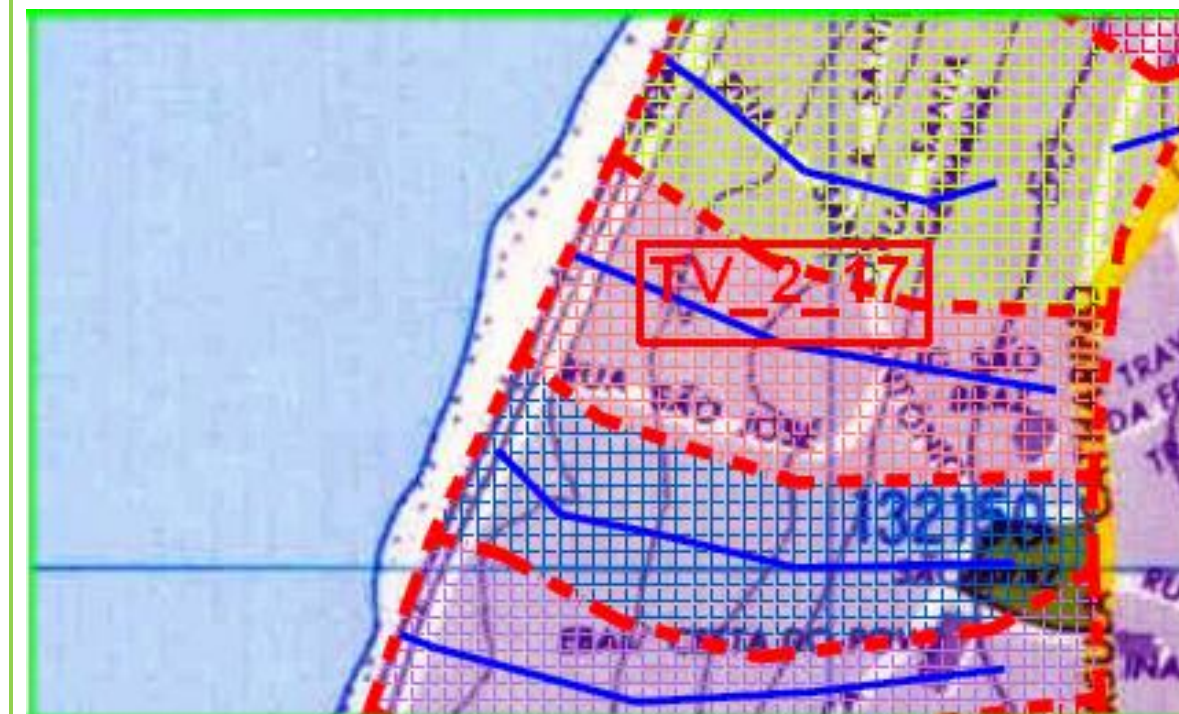
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 15	0,20%	5,00	409,84	11,95	3.918,09	1,79	2,50	1,00	0,87

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, mas que agregaseis bacias, BH_219, BH_2_20, BH_2_21, BH_2_22, BH_2_23 e BH_2_24, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





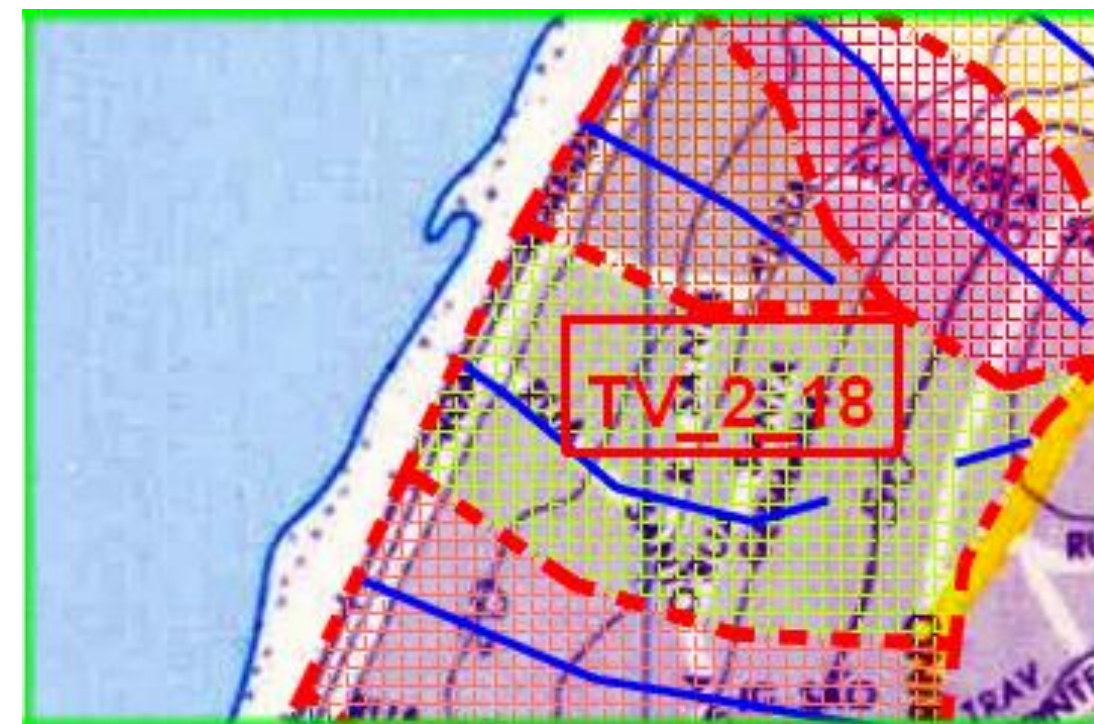
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 17	0,20%	5,00	409,84	1,96	642,63	1,15	1,00	1,00	0,56

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





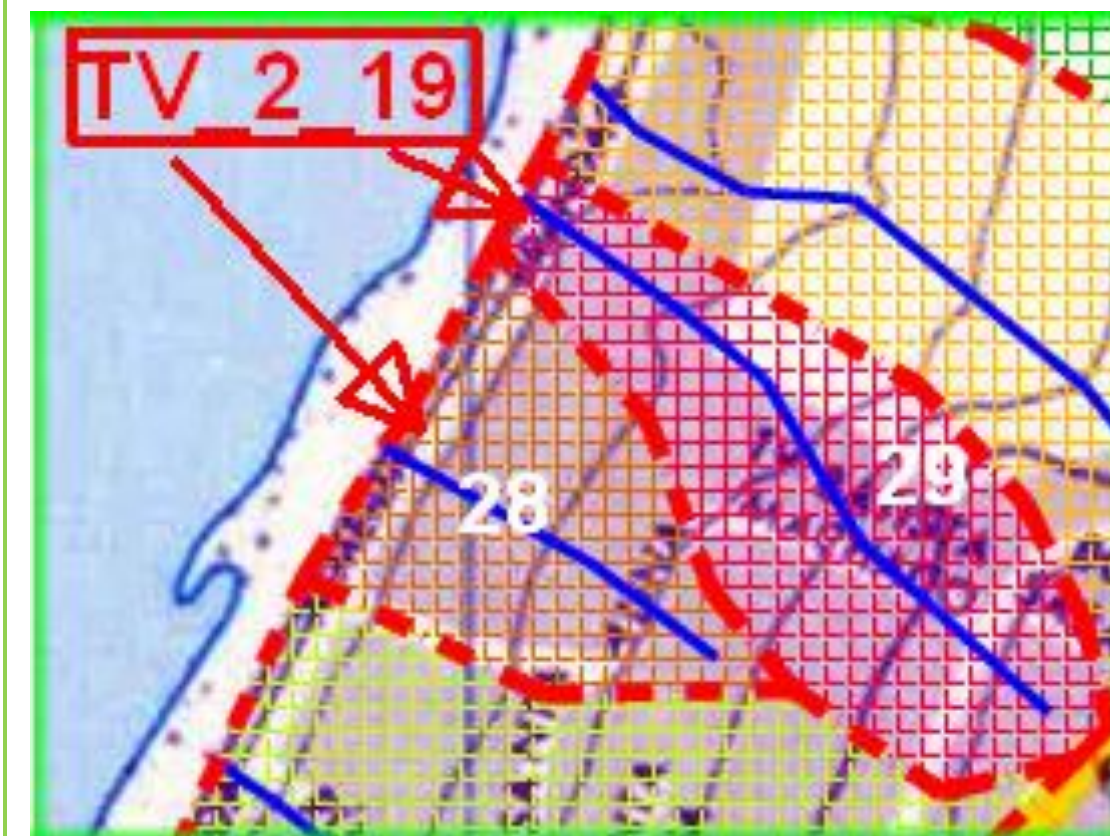
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 18	0,20%	5,00	409,84	2,52	826,24	1,22	1,00	1,00	0,68

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





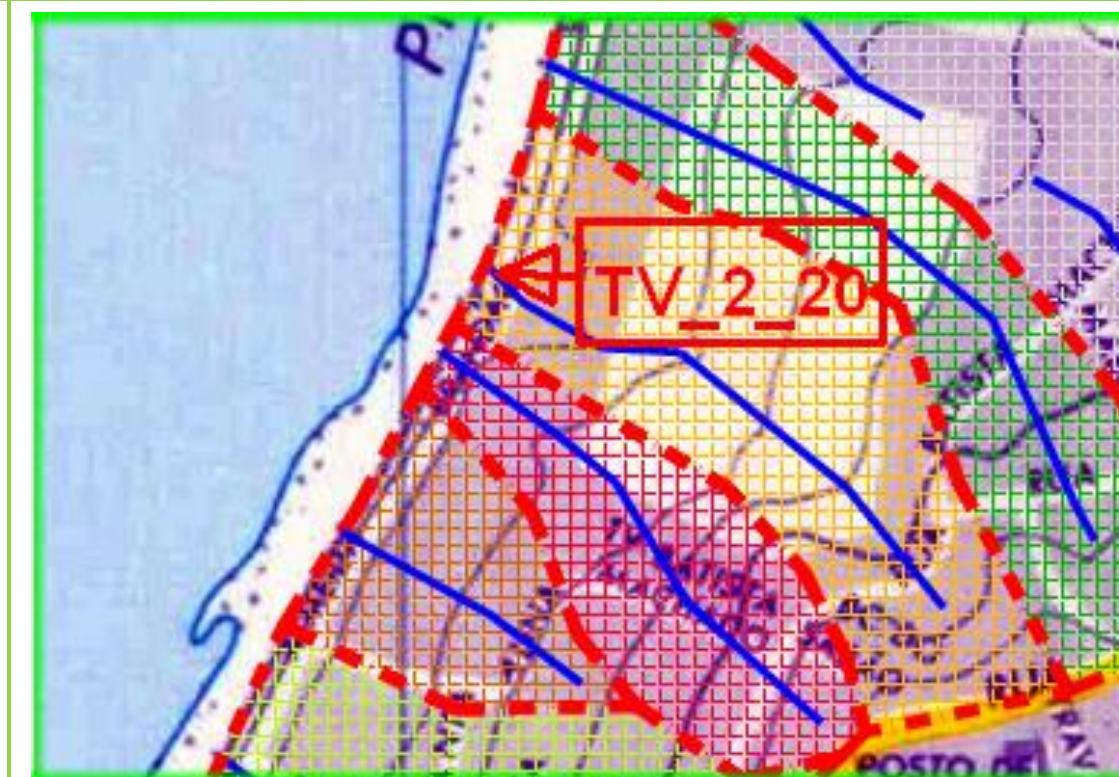
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 19	0,20%	5,00	409,84	2,27	744,27	1,19	1,00	1,00	0,63

Trata-se de duas bacias de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





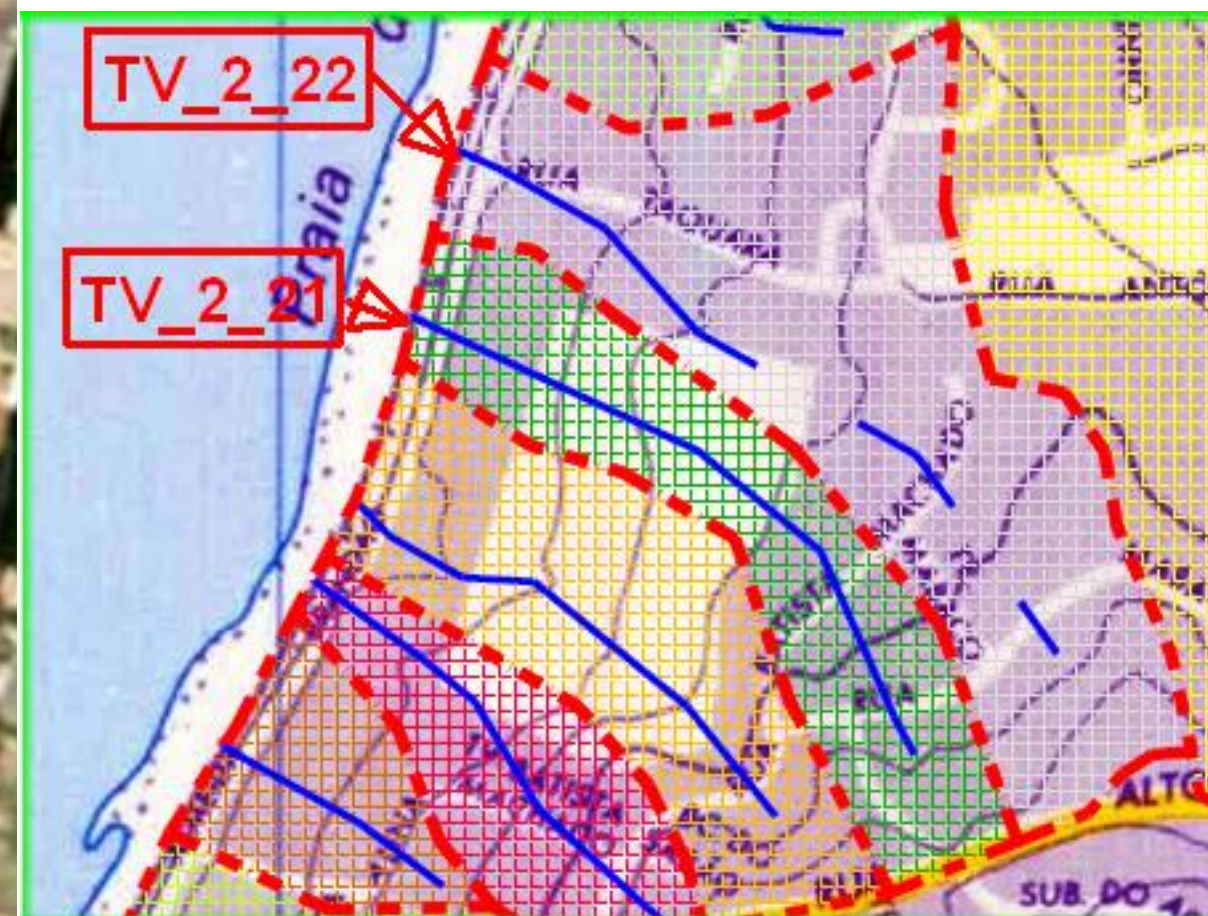
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_20	0,20%	5,00	409,84	2,42	793,45	1,21	1,00	1,00	0,66

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





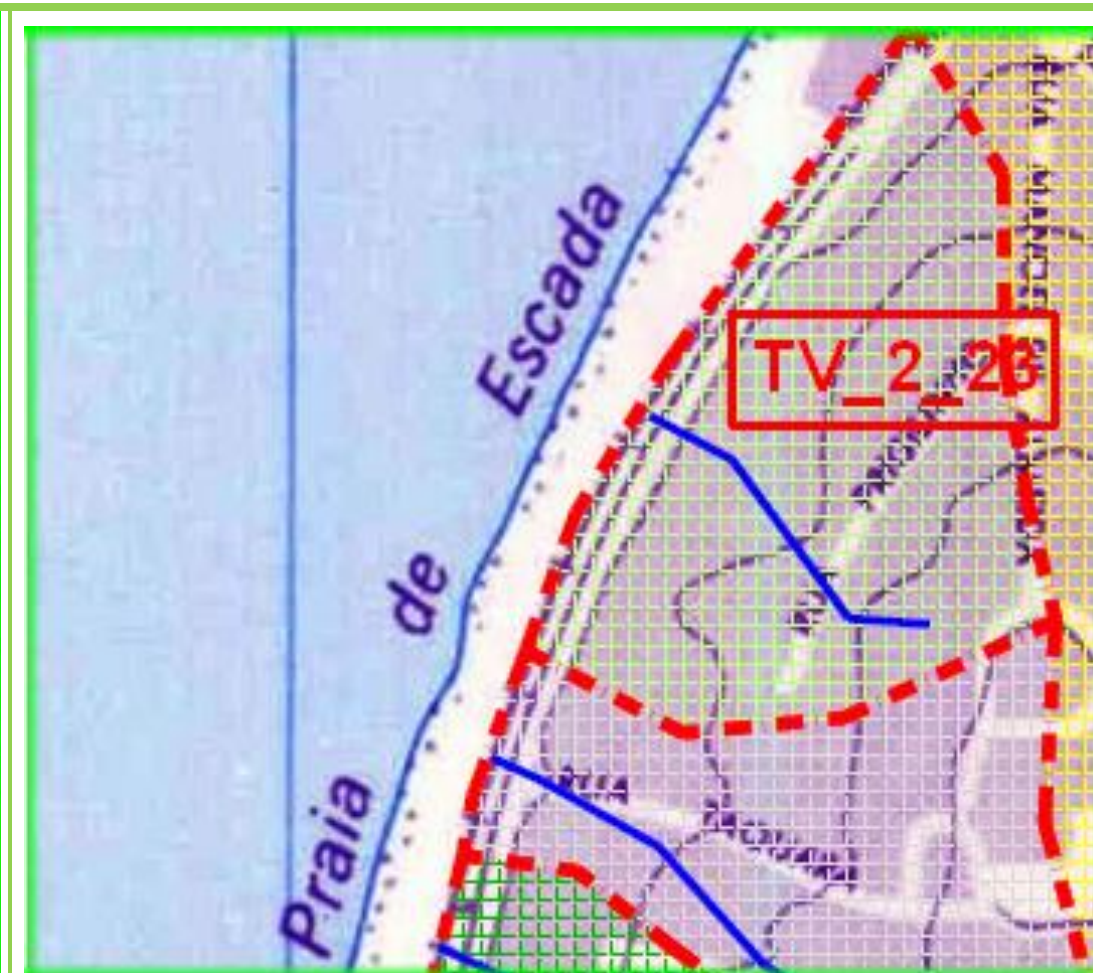
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_21	0,20%	5,00	409,84	2,17	711,49	1,18	1,00	1,00	0,60
TV_2_22	0,20%	5,00	409,84	4,31	1.413,13	1,39	1,20	1,00	0,85

Trata-se de duas bacias de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





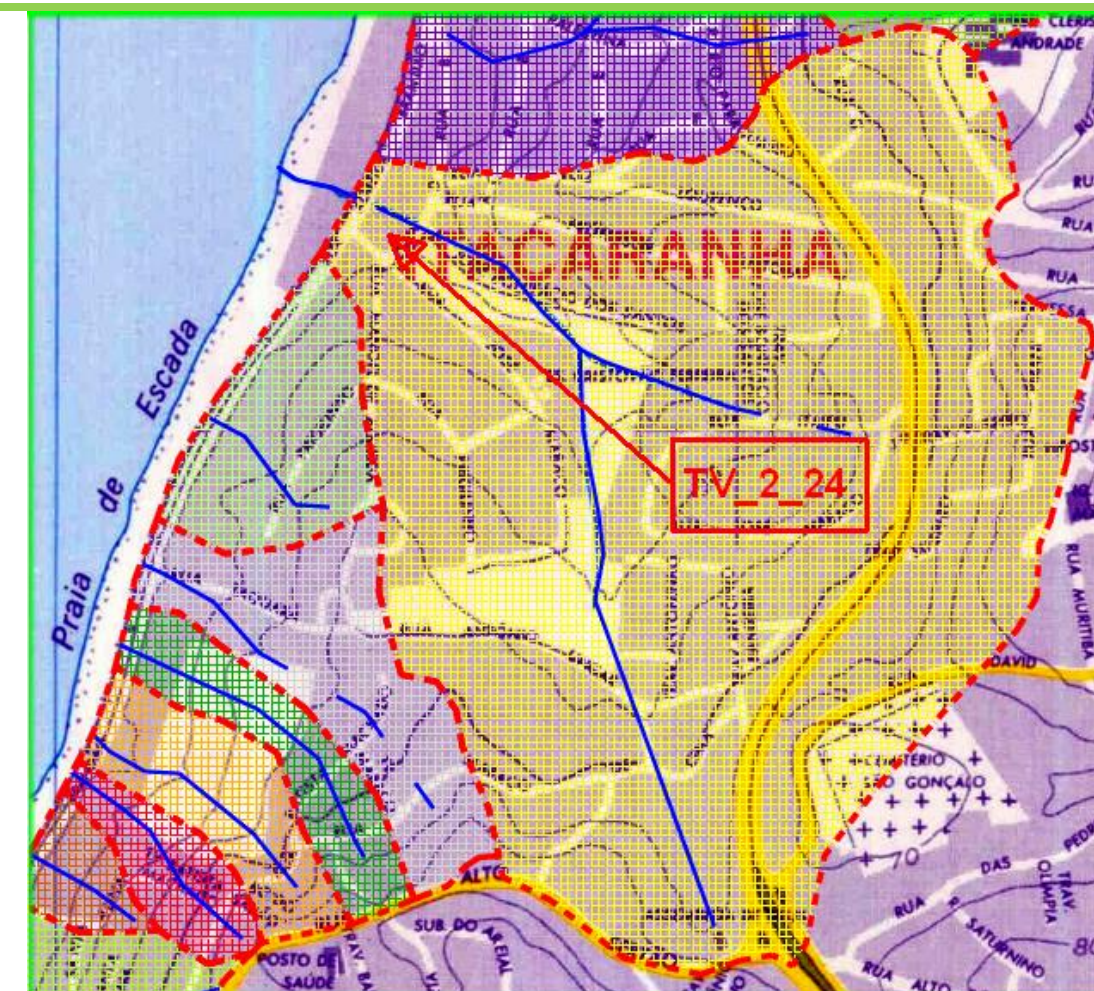
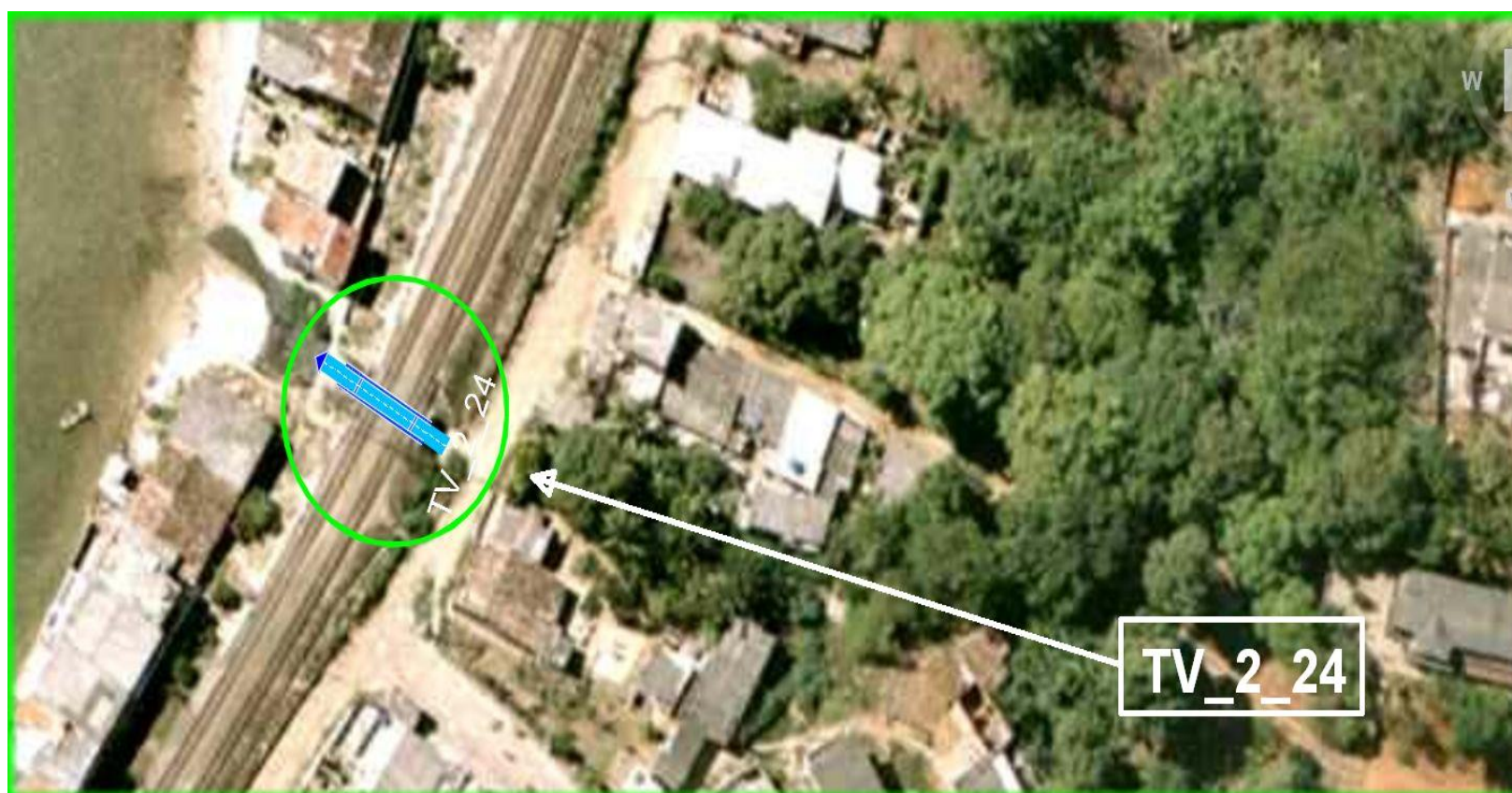
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_23	0,20%	5,00	409,84	3,15	1.032,80	1,28	1,00	1,00	0,81

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





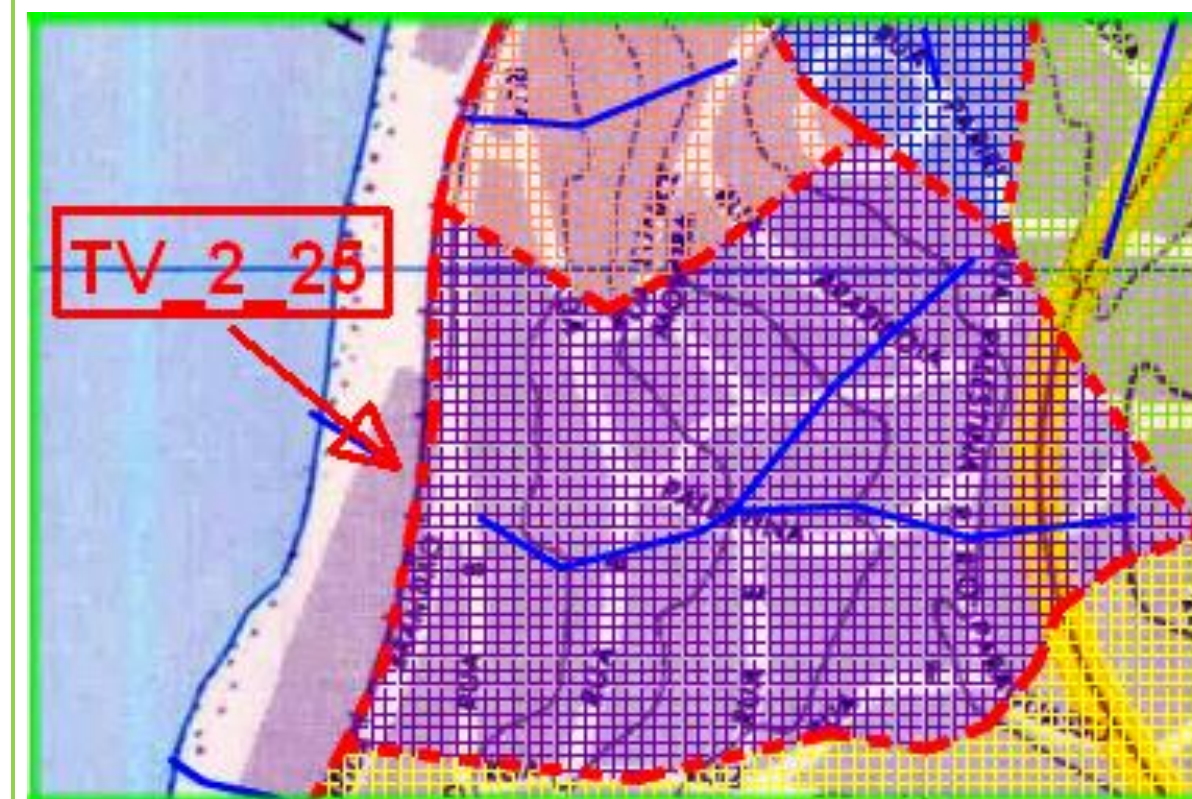
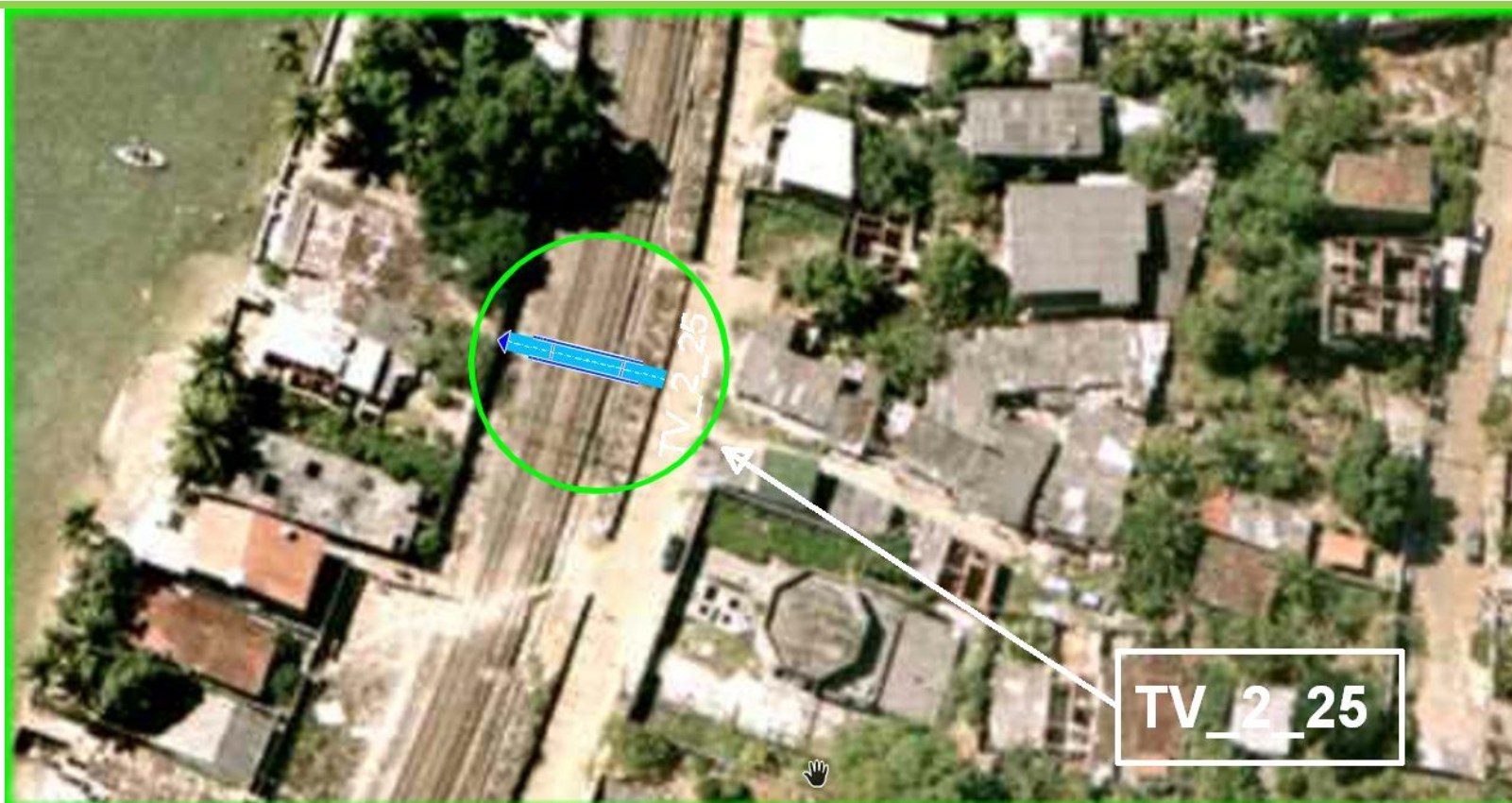
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_24	0,20%	8,72	374,69	38,26	11.468,62	2,17	6,00	1,00	0,88

Trata-se de bacia de contribuição de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





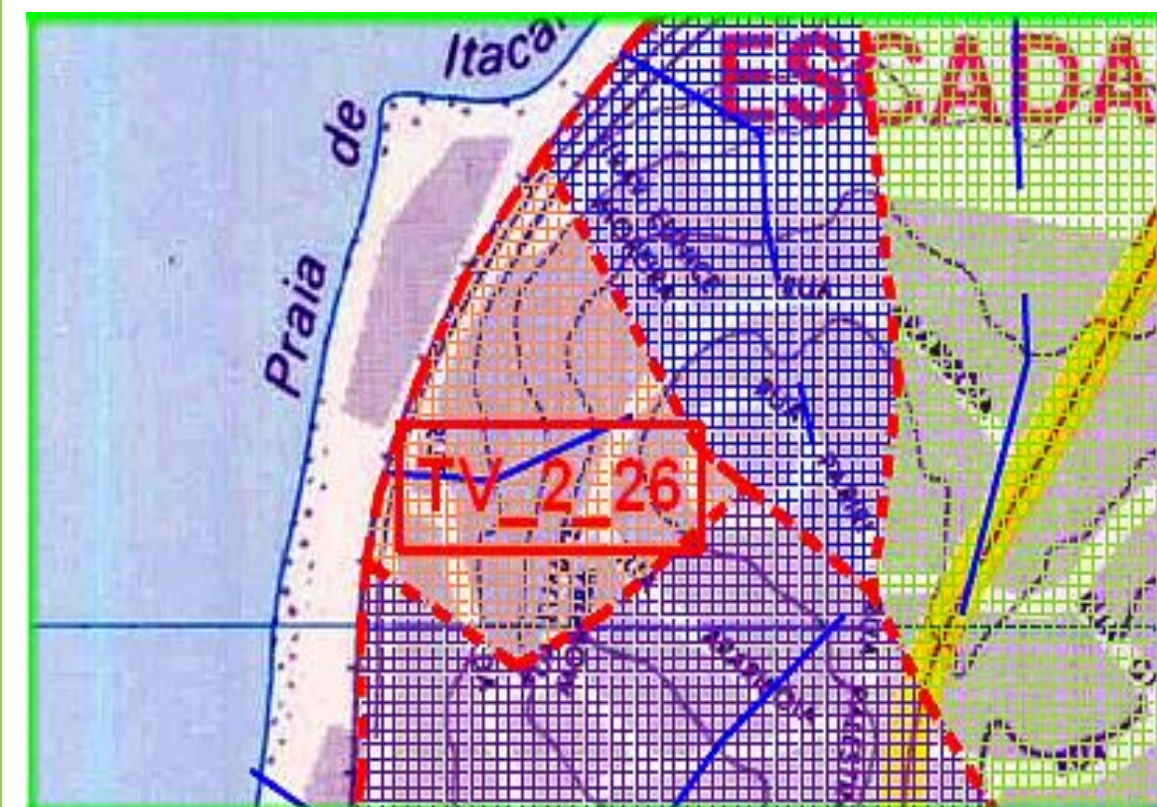
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 25	0,20%	5,00	409,84	8,54	2.800,04	1,66	1,80	1,00	0,94

Trata-se de bacia de contribuição de médio porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





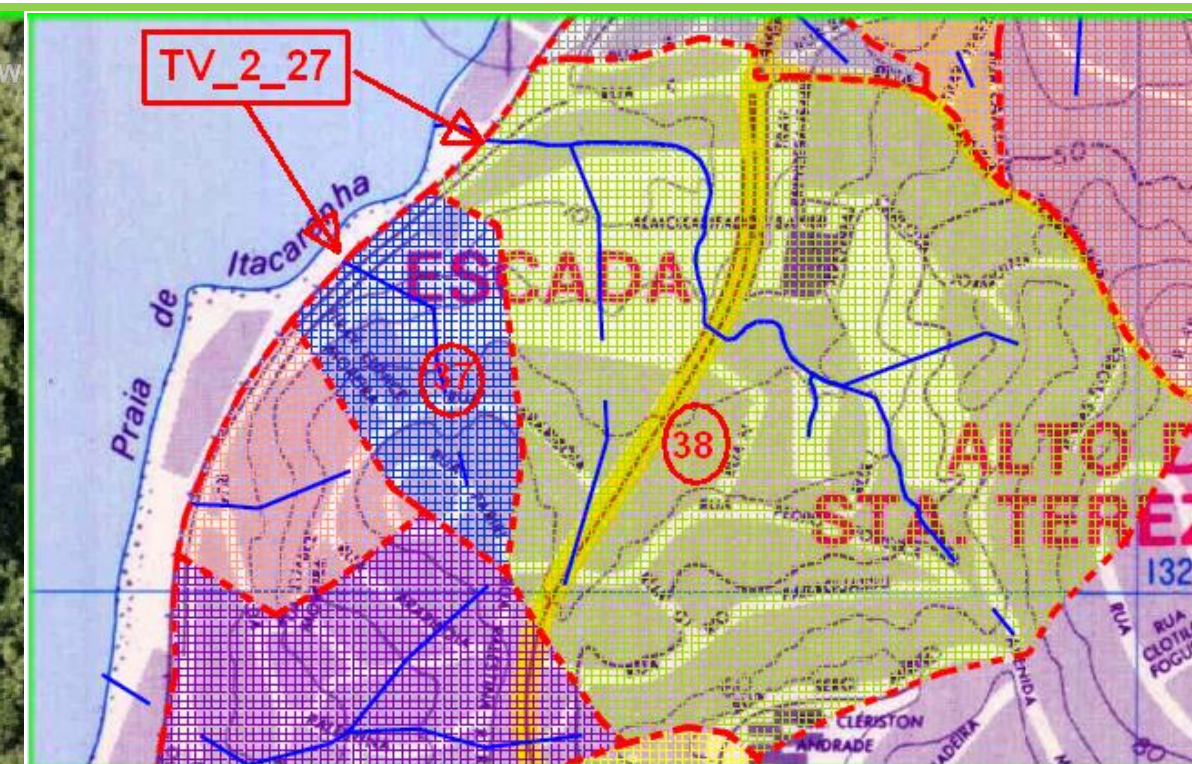
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 26	0,20%	5,00	409,84	2,71	888,54	1,24	1,00	1,00	0,72

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





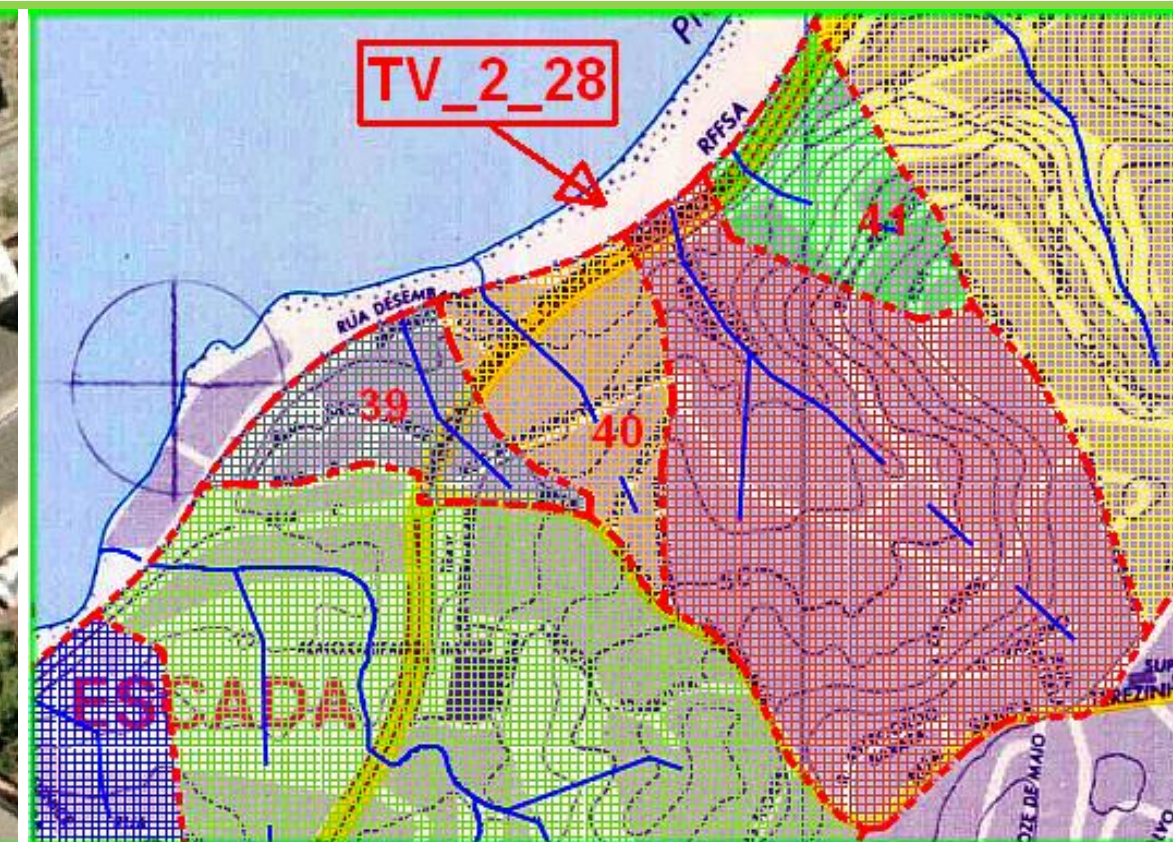
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 27	0,20%	8,46	376,88	29,94	9.027,01	2,13	4,50	1,00	0,94

Trata-se de duas bacias de contribuição uma de pequeno e outra de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





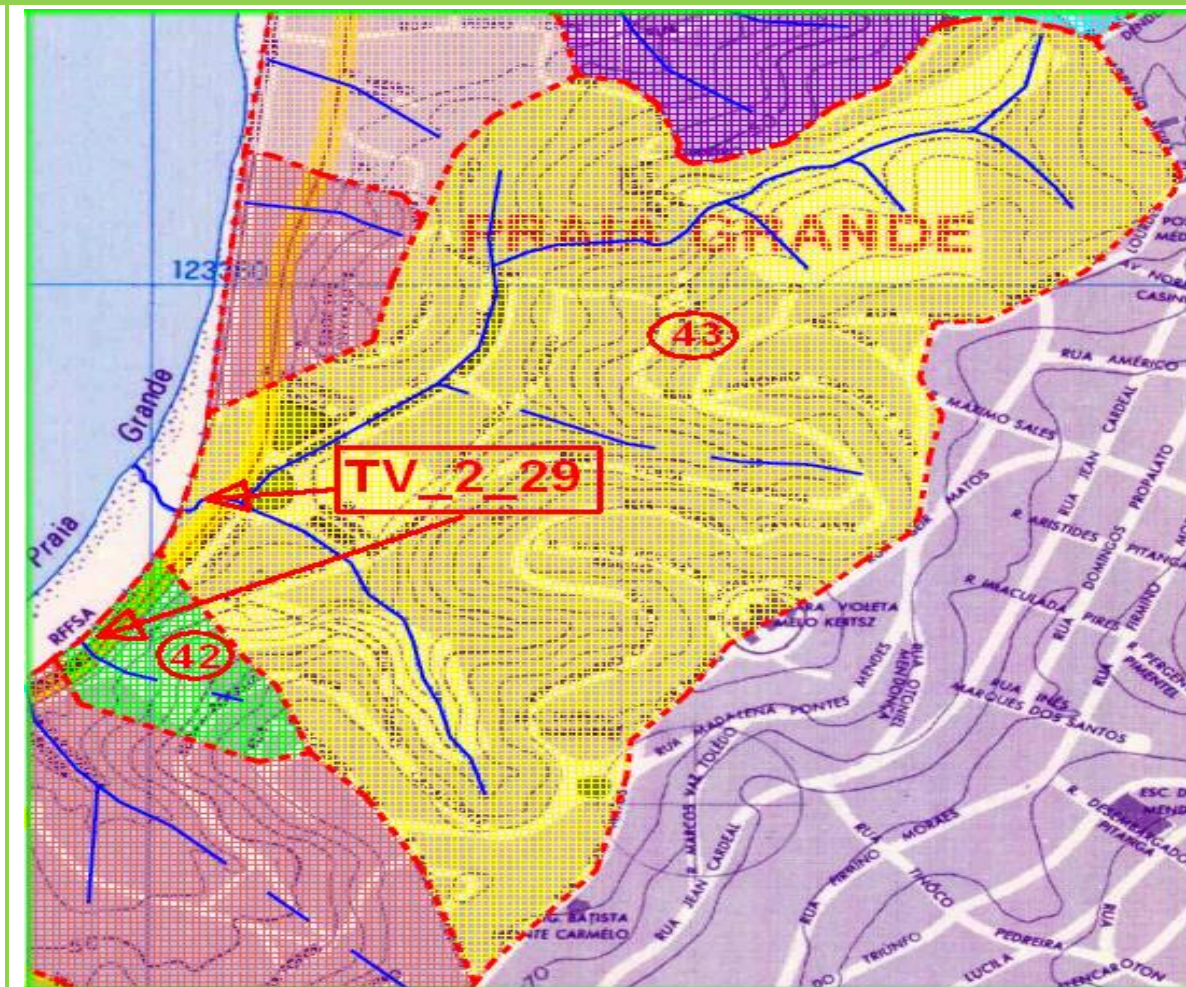
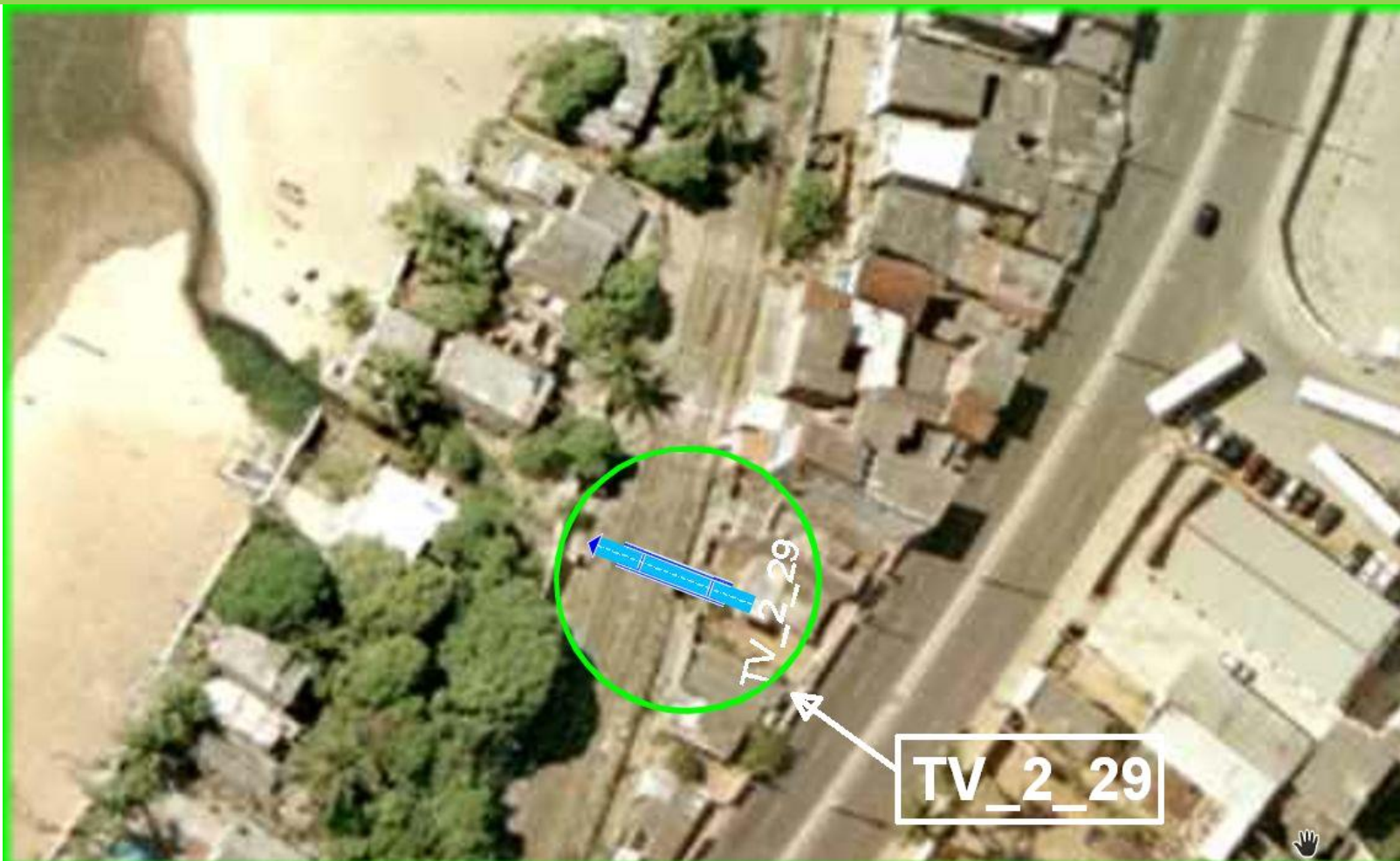
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 28	0,20%	5,00	409,84	19,96	6.544,35	2,01	3,50	1,00	0,93

Trata-se de tres bacias de contribuição duas de pequeno e outra de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





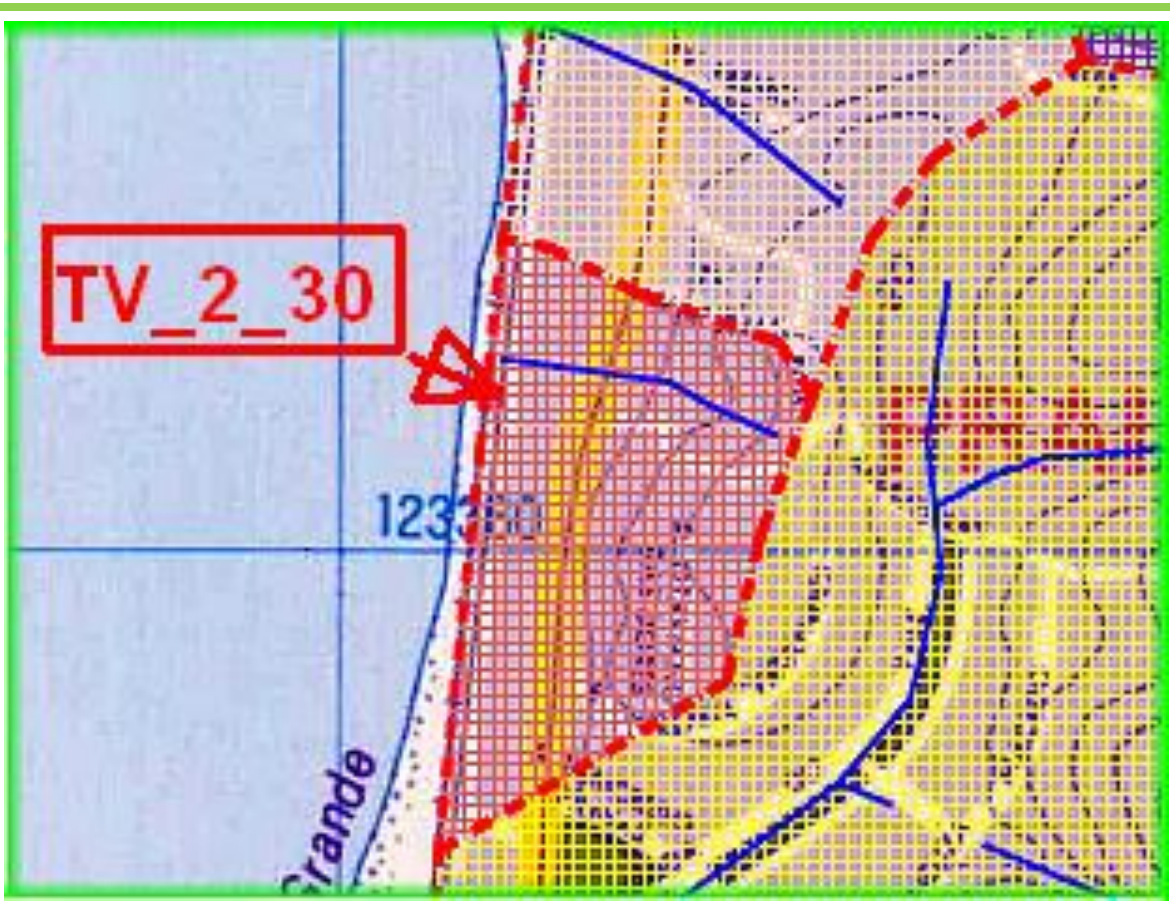
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 29	0,20%	11,89	349,84	51,98	14.547,86	2,39	5,50	1,20	1,11

Trata-se de duas bacias de contribuição uma de pequeno e outra de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





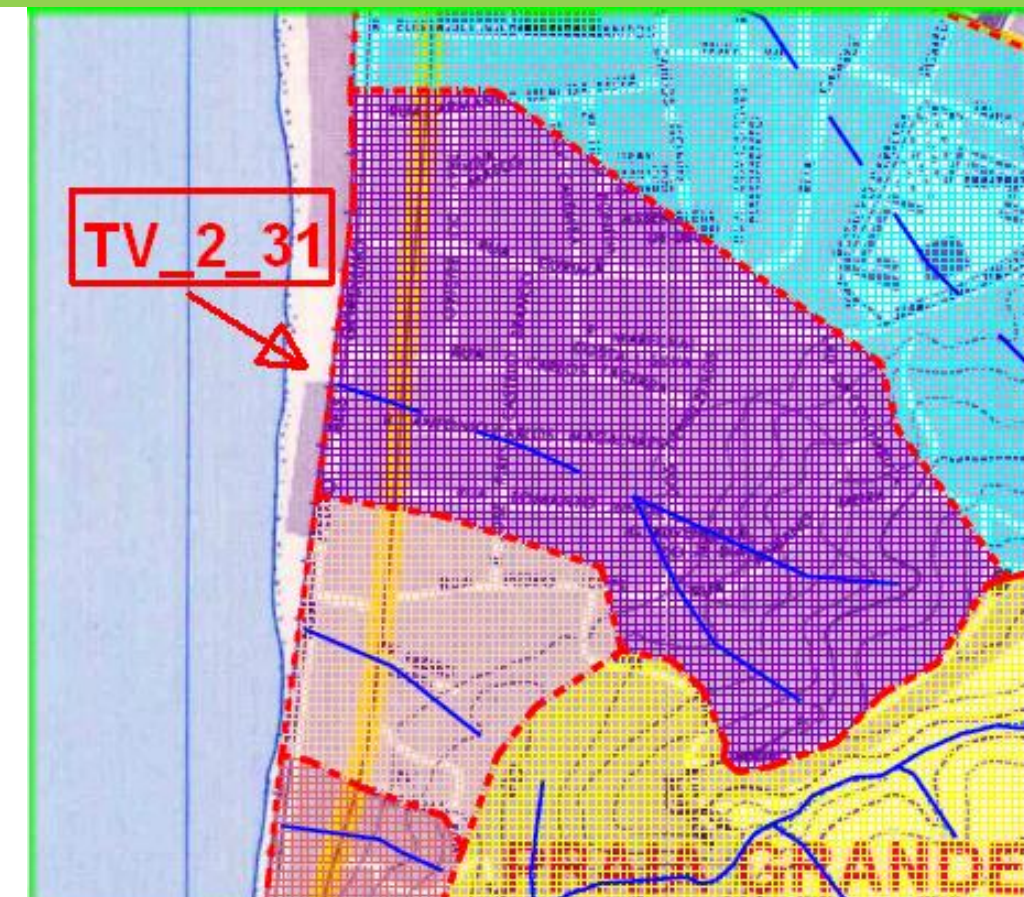
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 30	0,20%	5,00	409,84	3,63	1.190,18	1,31	1,00	1,00	0,91

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





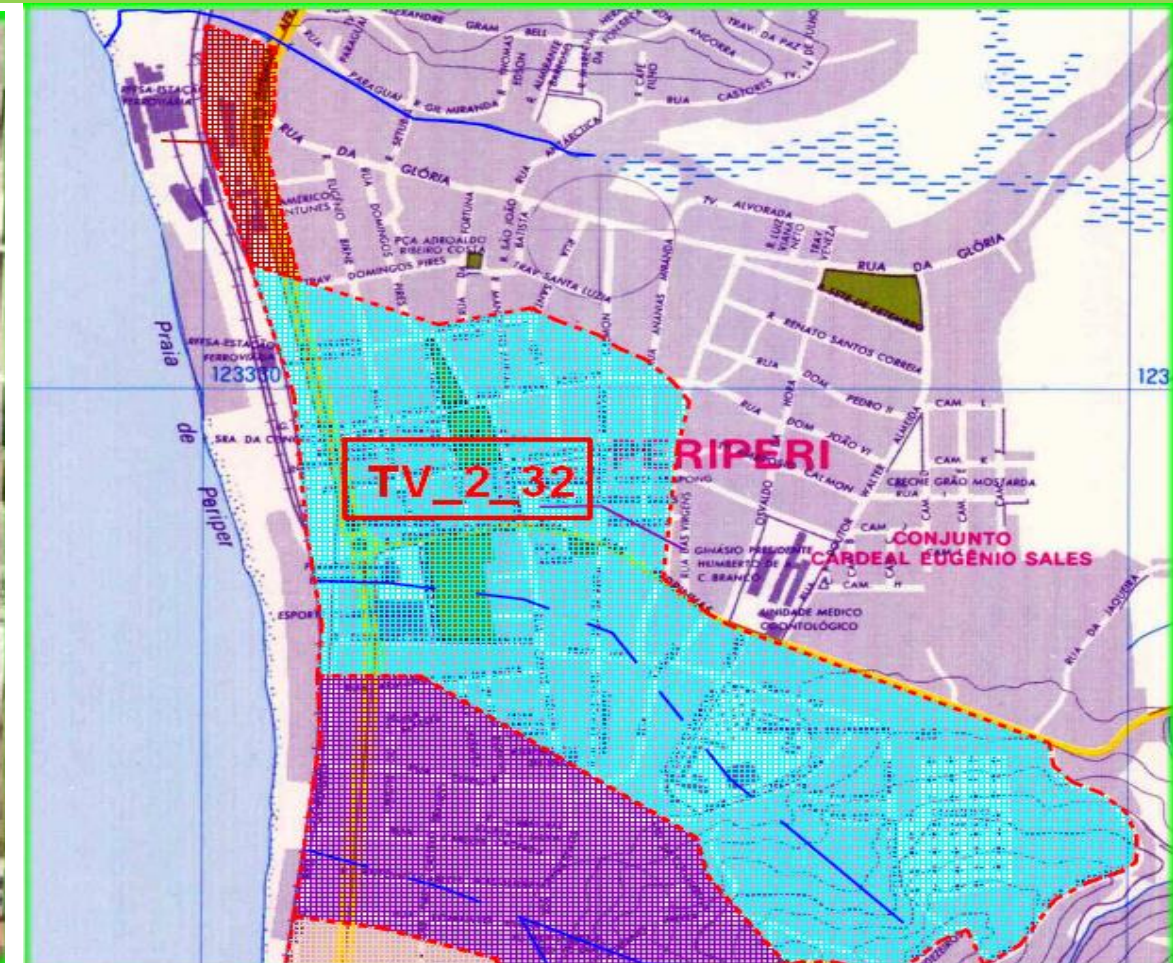
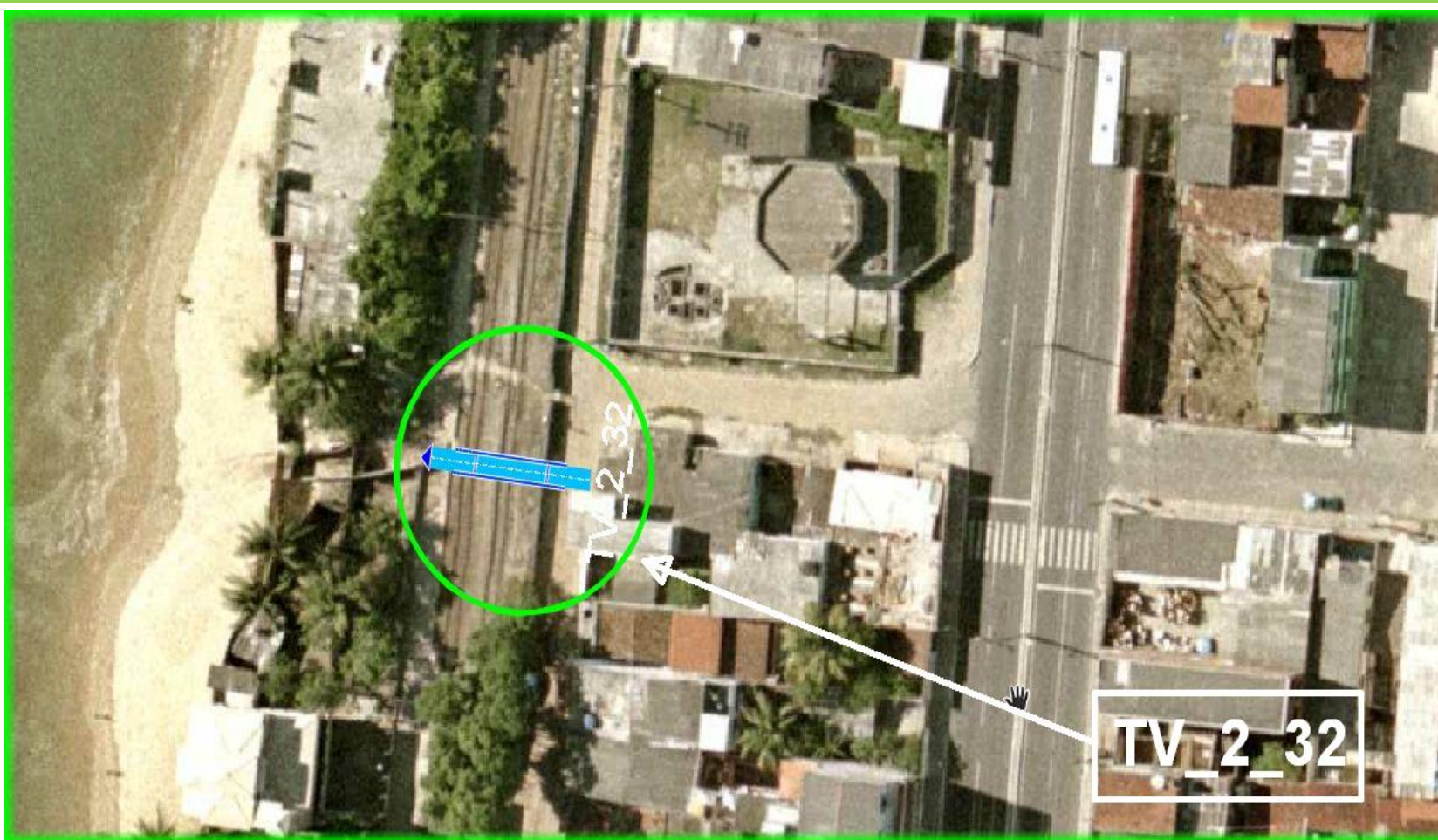
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_31	0,20%	5,00	409,84	5,60	1.836,09	1,48	1,30	1,00	0,95

Trata-se de bacia de contribuição de pequeno porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





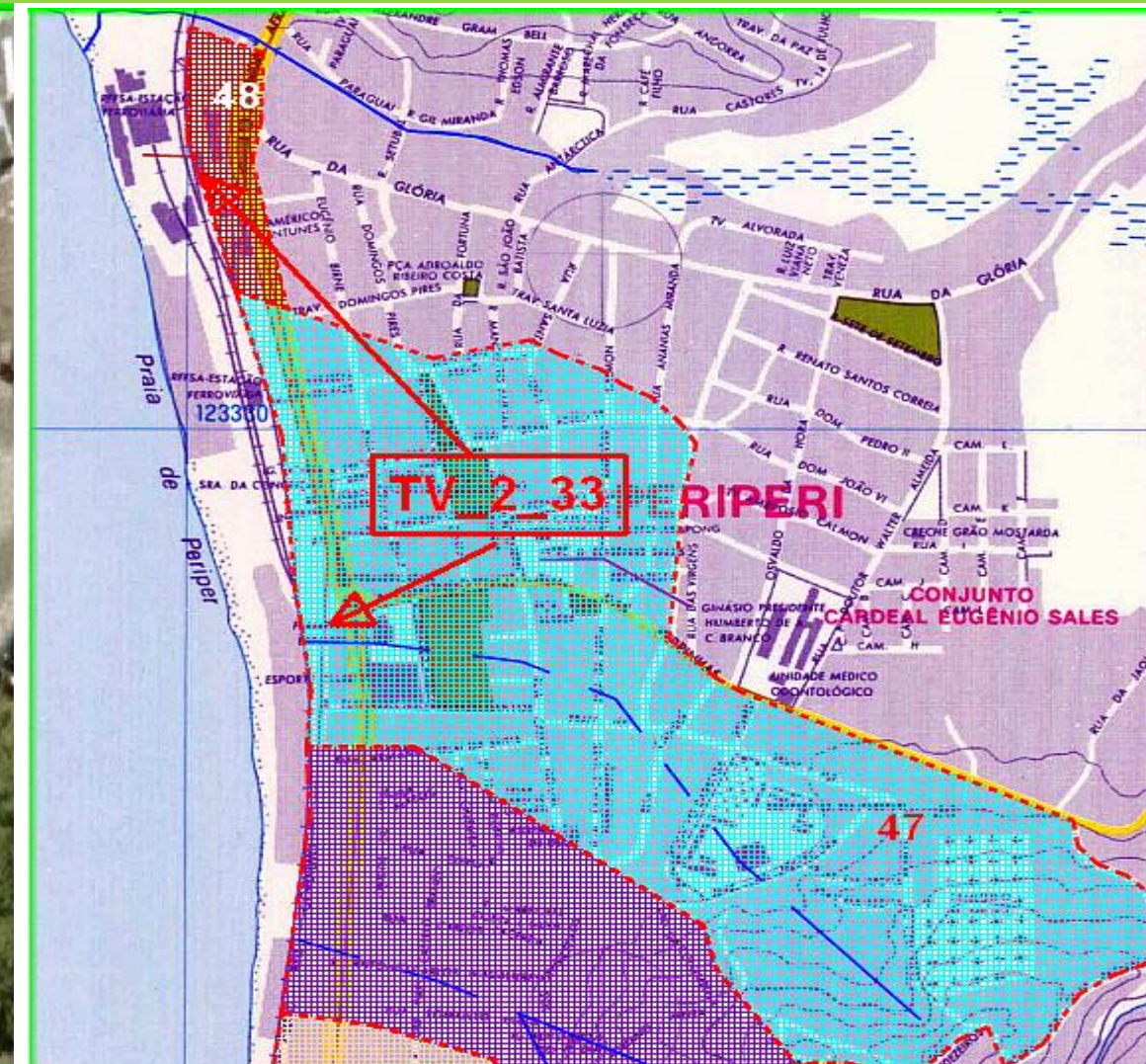
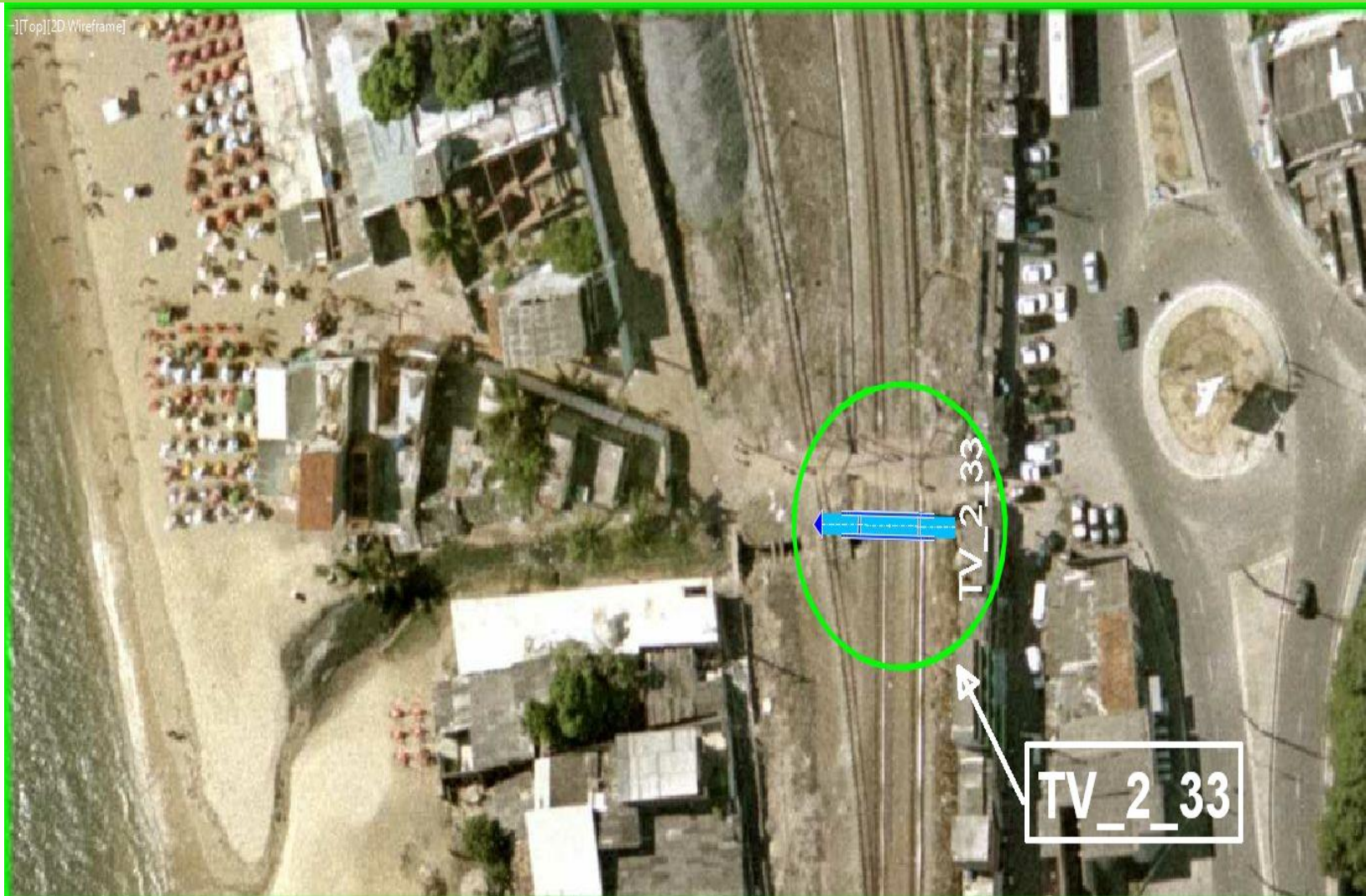
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 32	0,20%	6,16	398,05	19,43	6.187,28	2,01	3,00	1,00	1,03

Trata-se de bacia de contribuição de médio a grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é um pouco mais longo mas a linha de talvegue apresenta declividade acentuada e a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





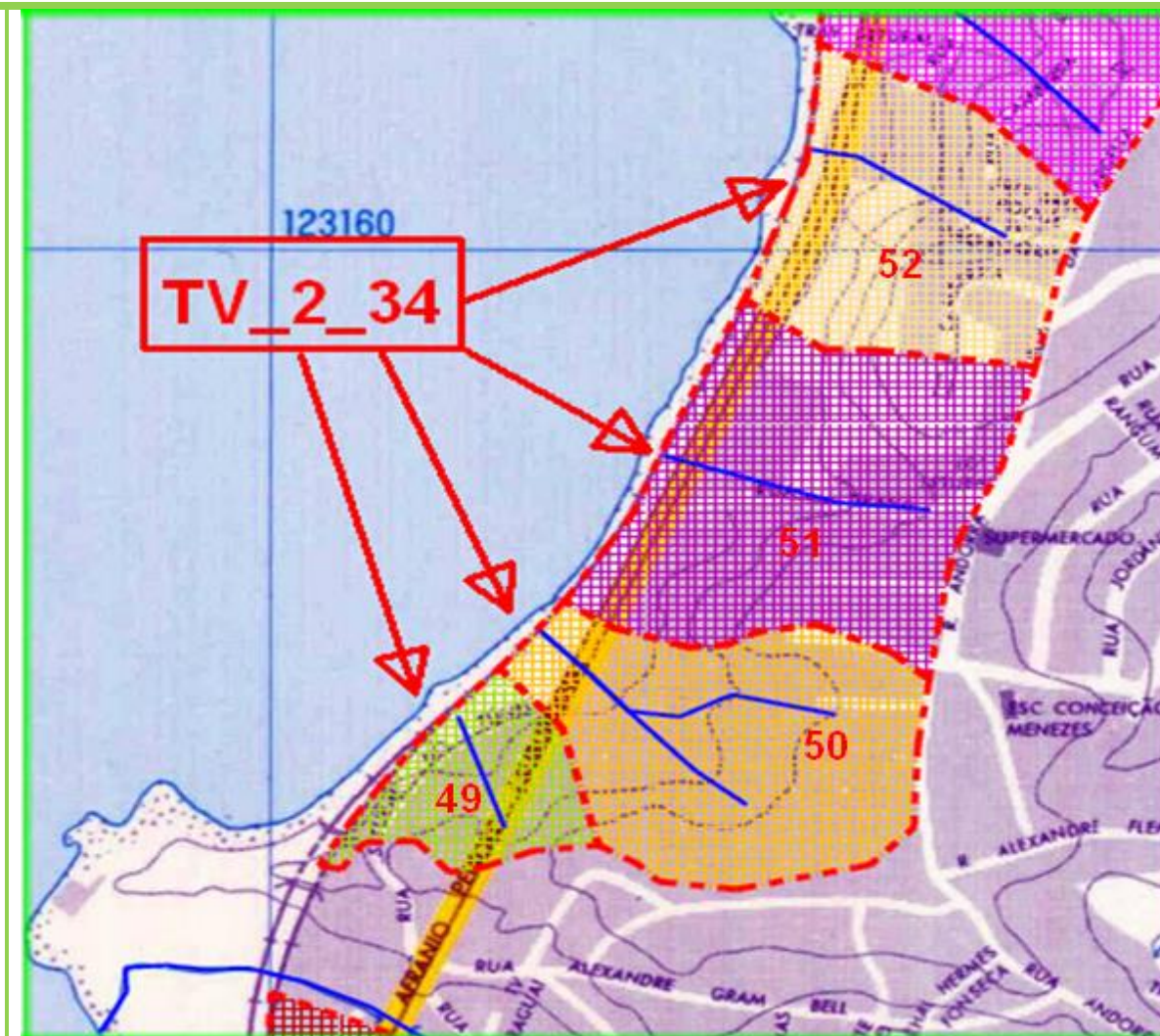
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_33	0,20%	9,94	364,62	49,32	14.386,61	2,40	5,20	1,20	1,15

Trata-se de duas bacias de contribuição uma de pequeno e a outra de grande porte, com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é um pouco mais longo mas a linha de talvegue apresenta declividade acentuada e a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





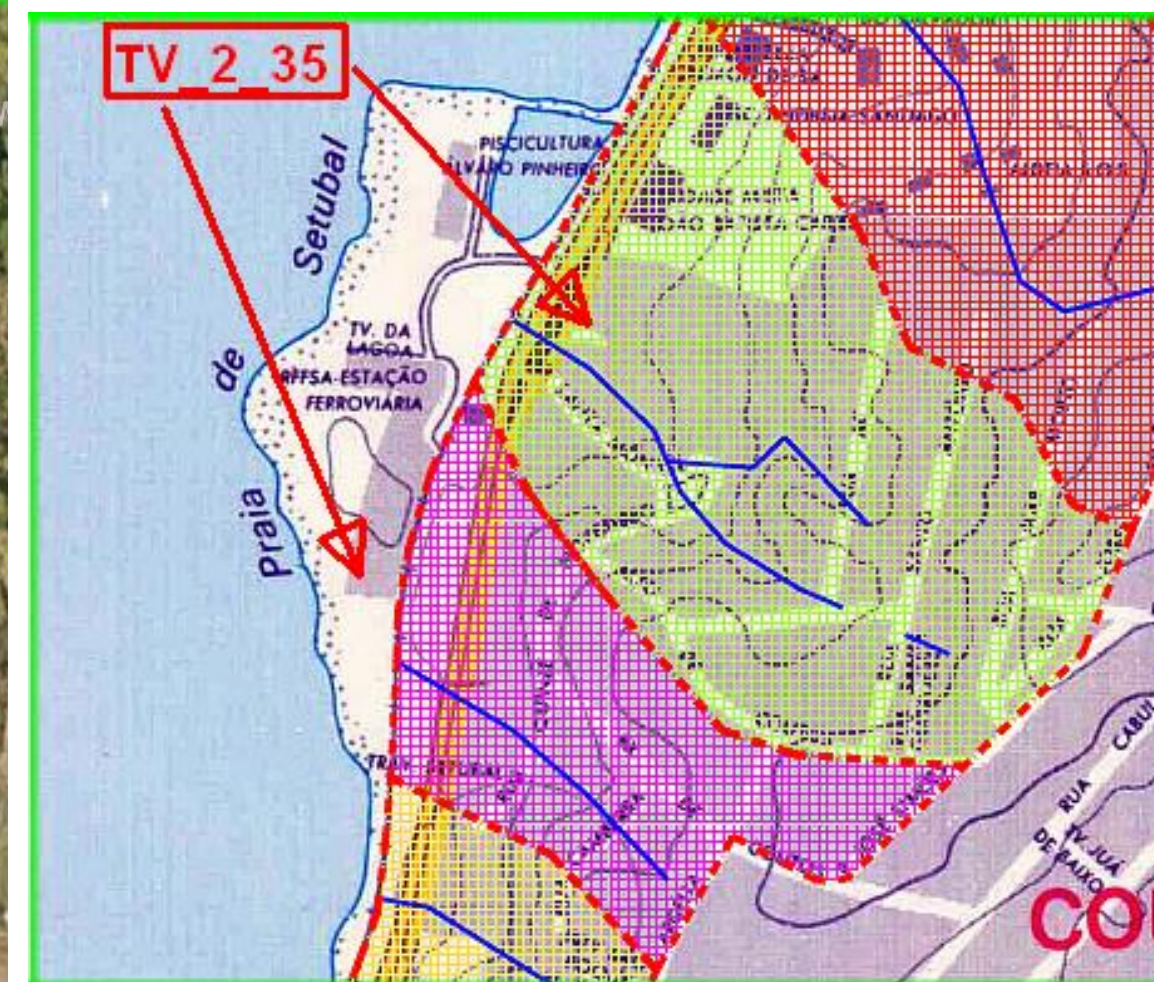
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 34	0,20%	5,00	409,84	17,61	5.773,85	1,93	3,50	1,00	0,85

Trata-se de quatro bacias de pequeno porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





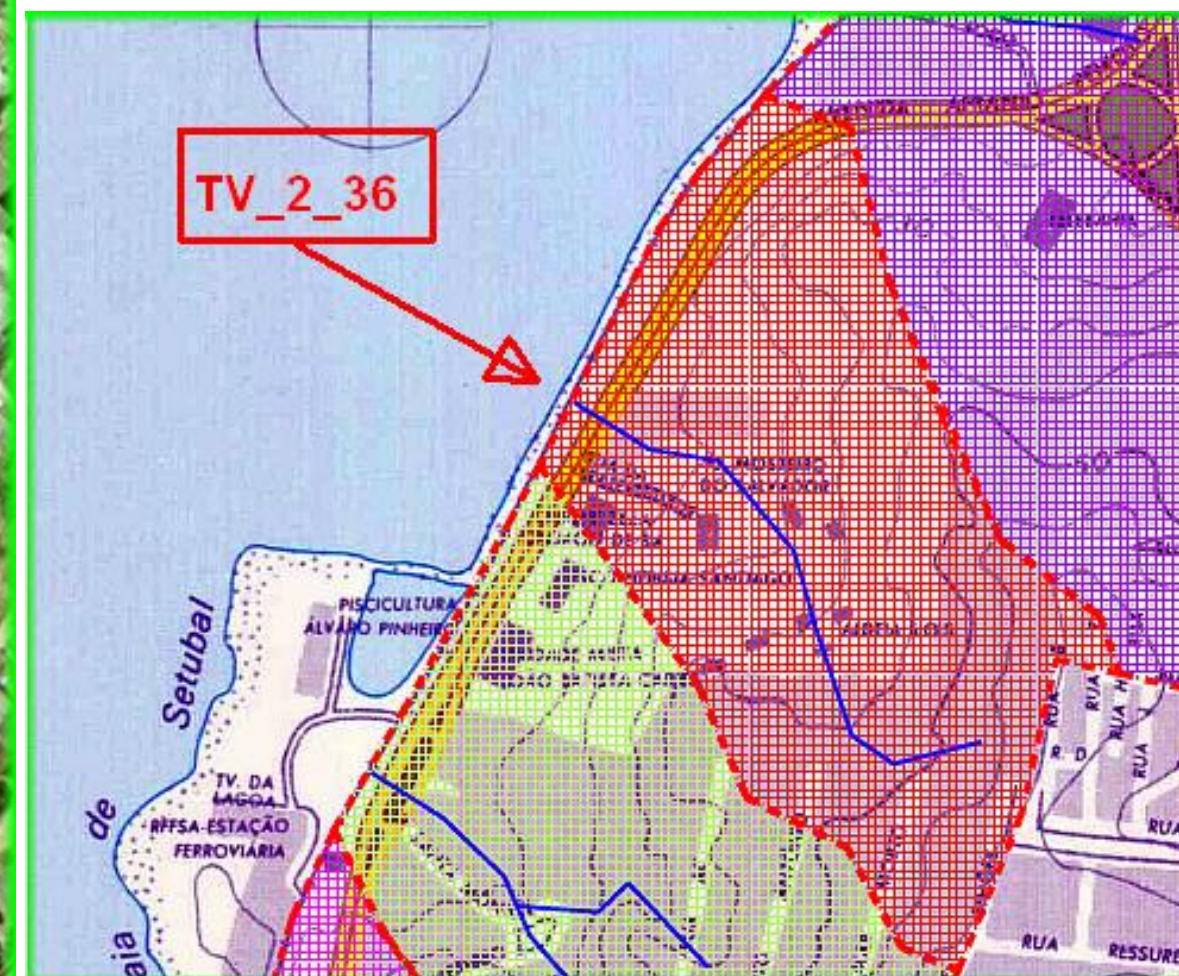
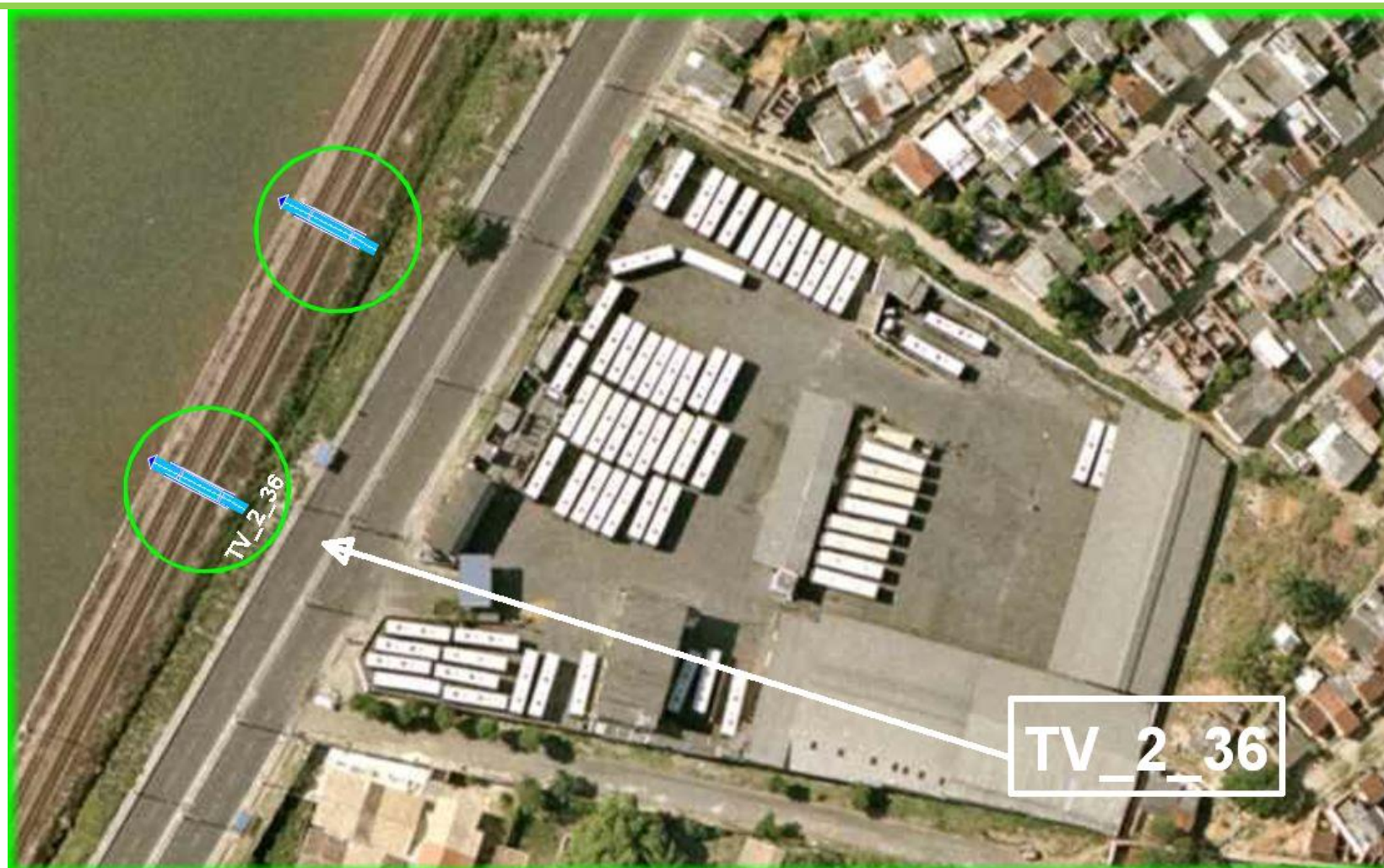
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 35	0,20%	5,00	409,84	21,26	6.970,59	2,04	3,50	1,00	0,97

Trata-se de duas bacia agregadas de médio porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





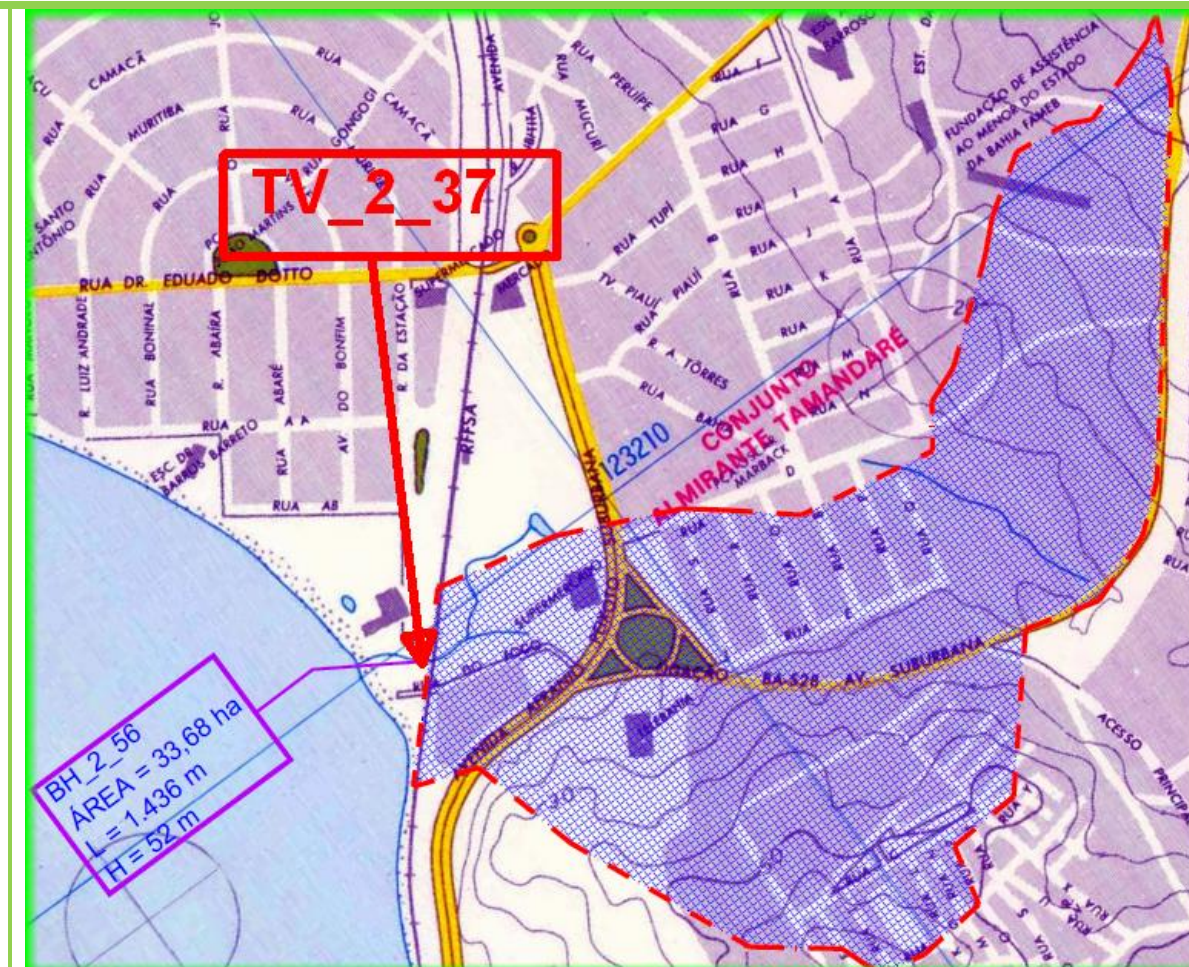
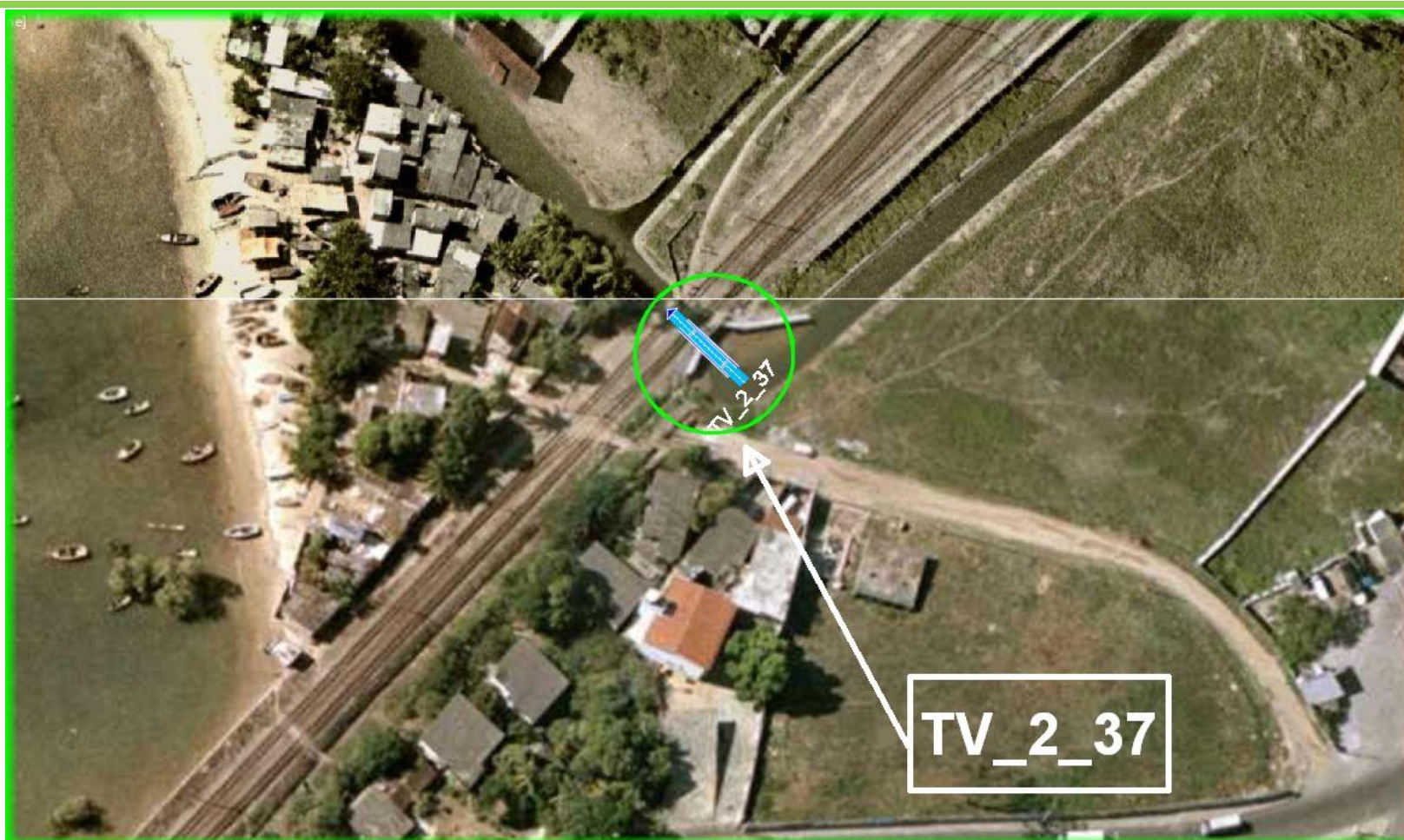
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	$Q=C.i.A$	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 2 36	0,20%	5,20	407,76	14,76	4.814,79	1,89	2,60	1,00	0,98

Trata-se de bacia de médio a grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é muito curto, a linha de talvegue apresenta declividade acentuada mas a combinação destes fatores propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





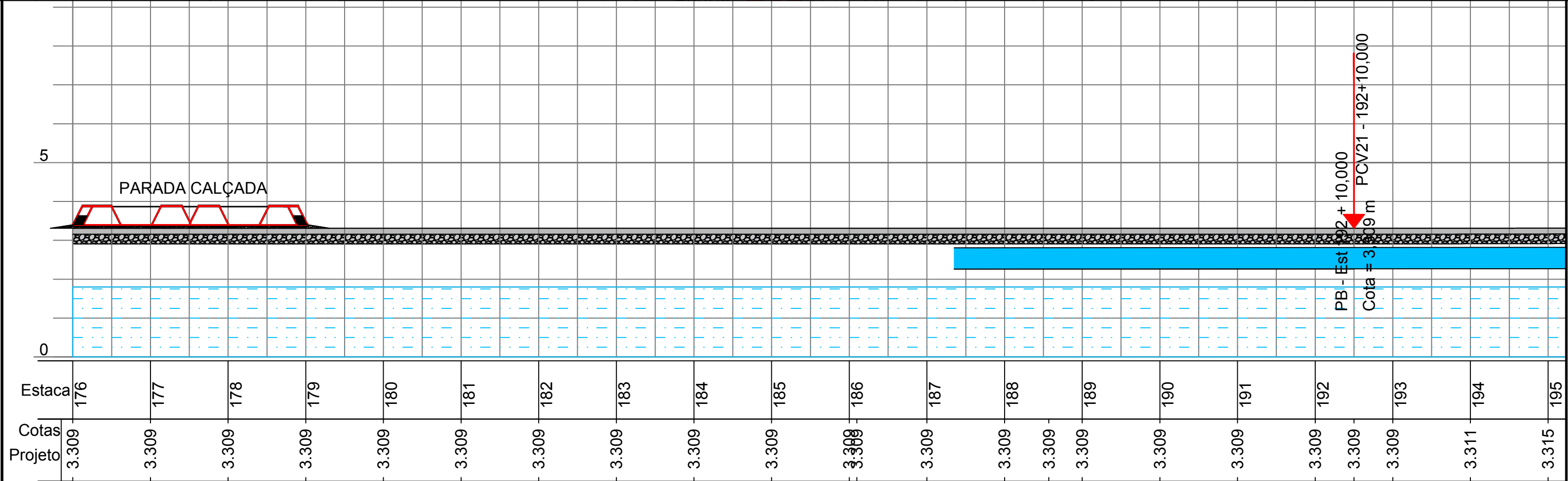
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_2_37	0,20%	19,13	305,19	33,68	8.222,99	2,07	4,50	1,00	0,88

Trata-se de bacia de grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é longo, a linha de talvegue apresenta declividade média e a combinação destes fatores não propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	01/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO: SALVADOR

ASSUNTO: DRENAGEM PLANTA E PERFIL

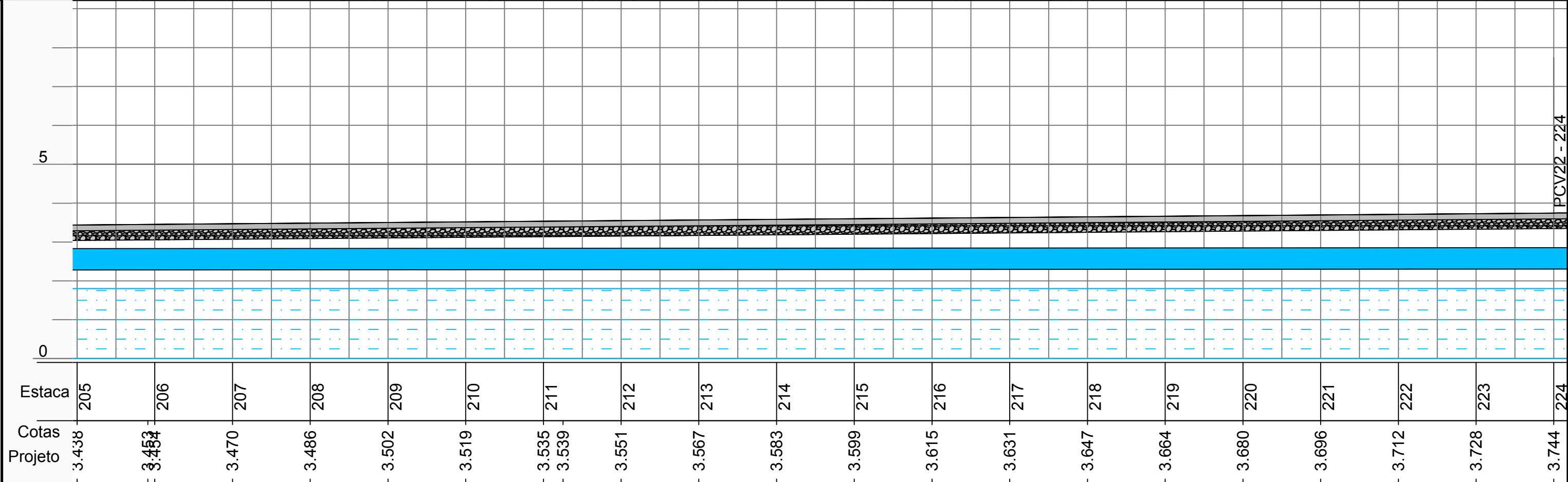
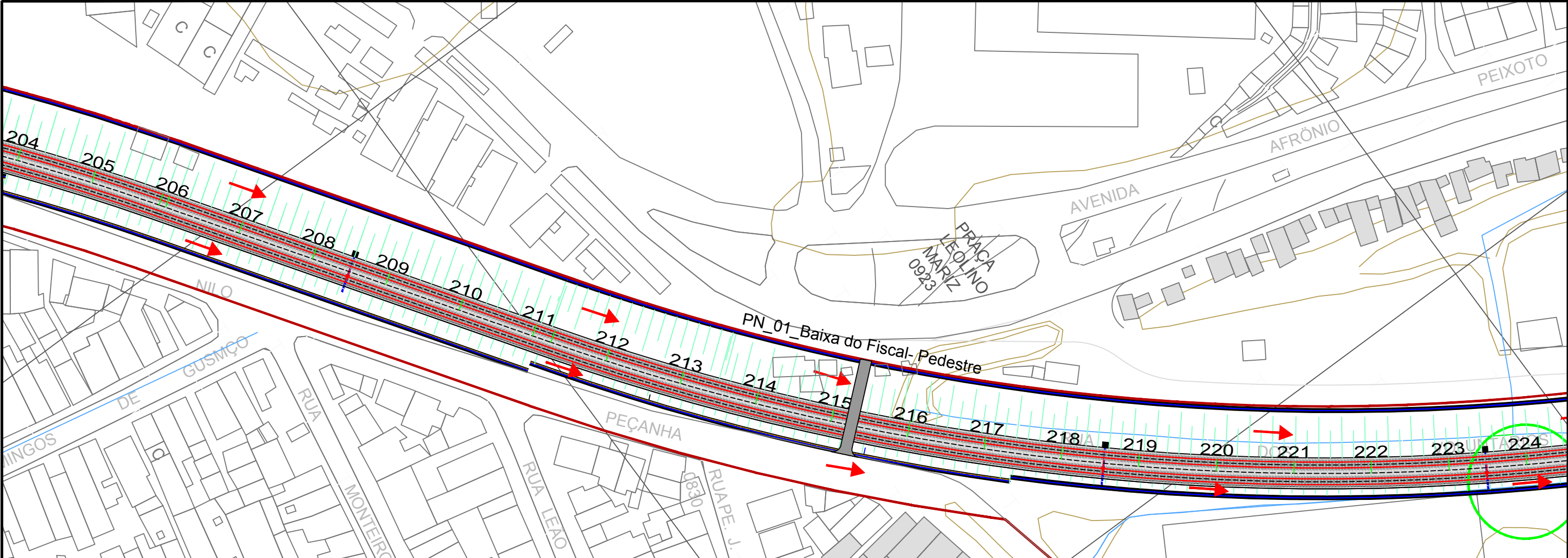
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	03/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

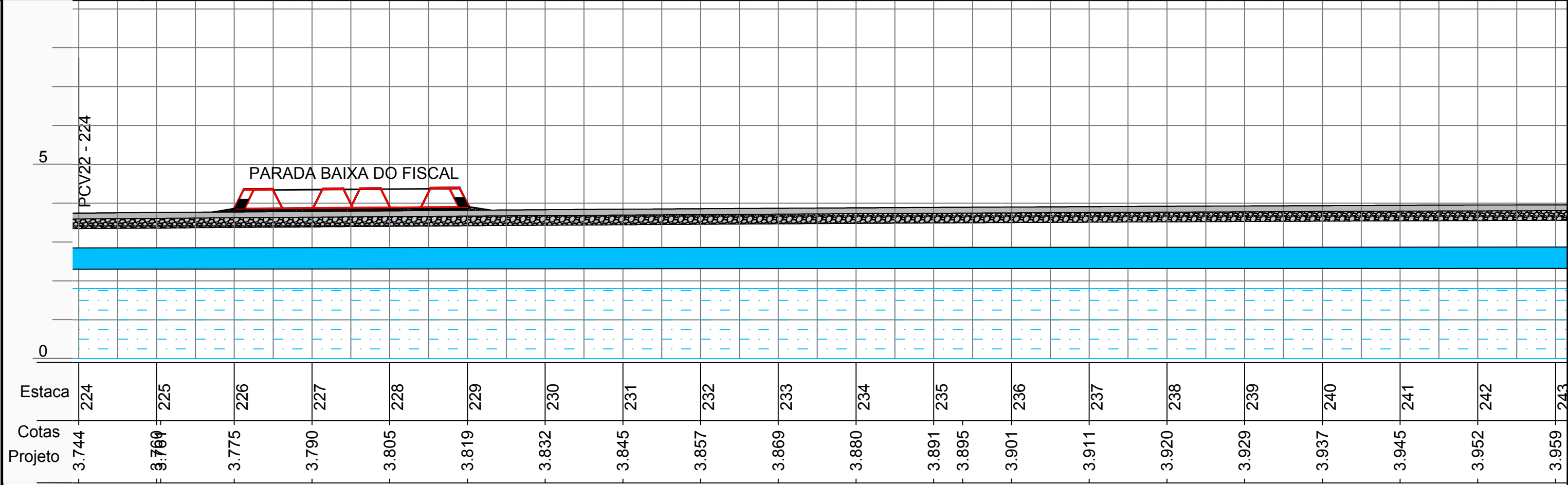
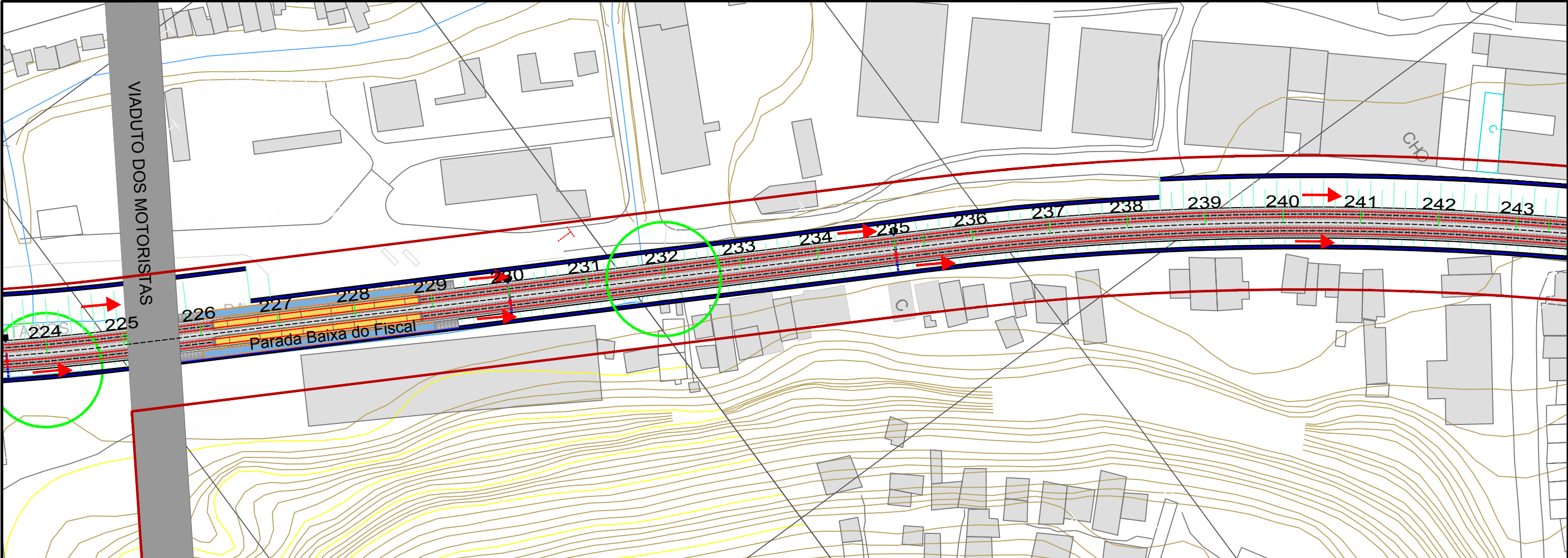
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	04/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

MUNICÍPIO	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
SALVADOR	
ASSUNTO	DRENAGEM PLANTA E PERFIL

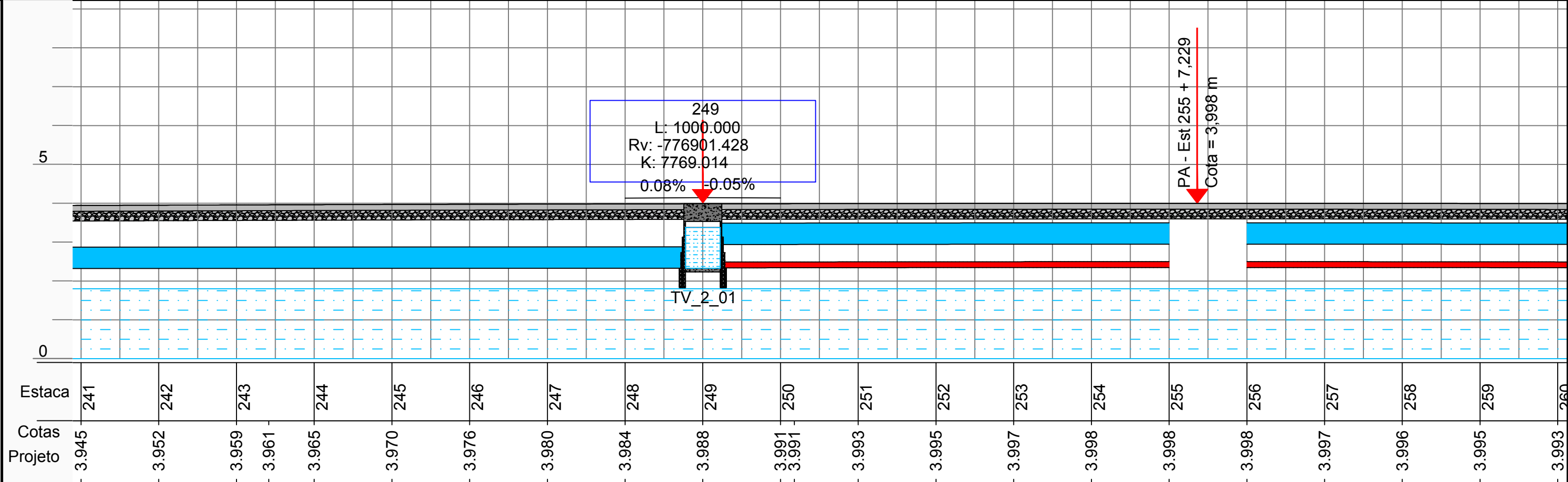
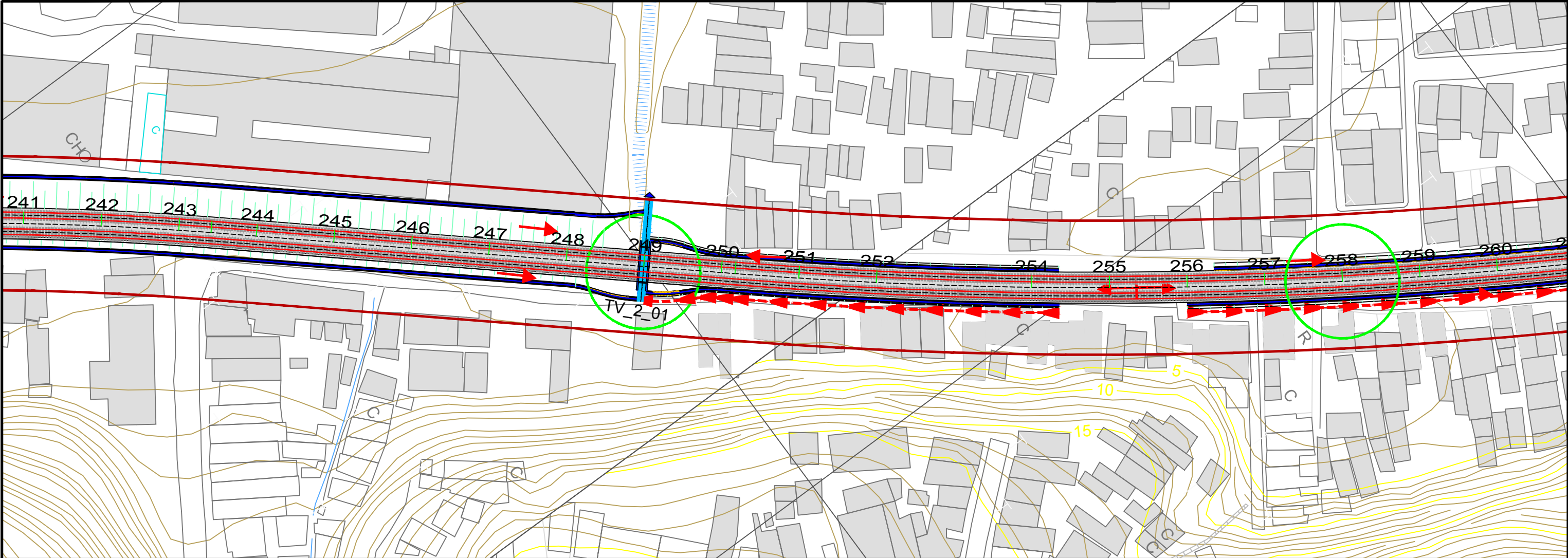
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	05/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

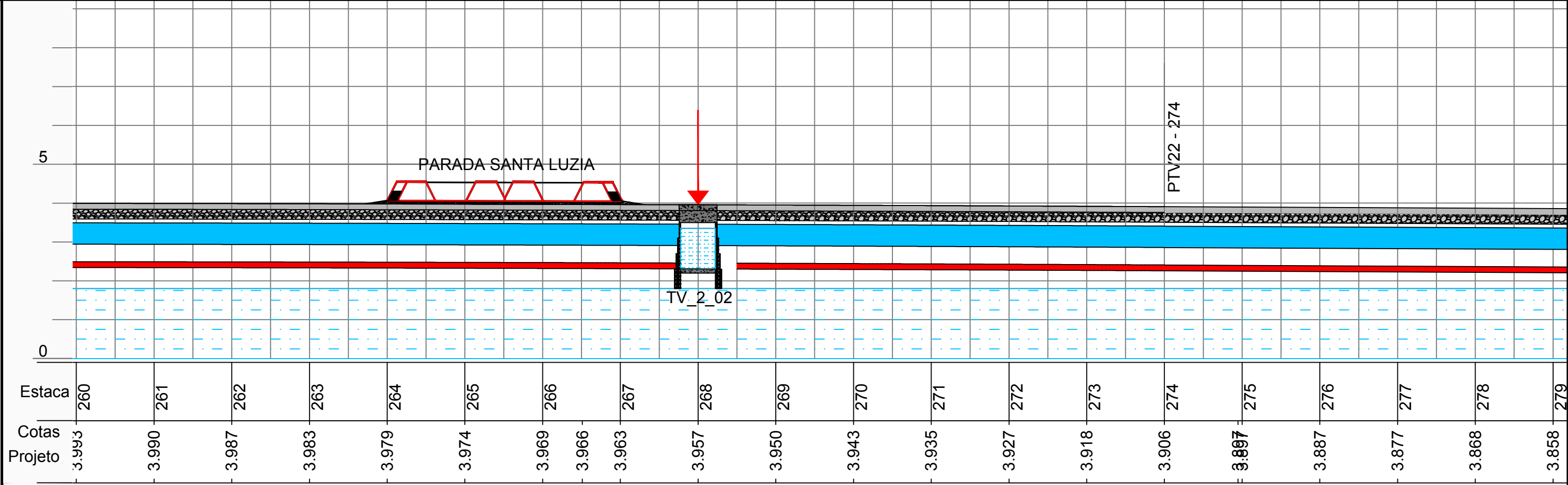
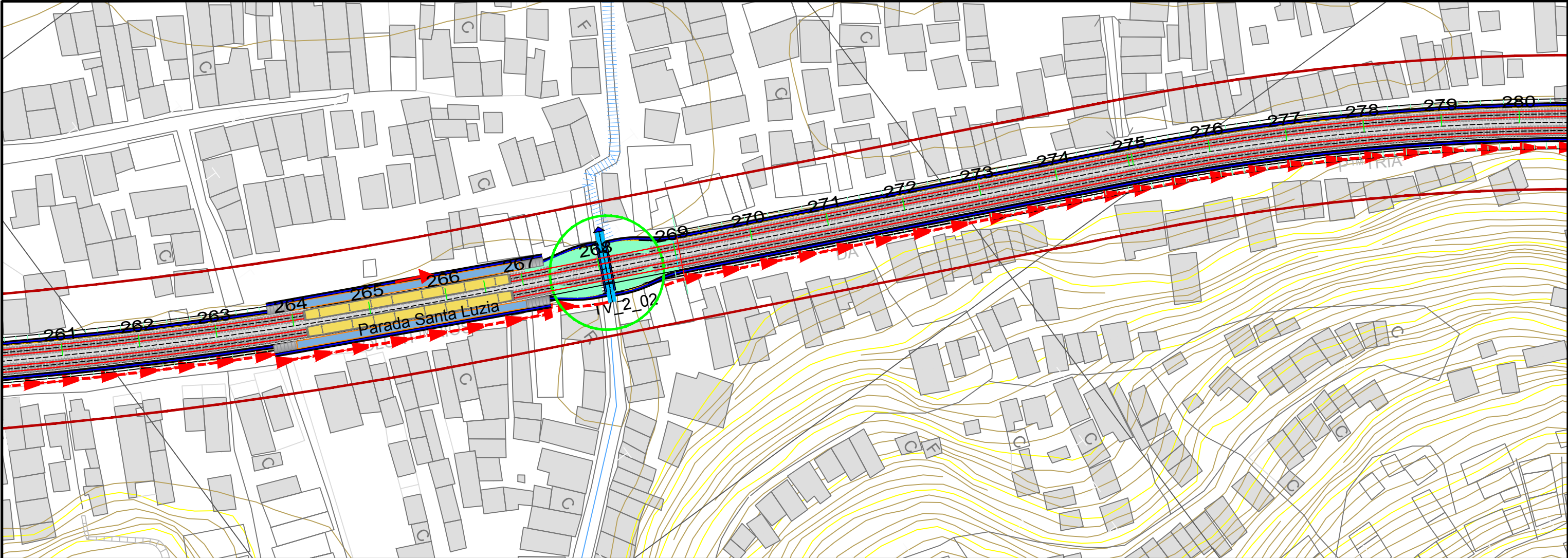
MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	06/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

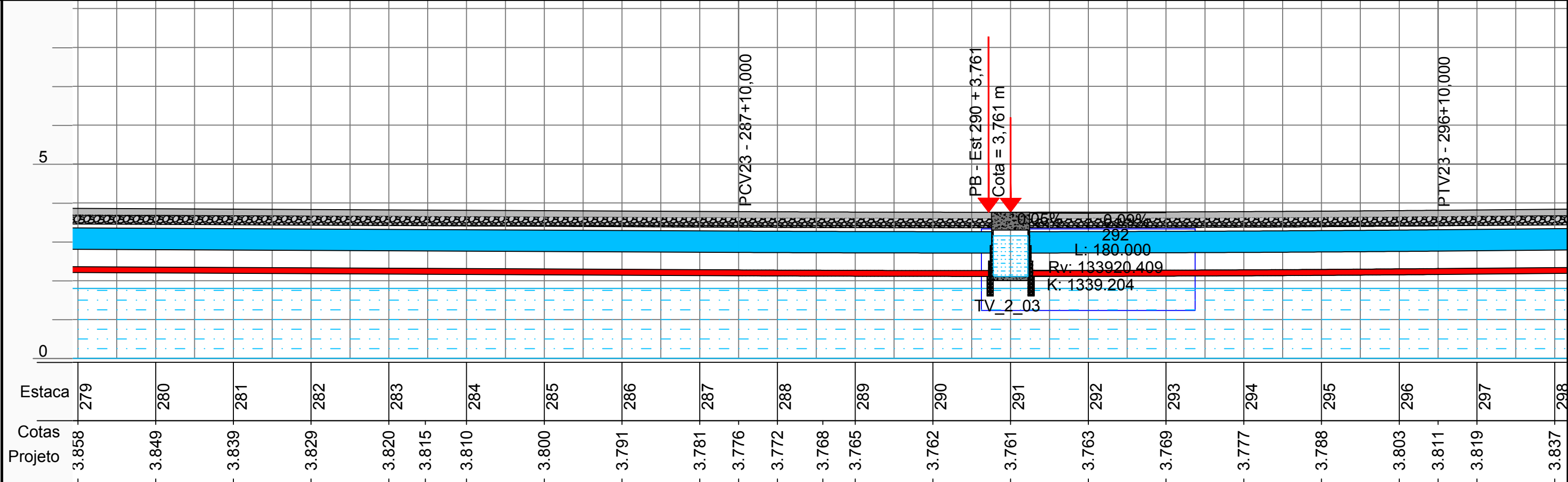
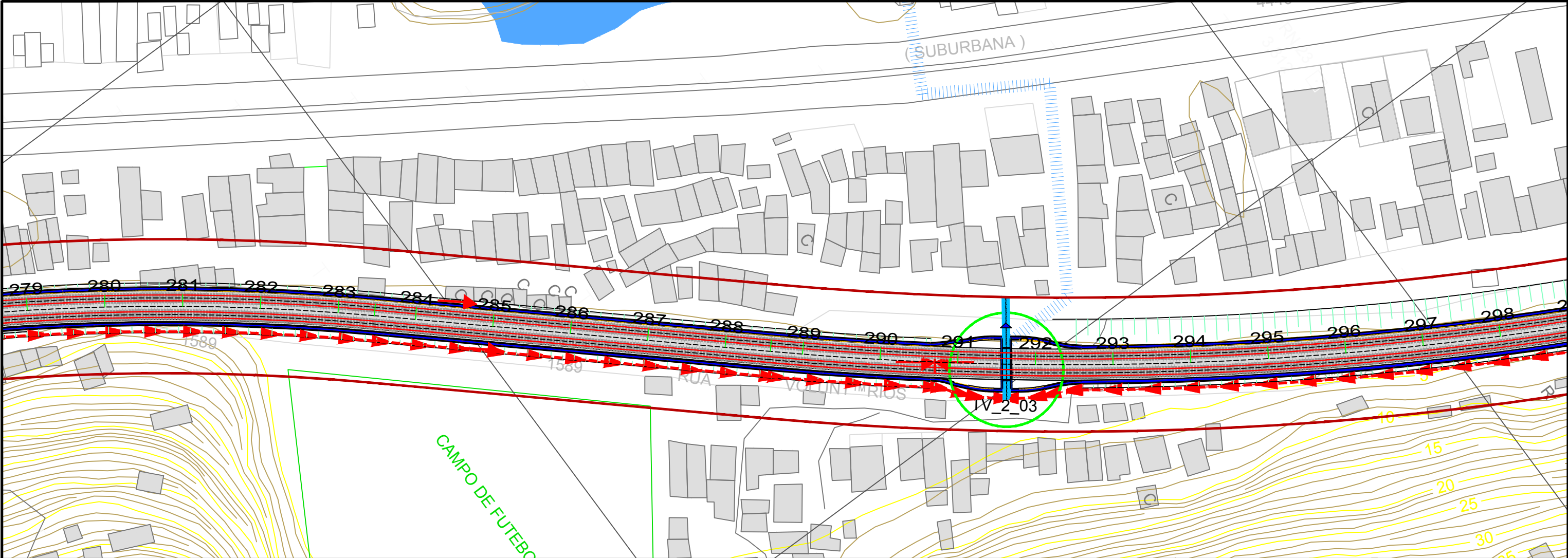
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	07/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

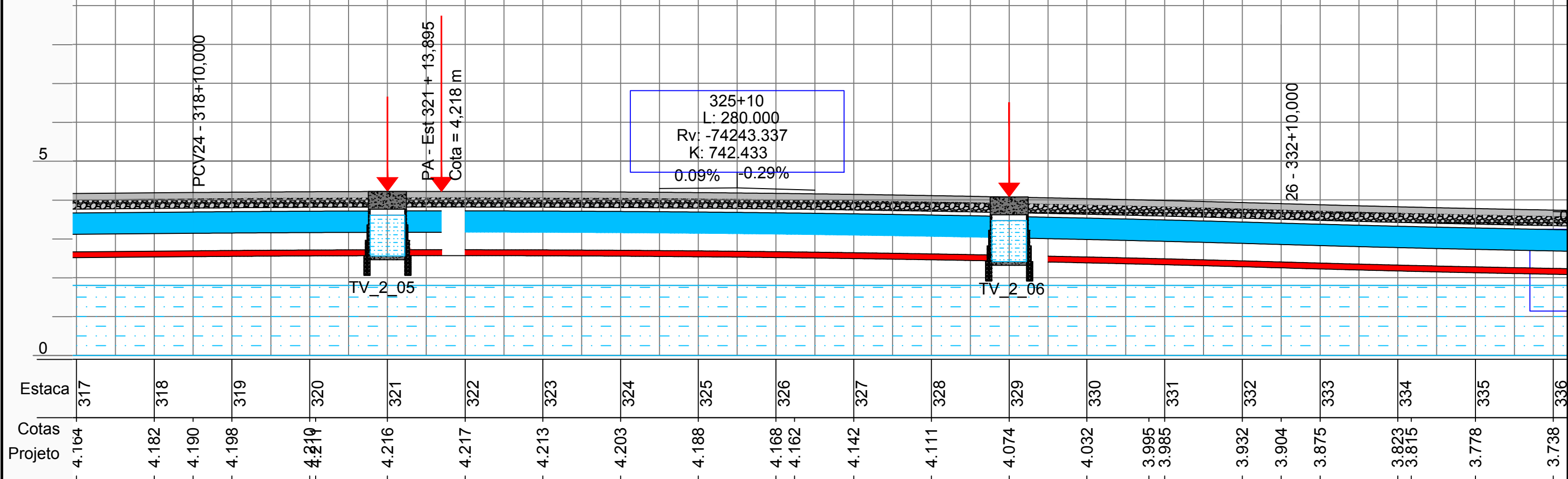
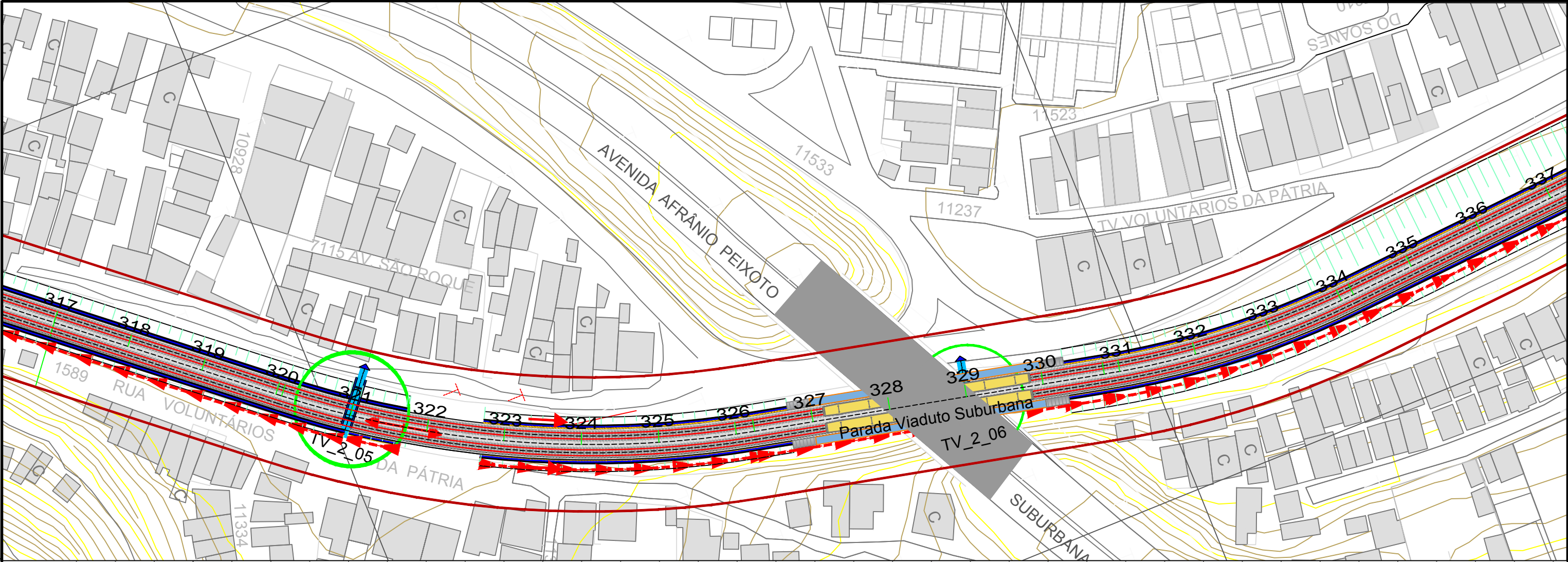
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	09/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Rôberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO: SALVADOR

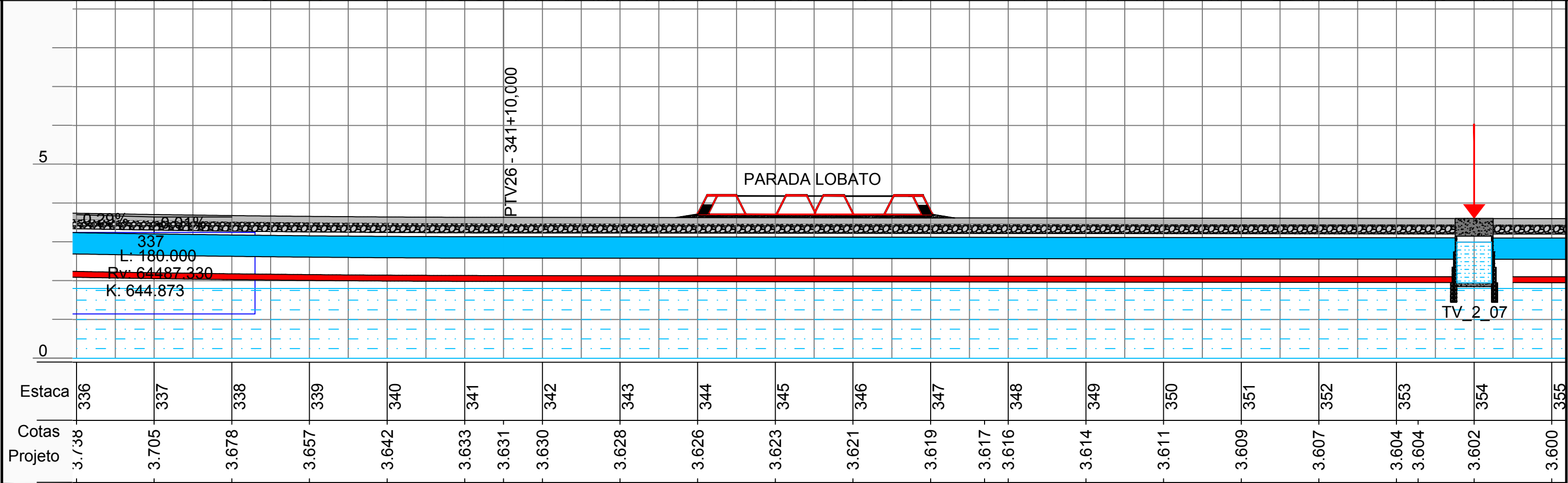
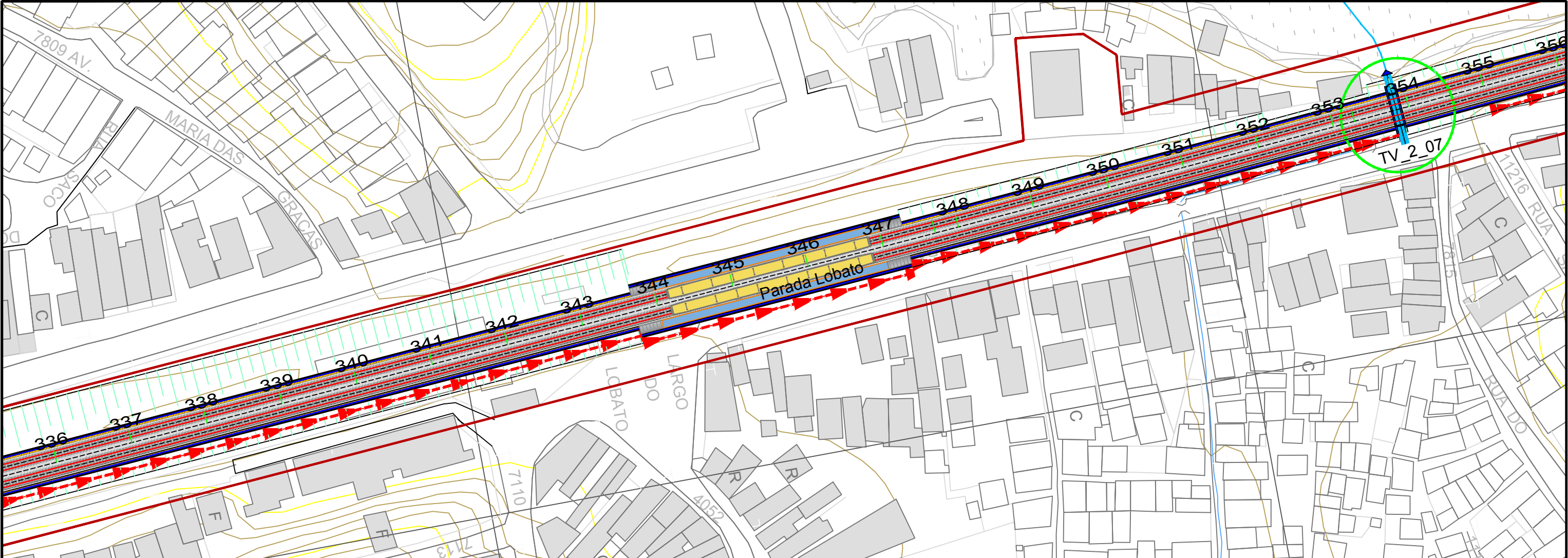
ASSUNTO: DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

	Trilho TR45		Galeria Tubular		Canaleta retangular (Planta)
	Via Permanente		Dreno Profundo (Planta)		Regularização do terreno
	Ponto Alto		Dreno Profundo (Perfil)		Canaleta retangular (Perfil)
	Ponto Baixo		Faixa de Domínio		Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)

Travessia - Bueiro Capeado (Planta)

Potencial Travessia

Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	10/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

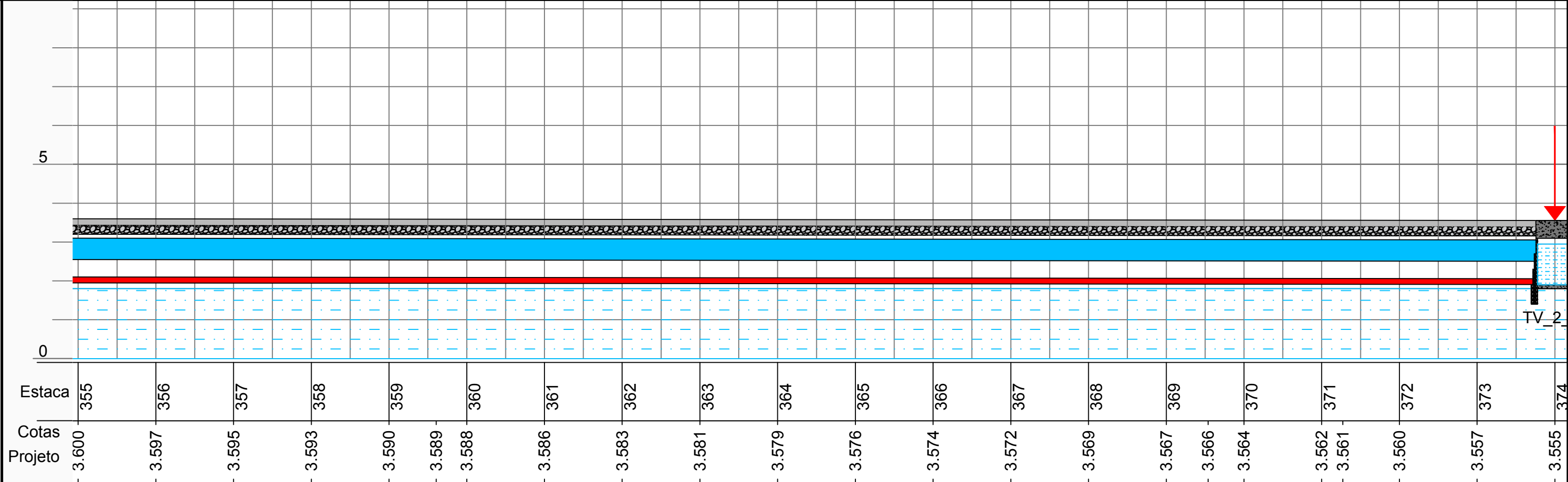
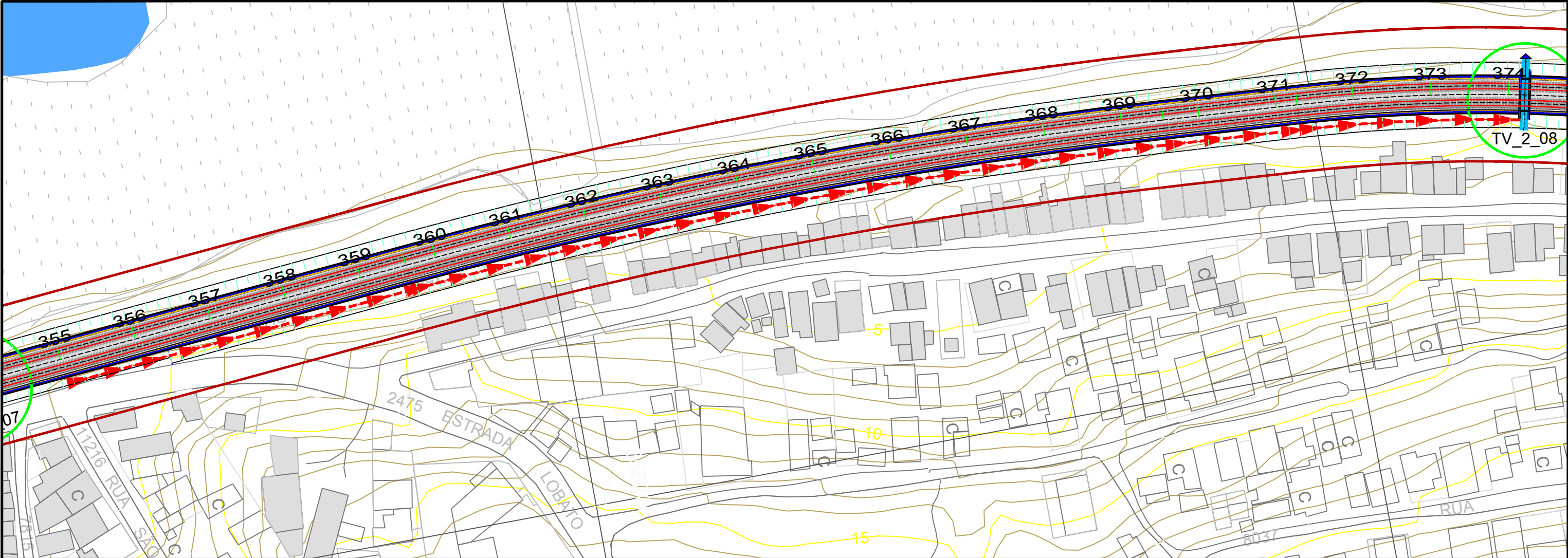
MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	11/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

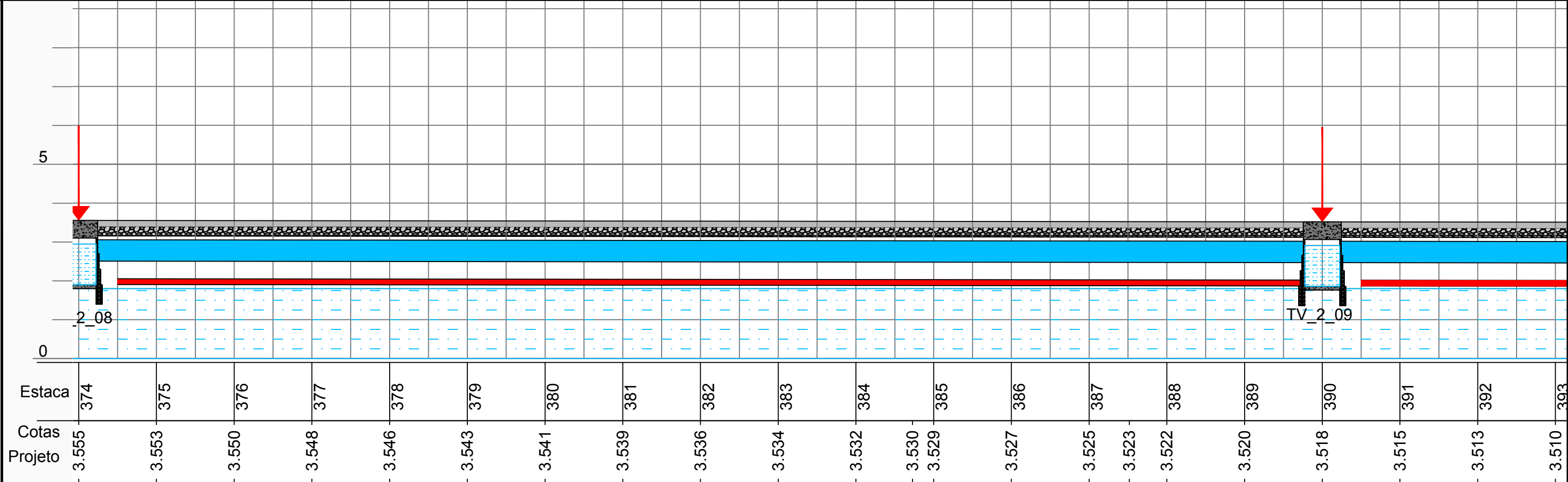
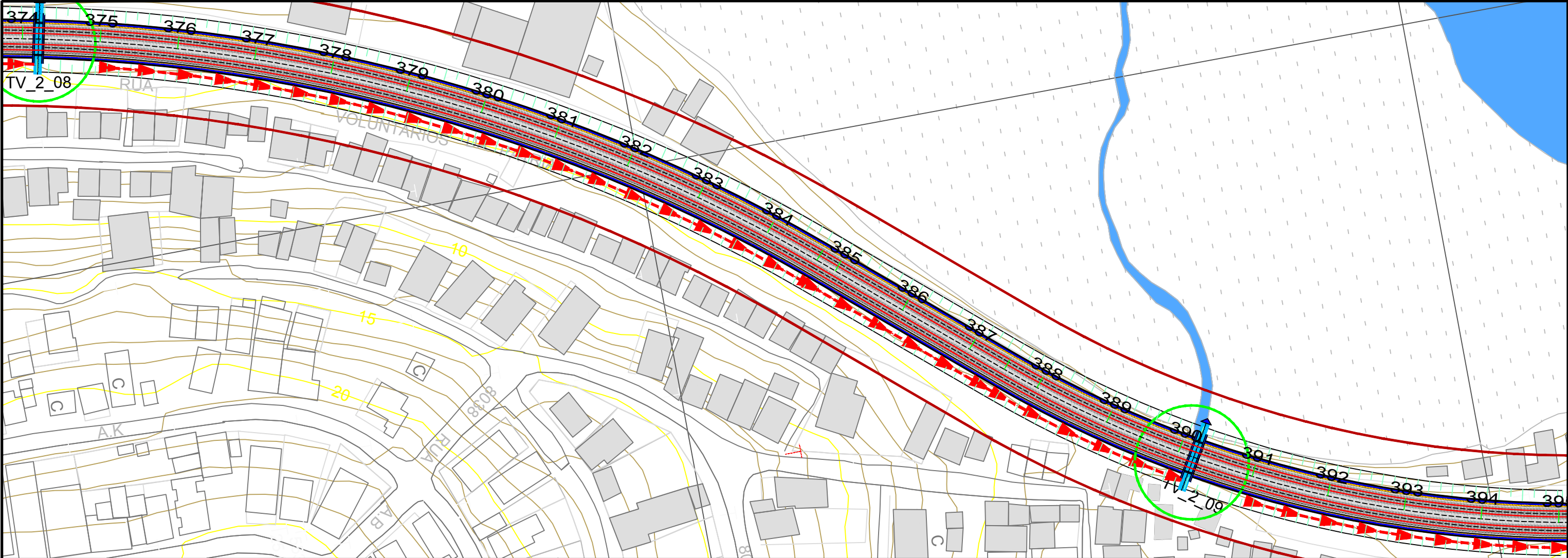
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA: 1

- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	12/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

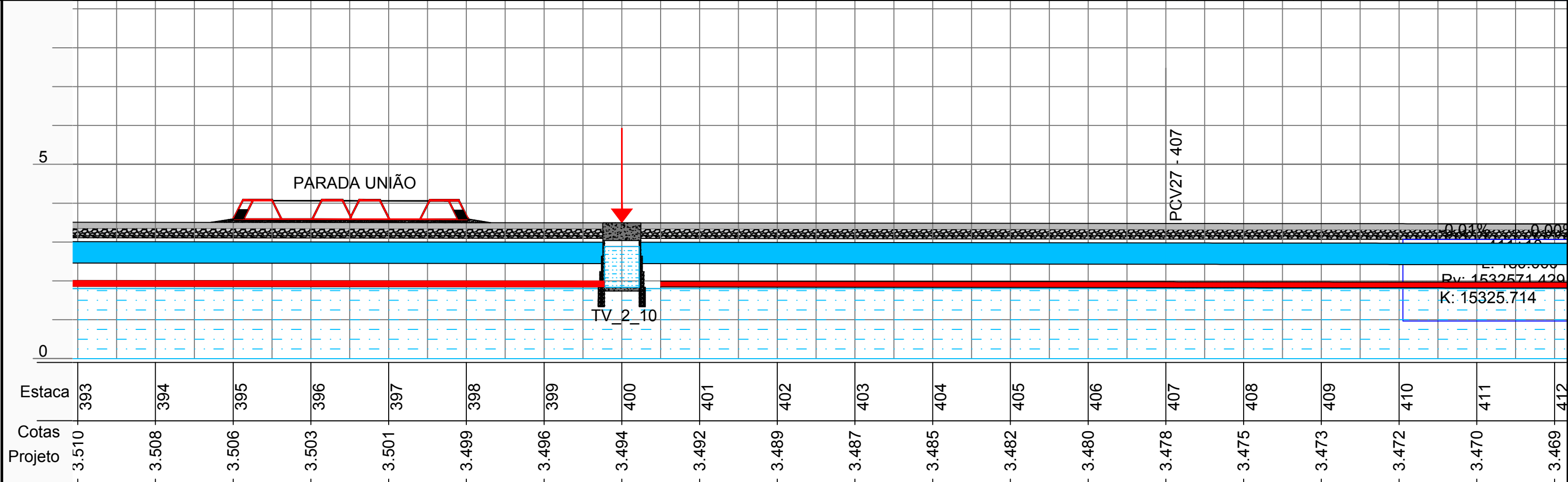
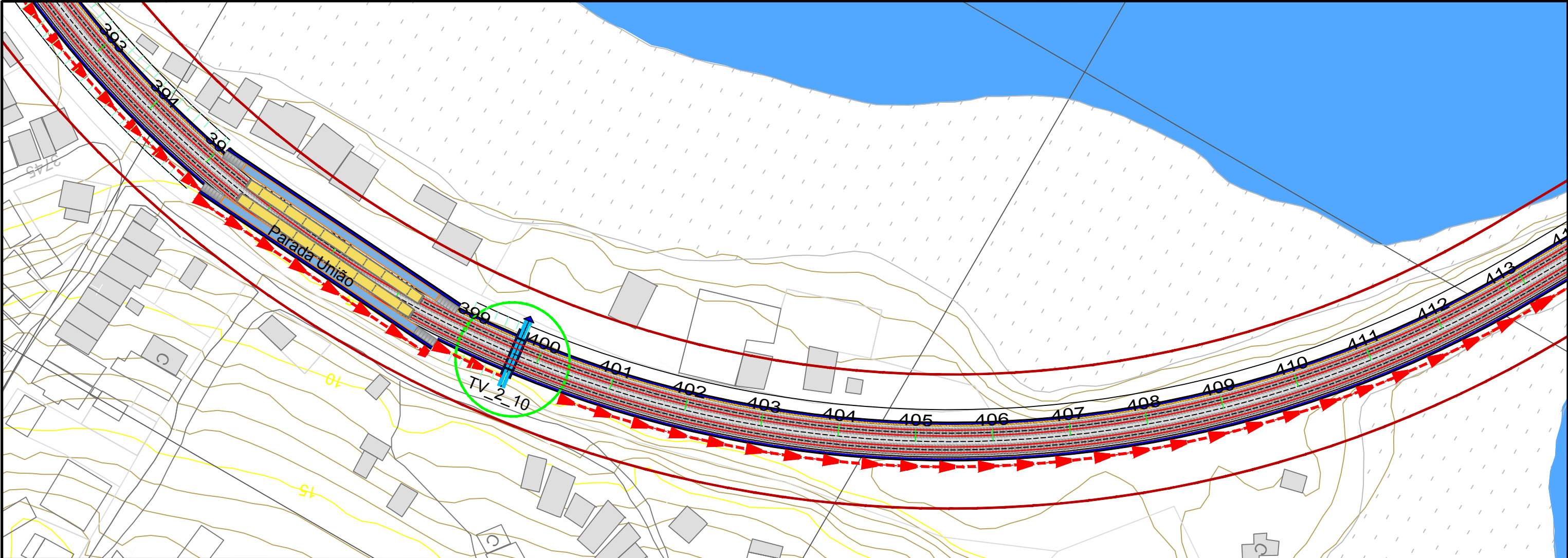
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	13/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

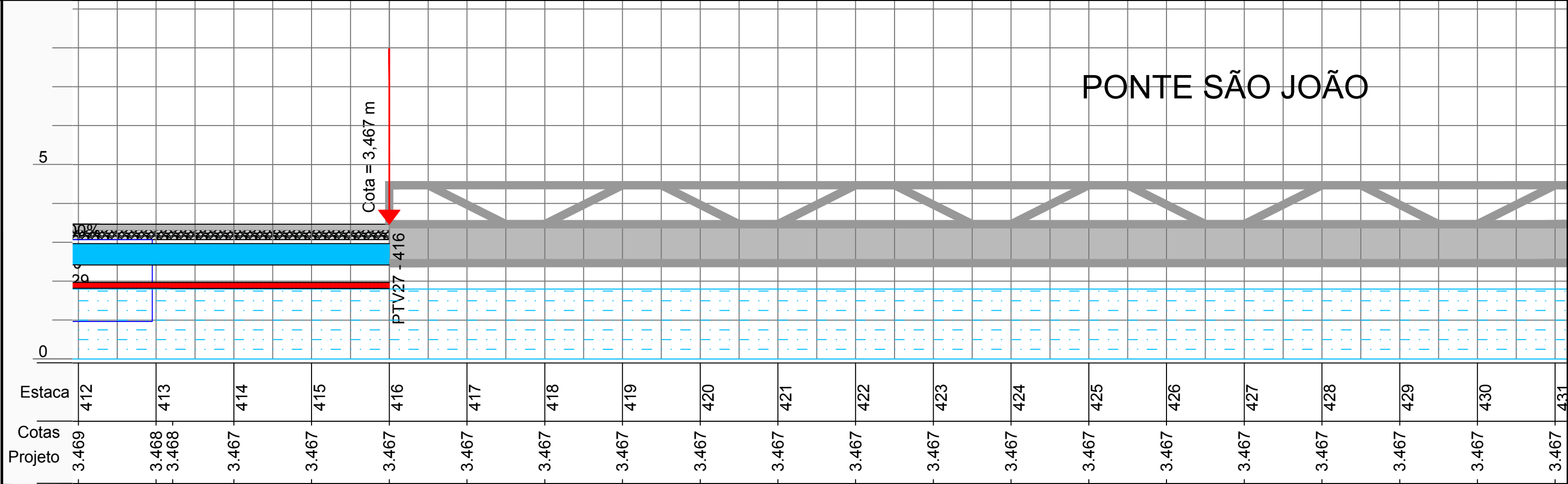
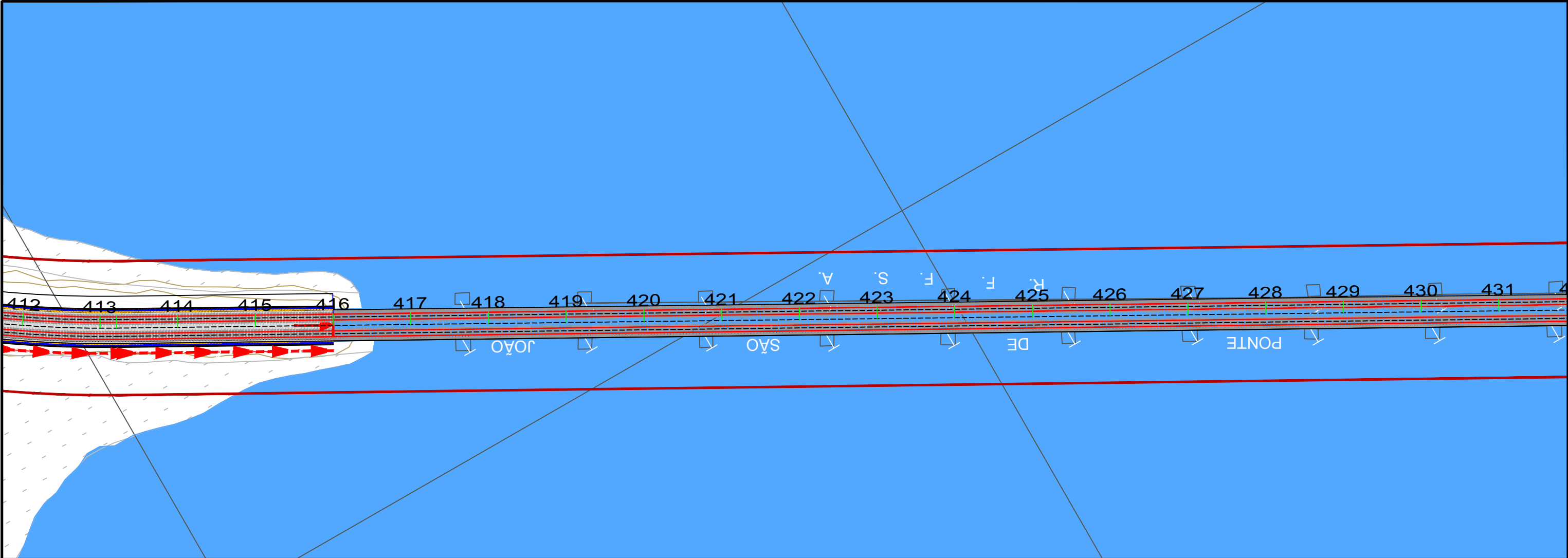
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	14/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

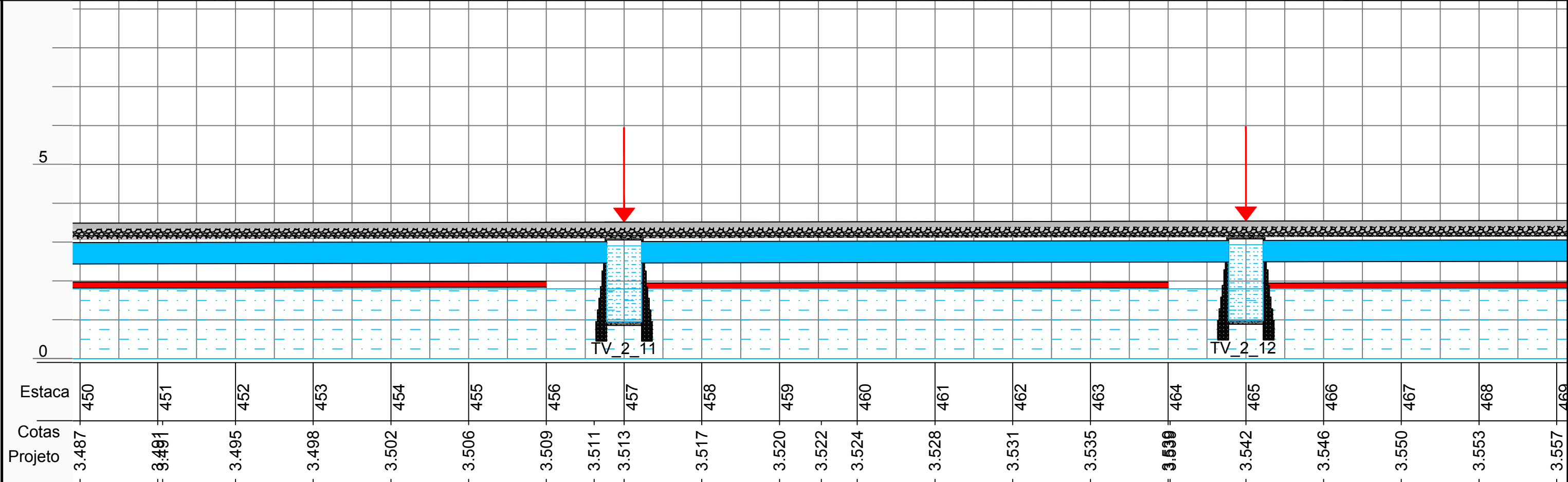
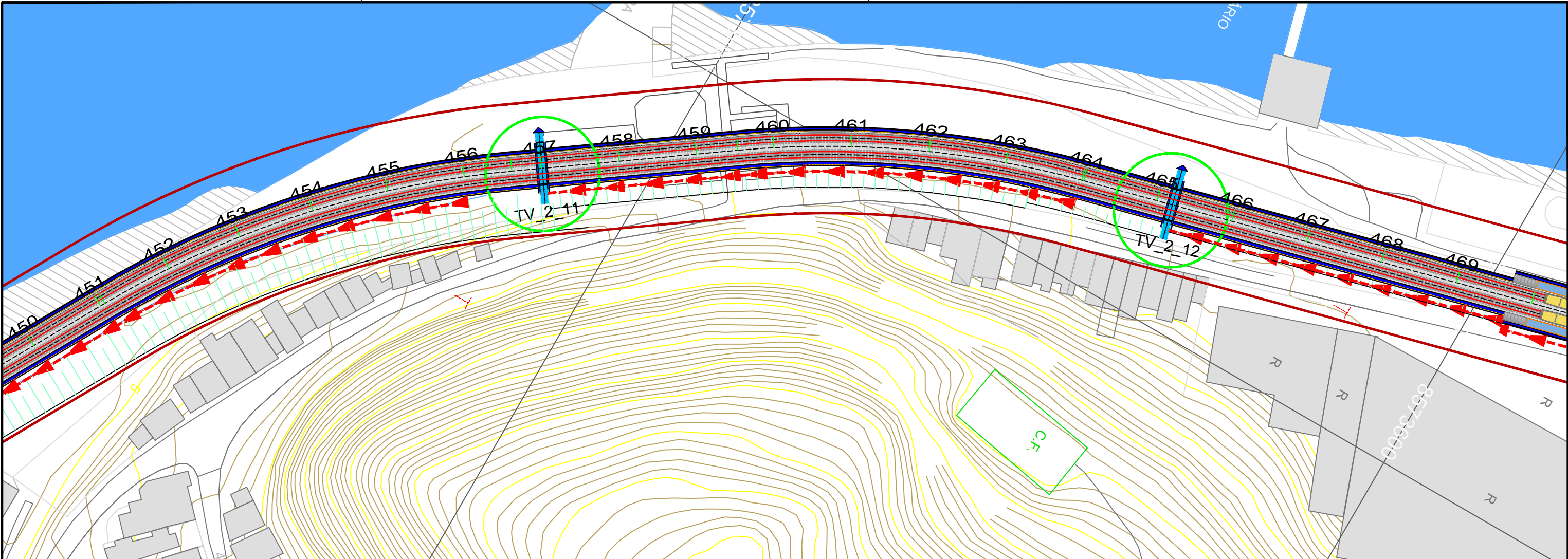
MUNICÍPIO	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
SALVADOR	
ASSUNTO	DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	16/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

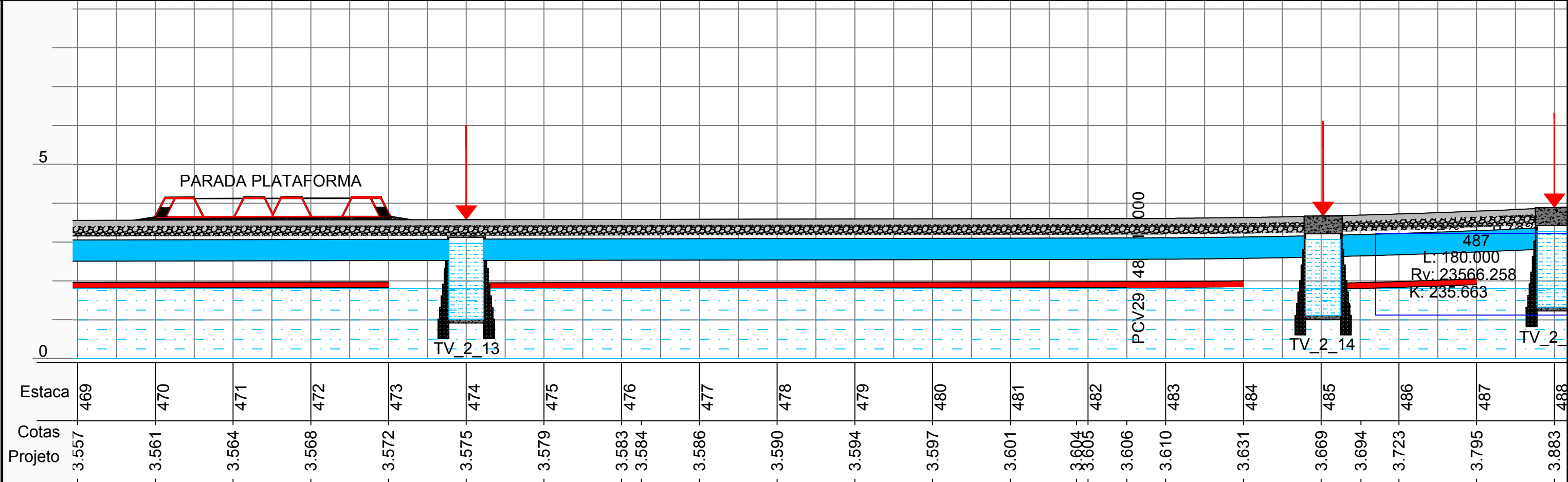
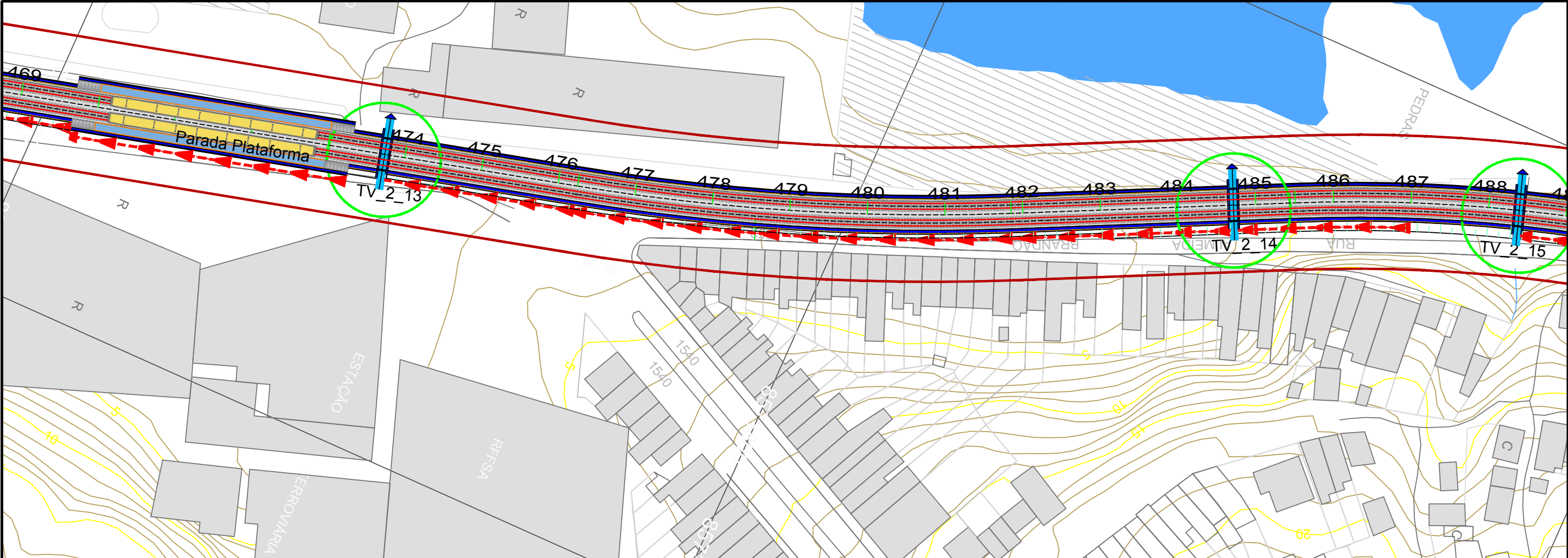
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	17/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO: SALVADOR

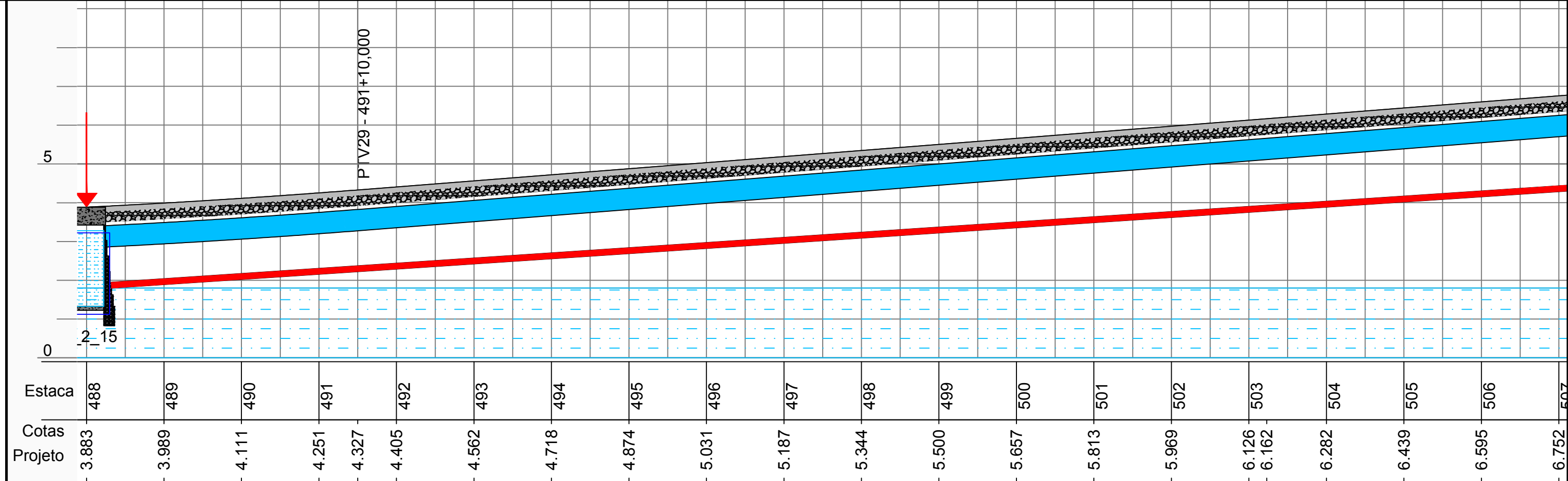
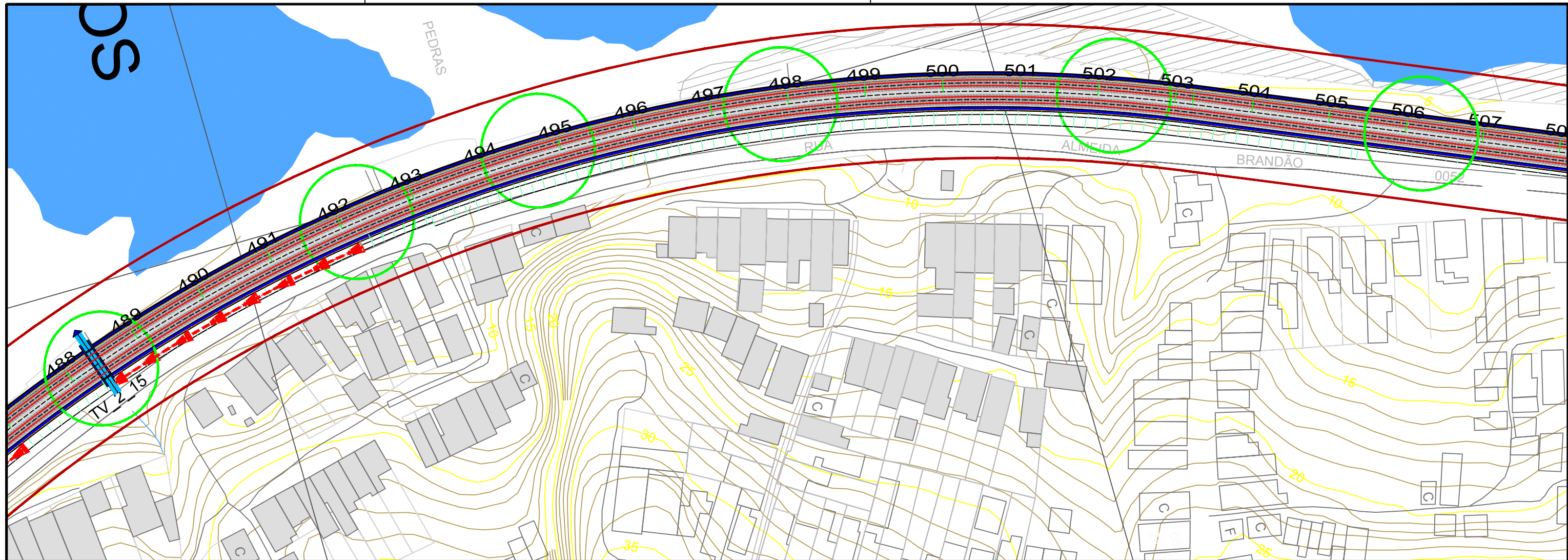
ASSUNTO: DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	18/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

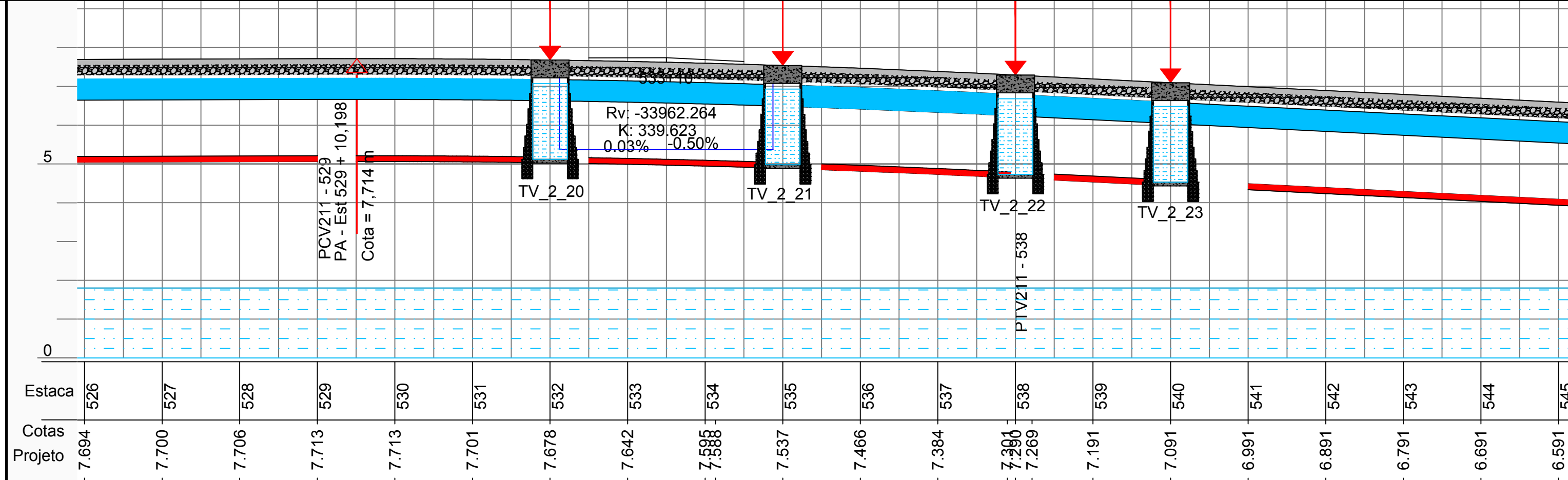
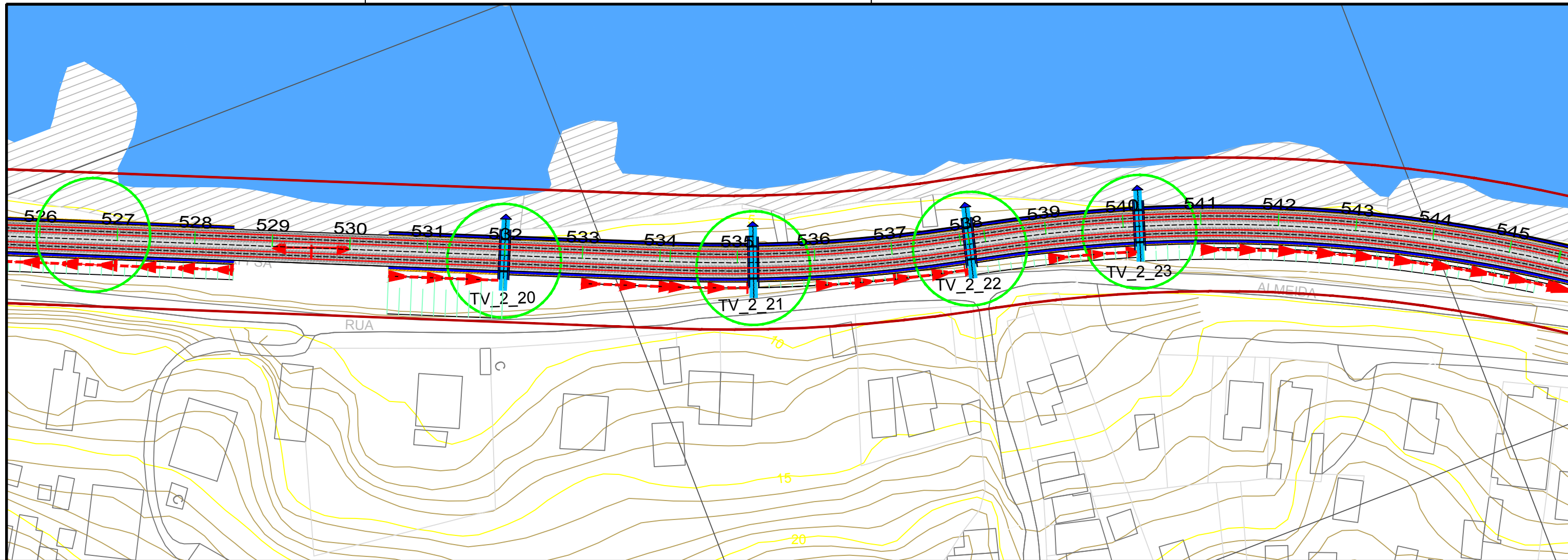
ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	20/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

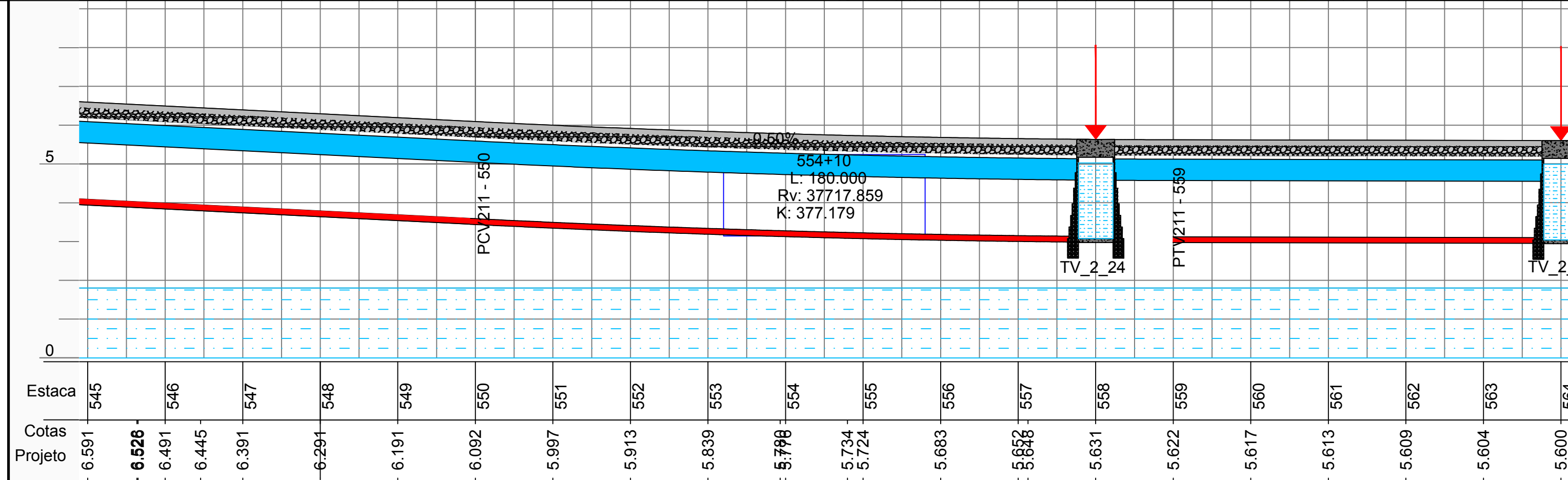
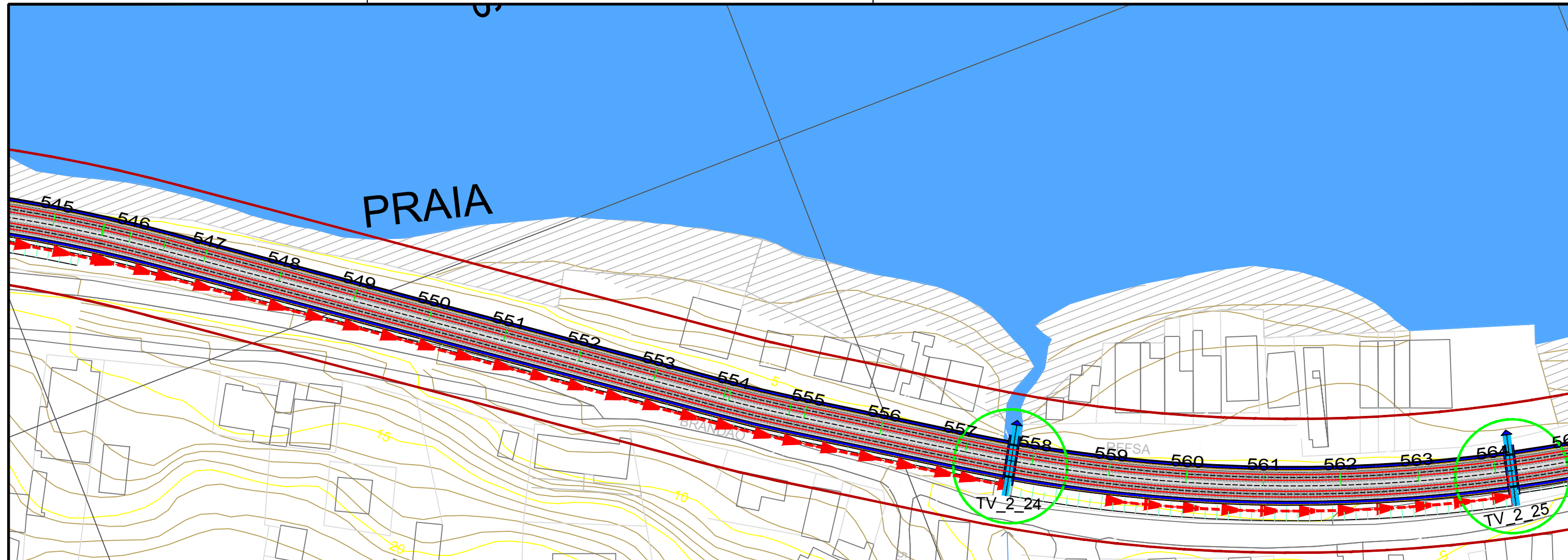
MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:		1	
	Galeria Tubular		Canaleta retangular (Planta)
	Caixa de Coleta ou Passagem		Regularização do terreno
	Dreno Profundo (Planta)		Canaleta retangular (Perfil)
	Dreno Profundo (Perfil)		Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
	Faixa de Domínio		Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
	Ponto Alto		Potencial Travessia
	Ponto Baixo		Maré máxima = 1,80m

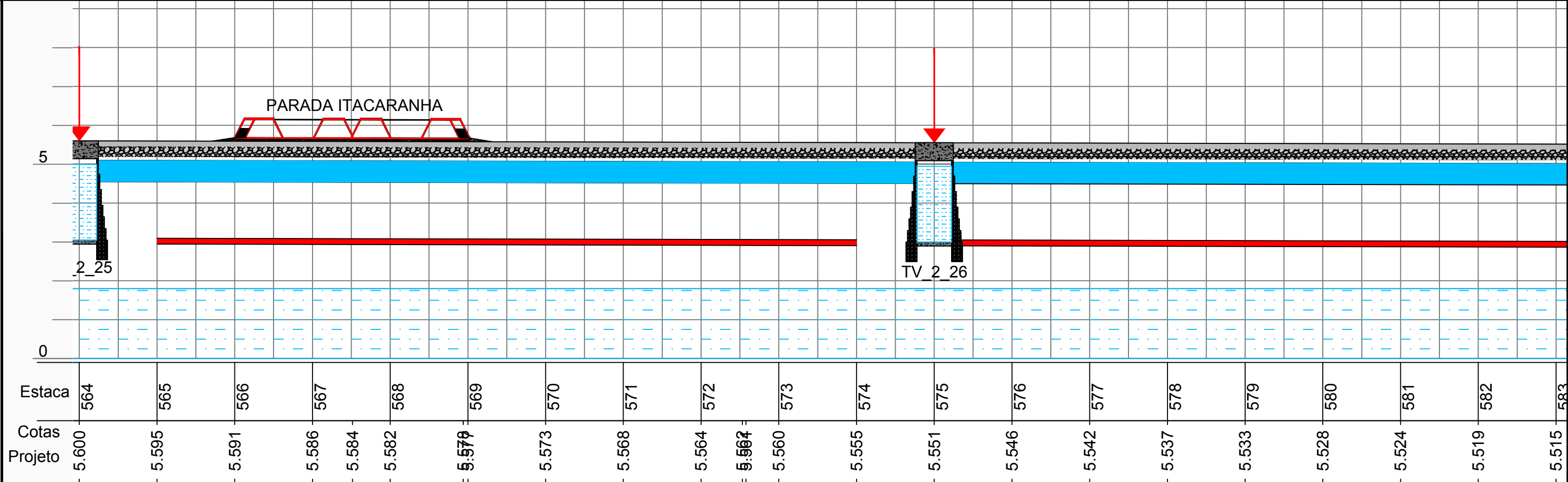
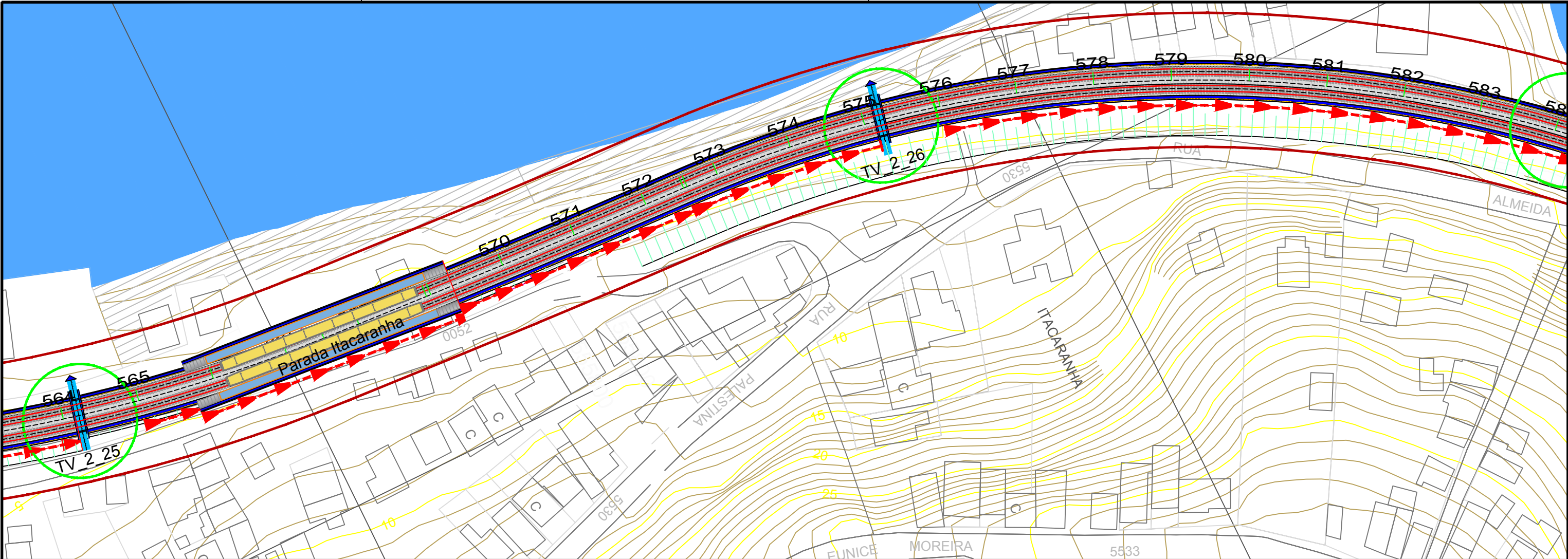
DESENHO		FOLHA	21/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Roberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE	
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	22/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

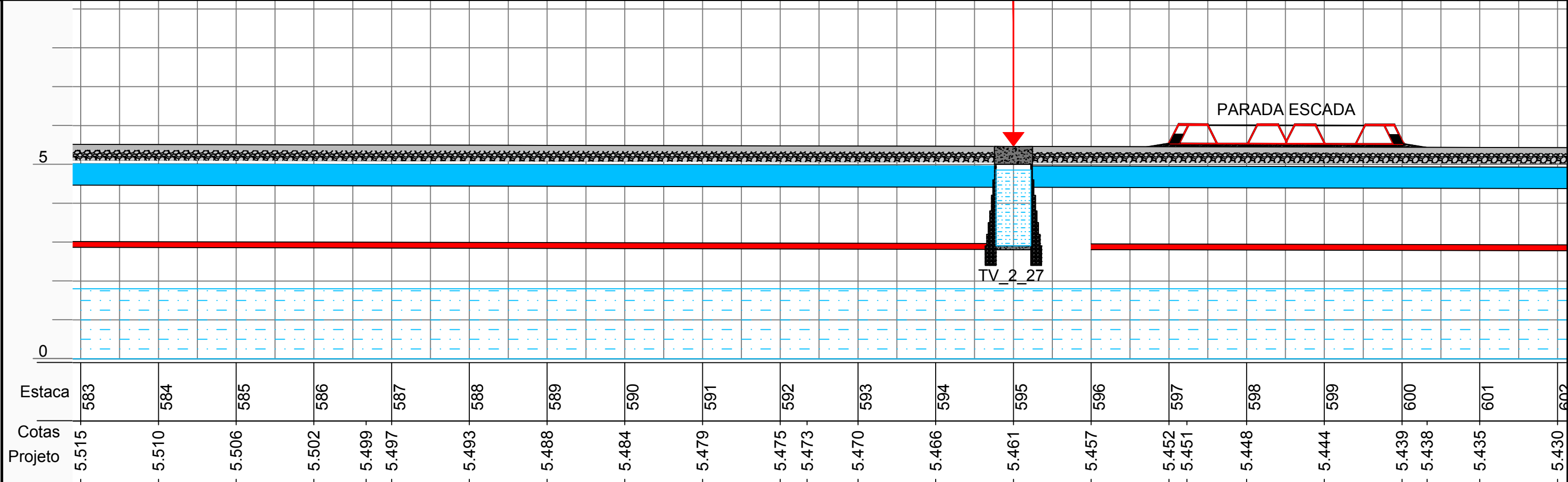
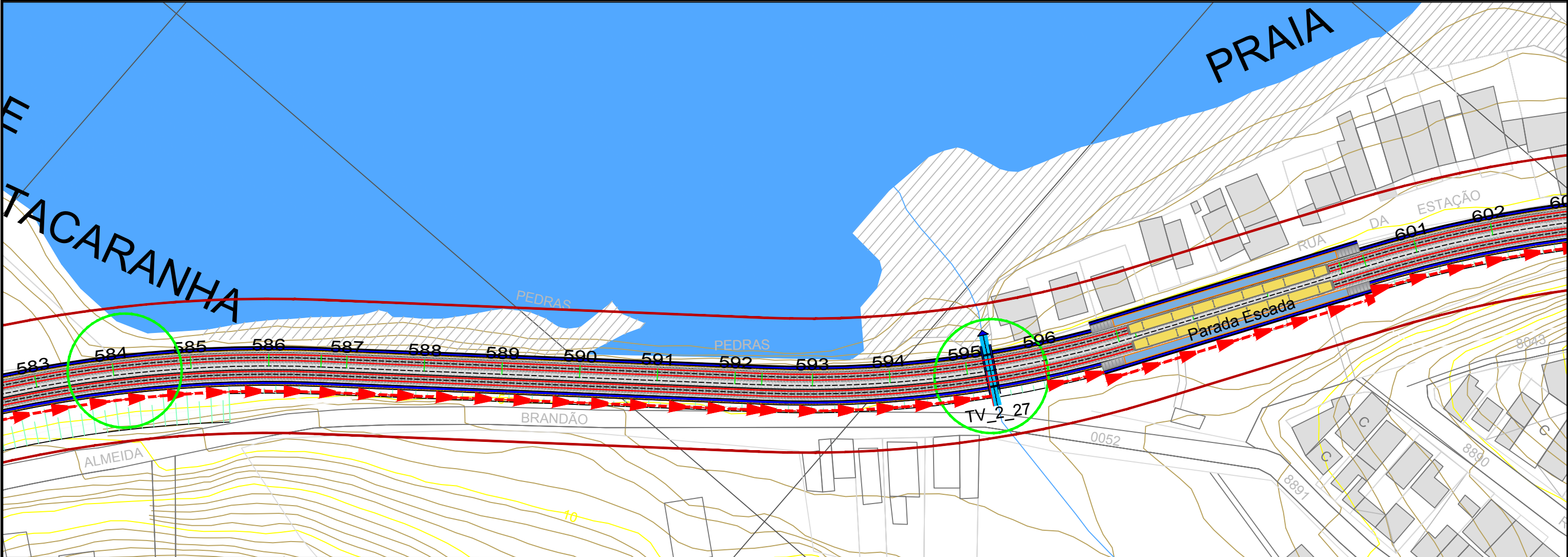
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	23/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

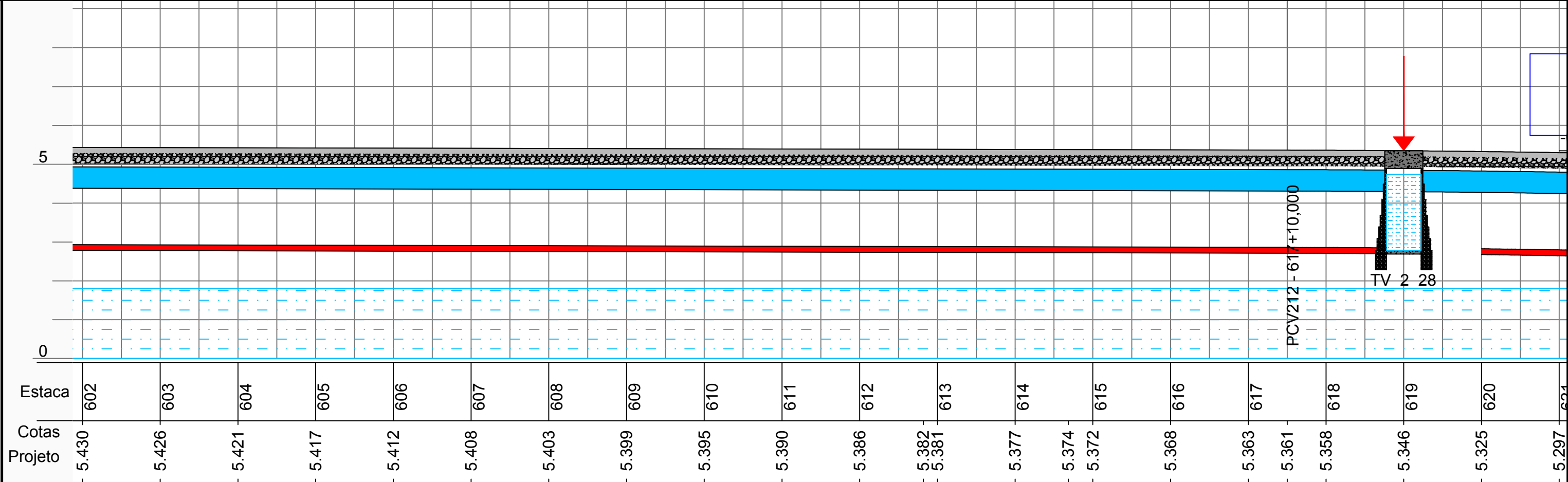
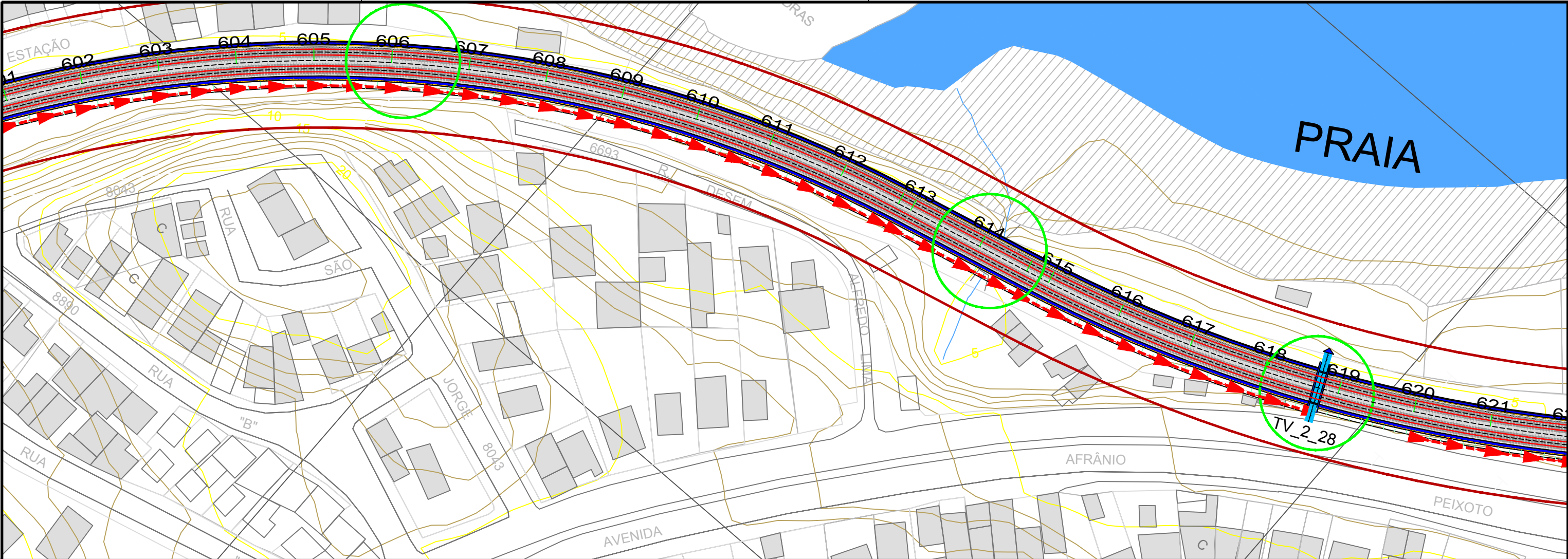
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	24/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA	MUNICÍPIO	SALVADOR
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA	ASSUNTO	DRENAGEM
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		PLANTA E PERFIL

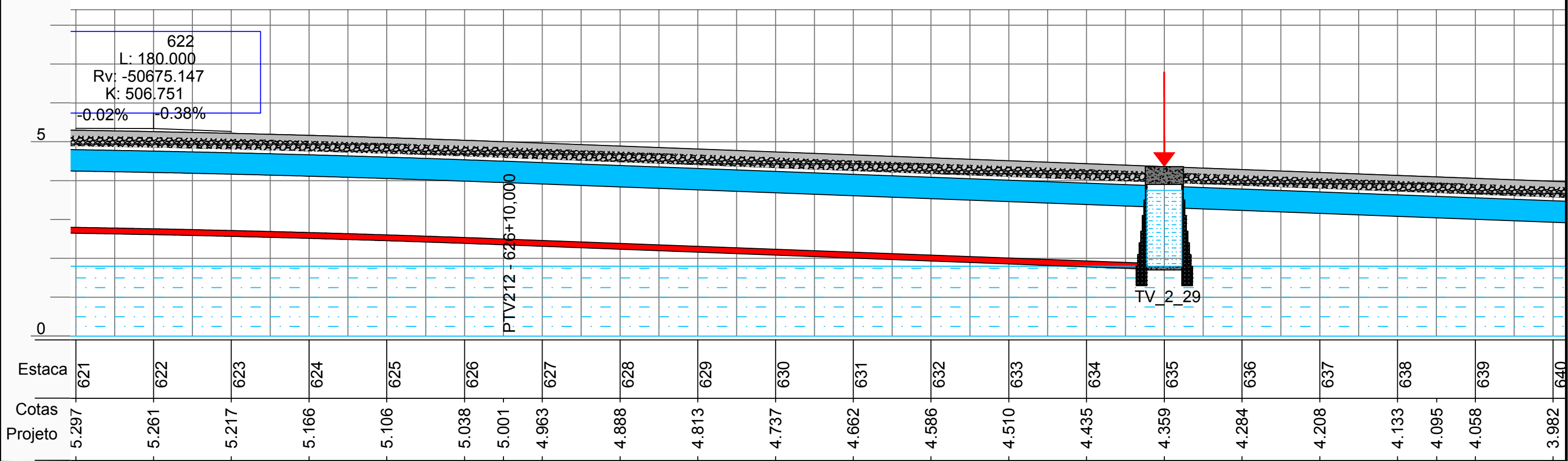
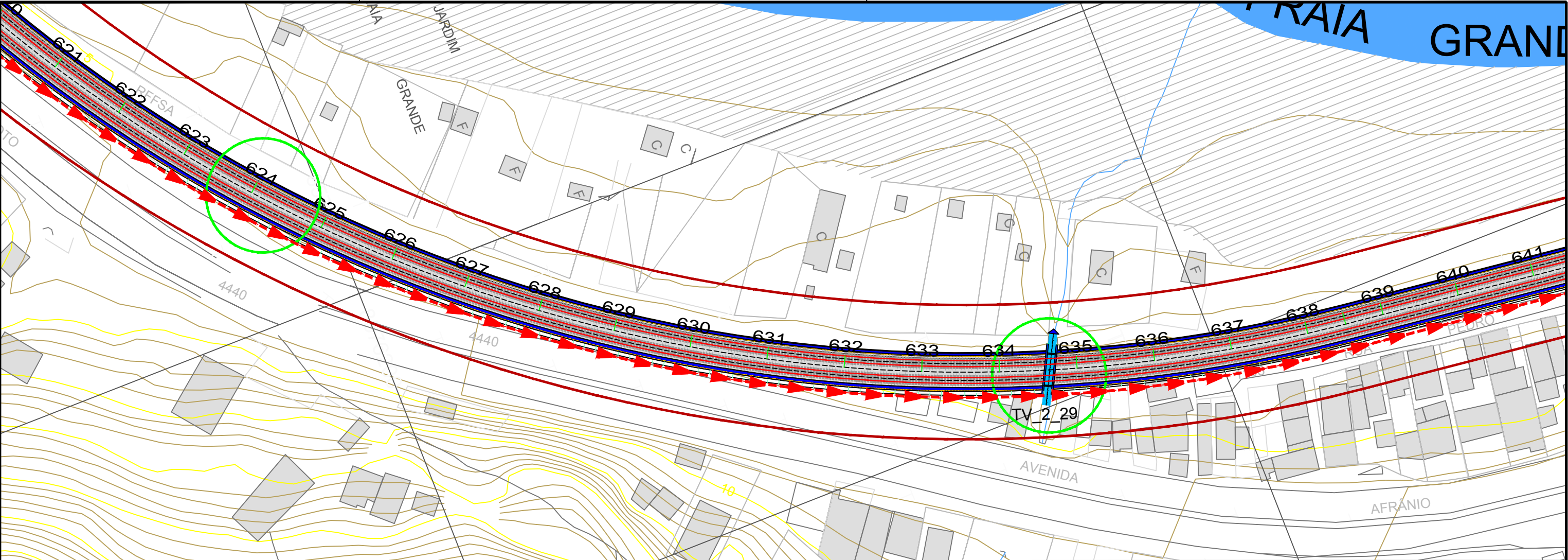
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS

VLT VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	25/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

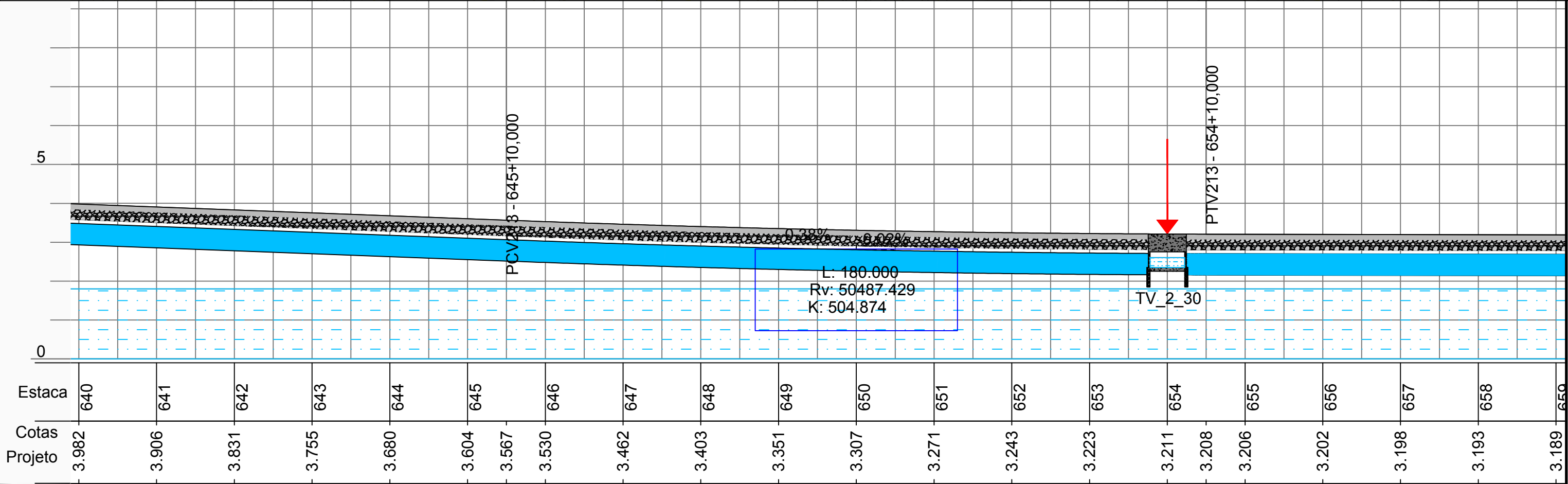
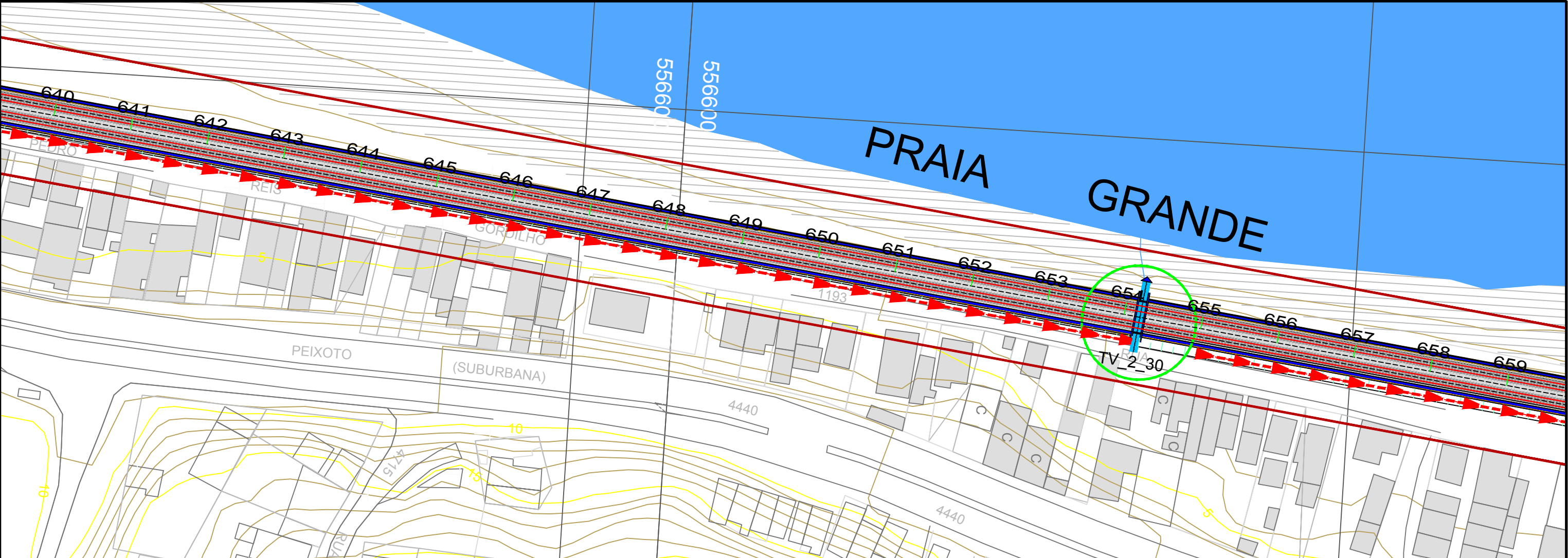
MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	26/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

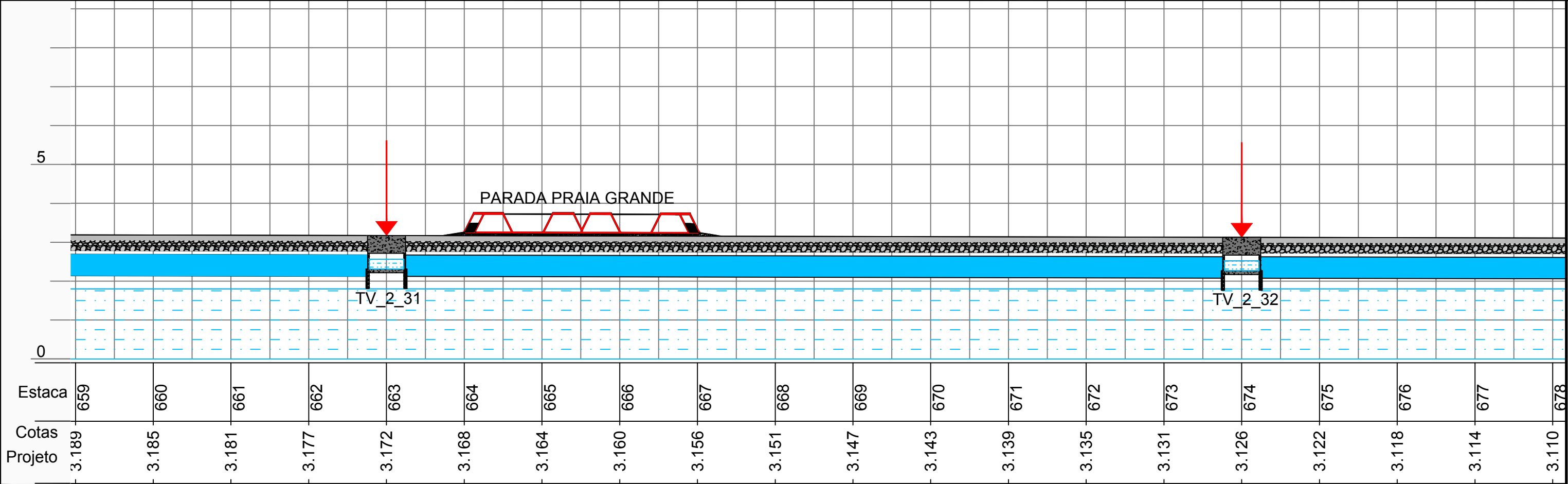
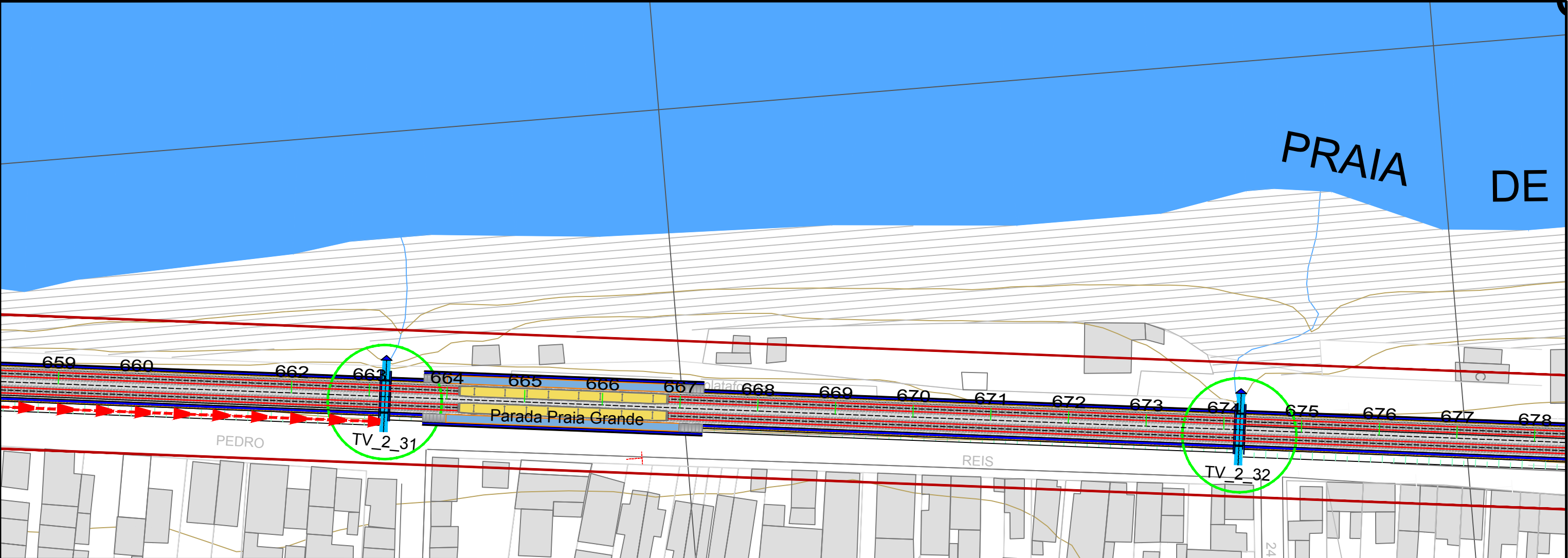
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	27/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

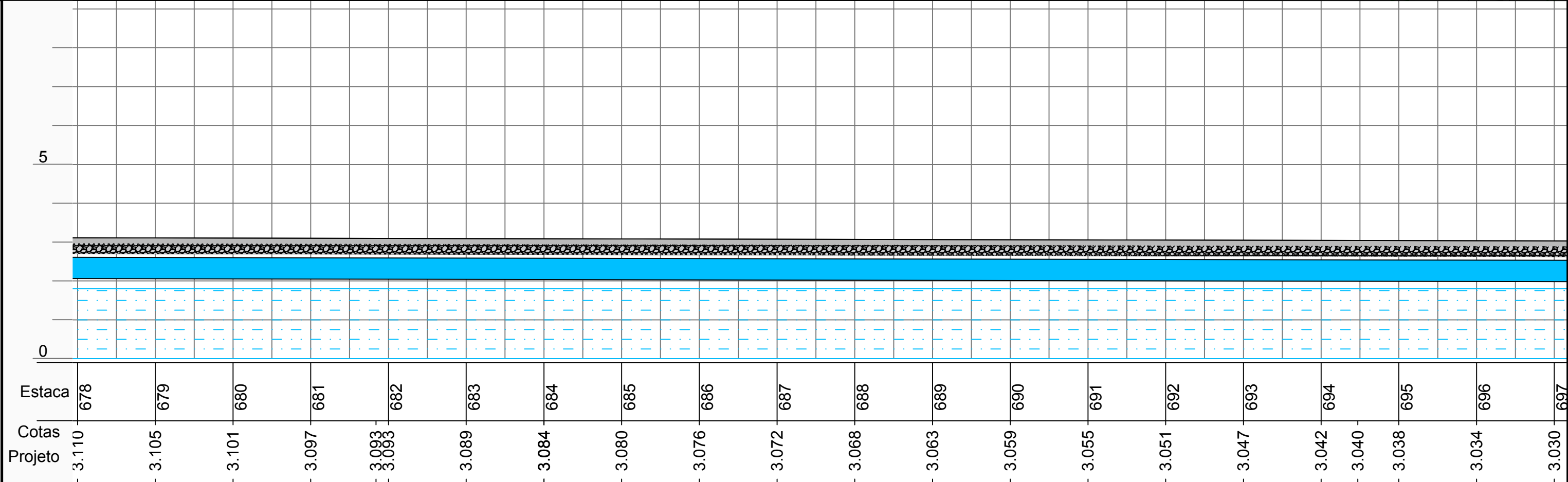
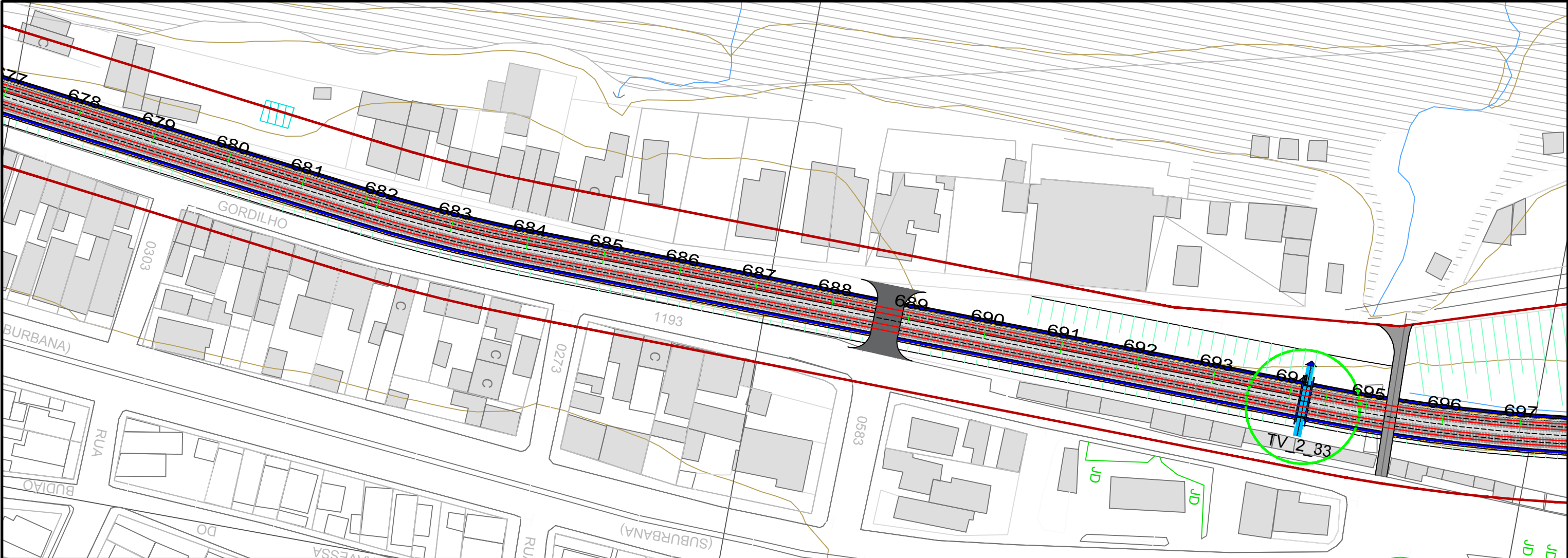
ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

Trilho TR45

Via Permanente

Ponto Alto

Ponto Baixo

Galeria Tubular

Caixa de Coleta ou Passagem

Dreno Profundo (Planta)

Dreno Profundo (Perfil)

Faixa de Domínio

Canaleta retangular (Planta) Regularização do terreno

Canaleta retangular (Perfil)

Travessia - Bueiro Capeado (Planta)

Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)

Potencial Travessia

Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	28/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

MUNICÍPIO

SALVADOR

ASSUNTO

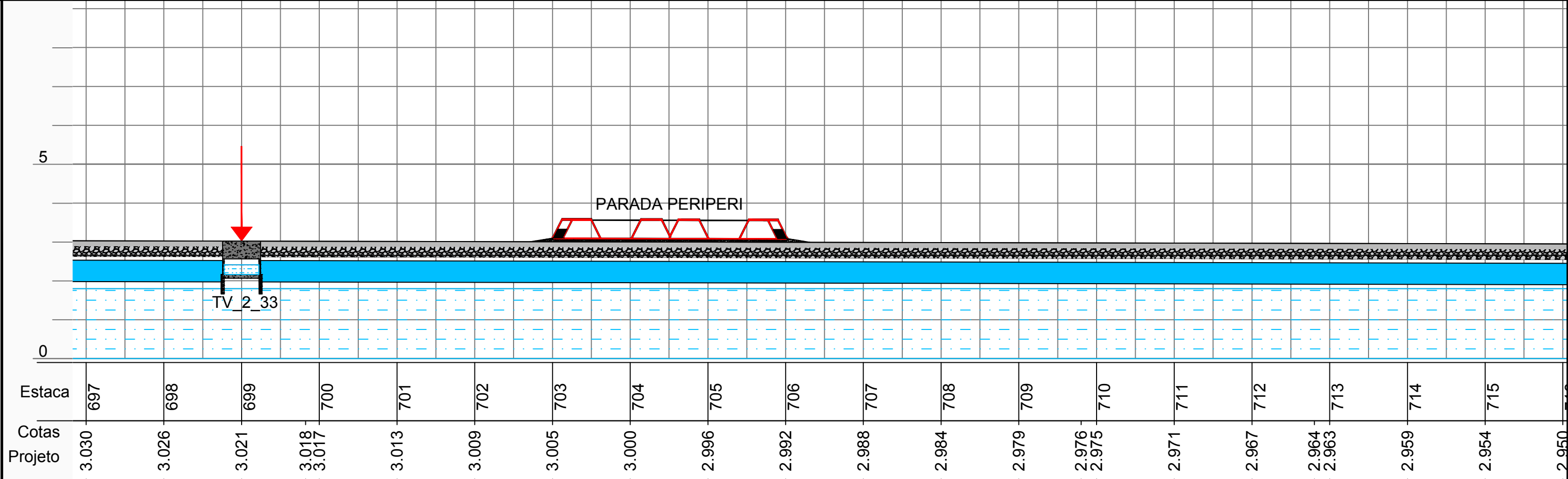
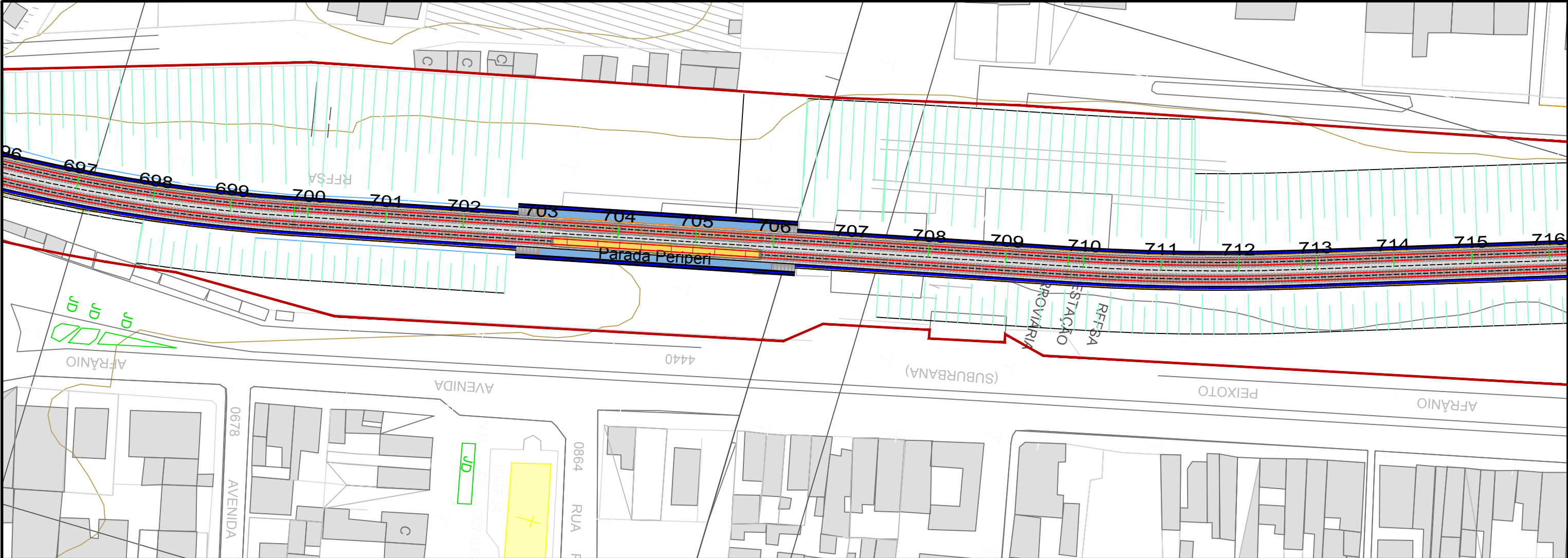
DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA: 1

Trilho TR45

Via Permanente

Ponto Alto

Ponto Baixo

Galeria Tubular

Caixa de Coleta ou Passagem

Dreno Profundo (Planta)

Dreno Profundo (Perfil)

Faixa de Domínio

Canaleta retangular (Planta)

Canaleta retangular (Perfil)

Travessia - Bueiro Capeado (Planta)

Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)

Potencial Travessia

Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	29/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

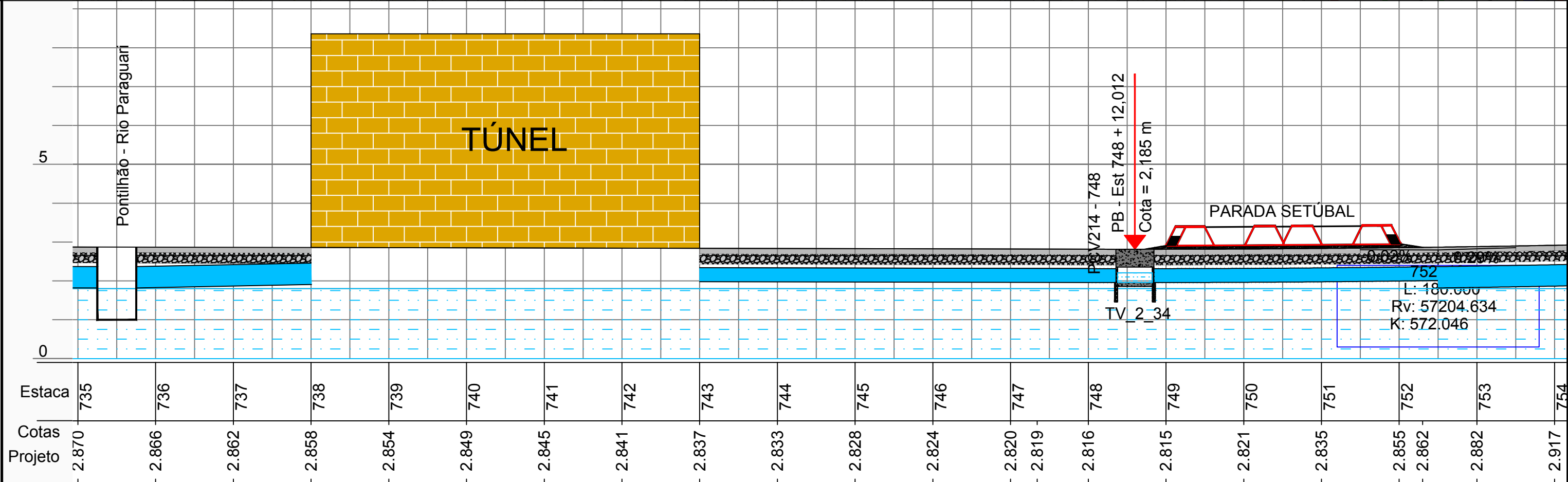
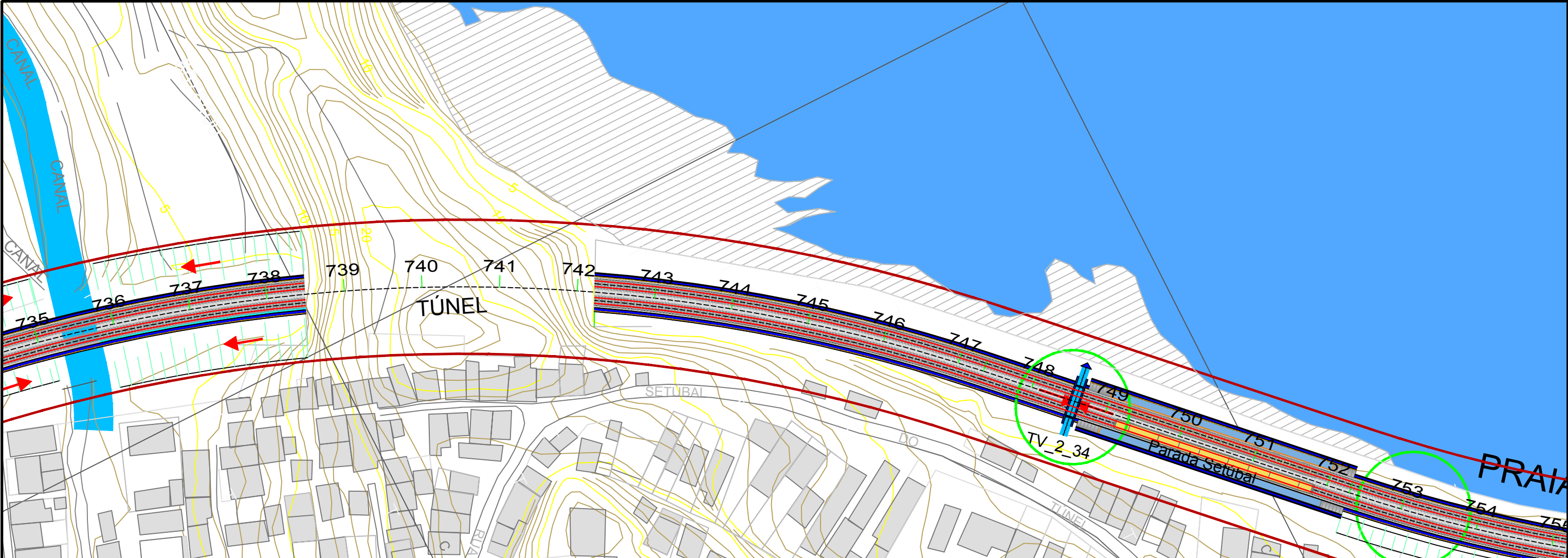
TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Potencial Travessia
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	31/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

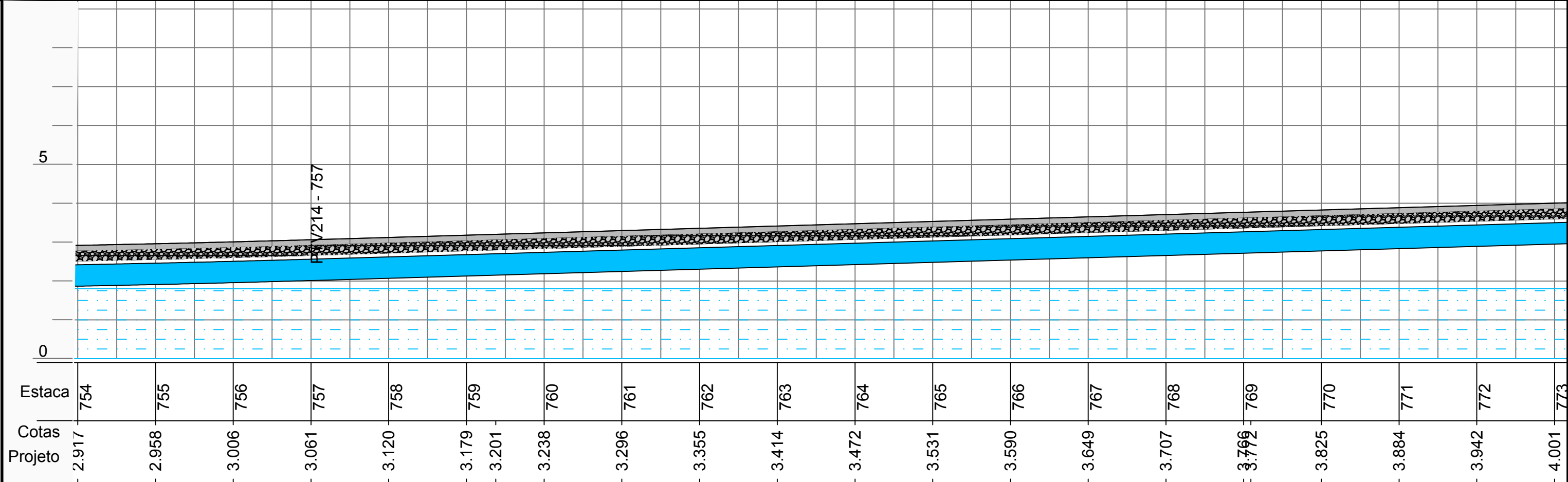
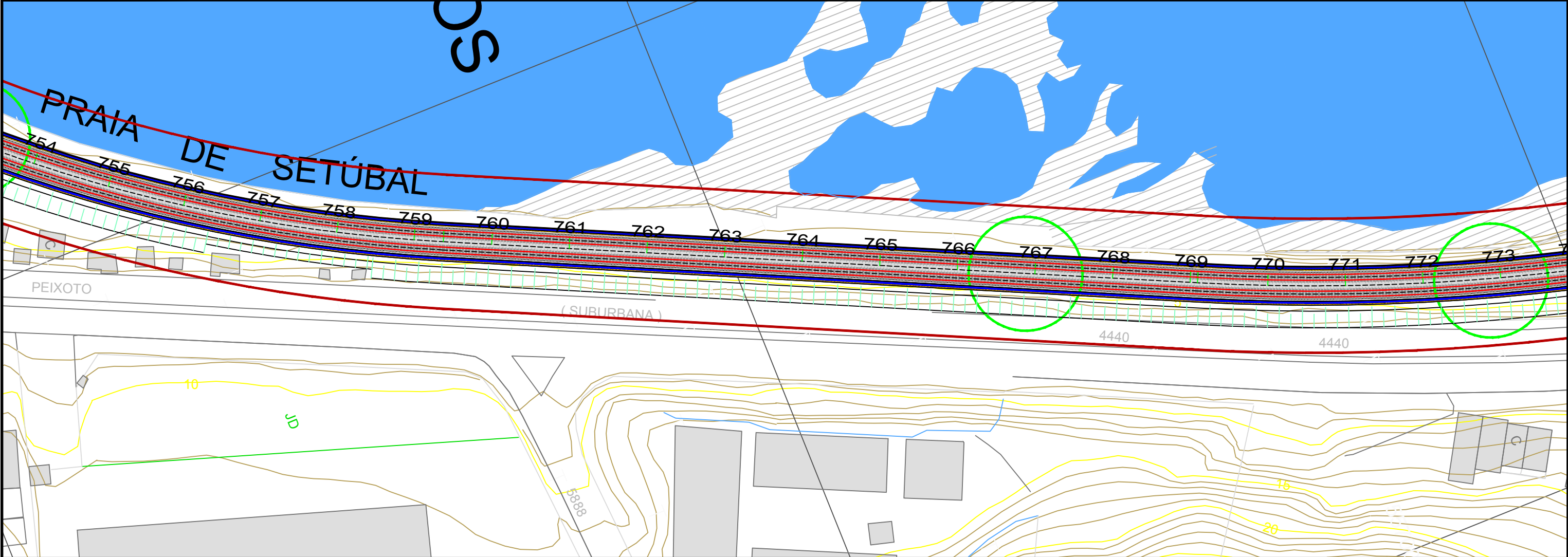
ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	32/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO
SALVADOR

ASSUNTO
DRENAGEM
PLANTA E PERFIL

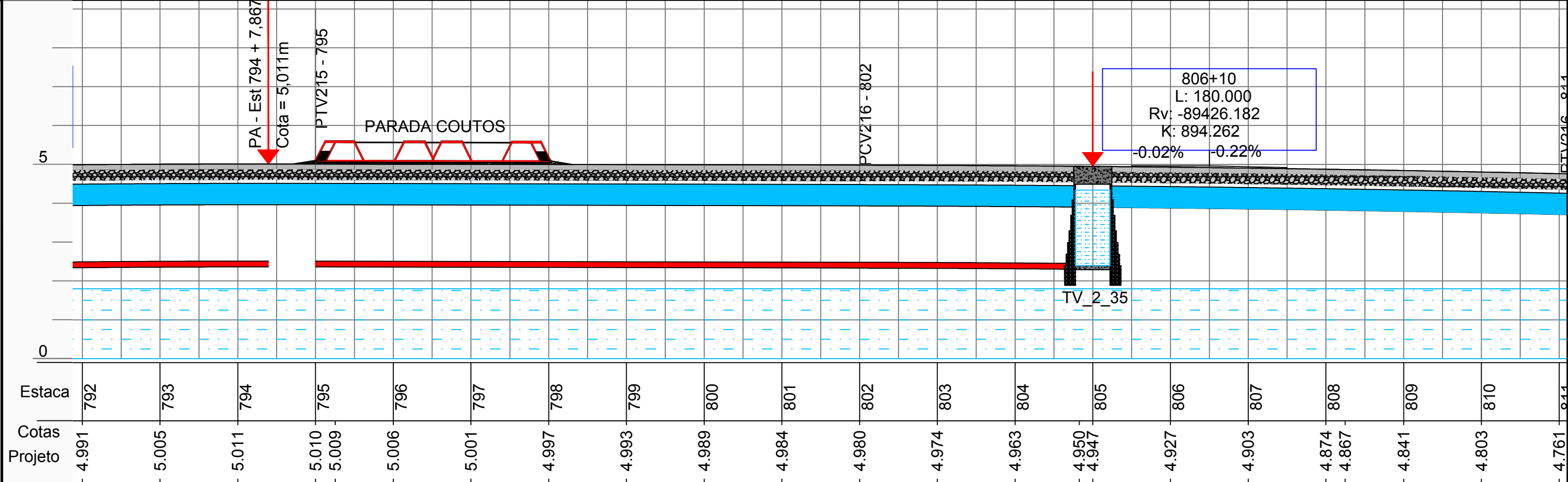
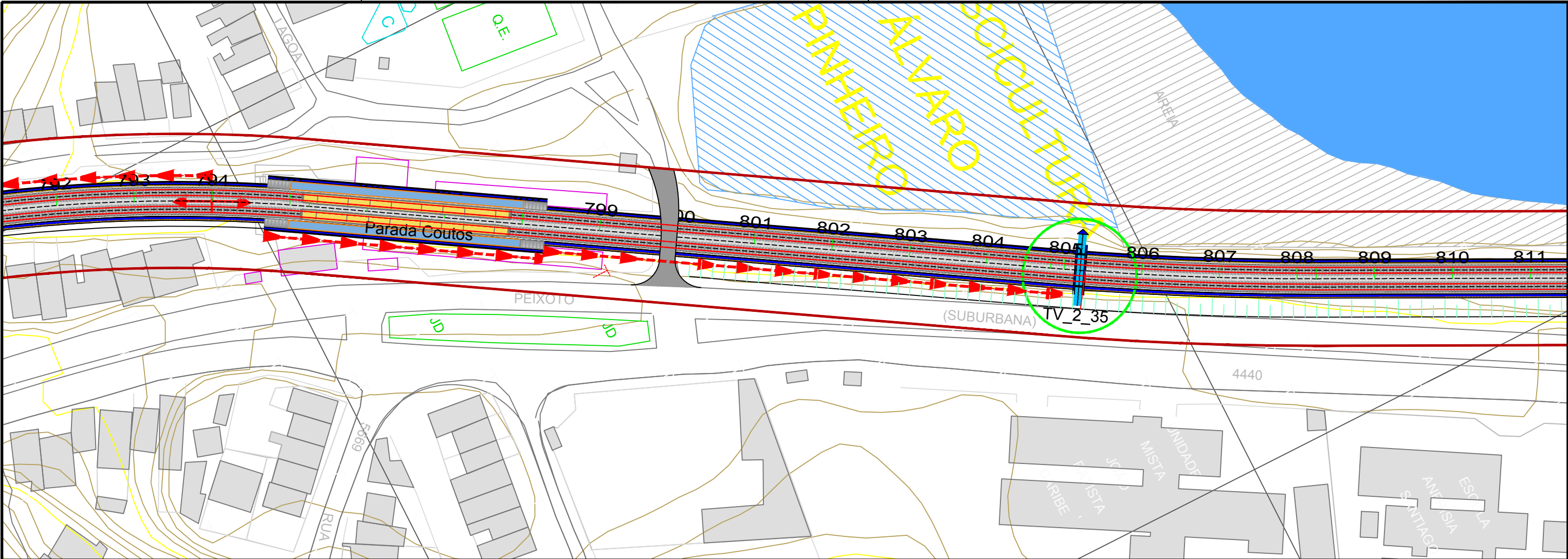
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	34/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO - SALVADOR

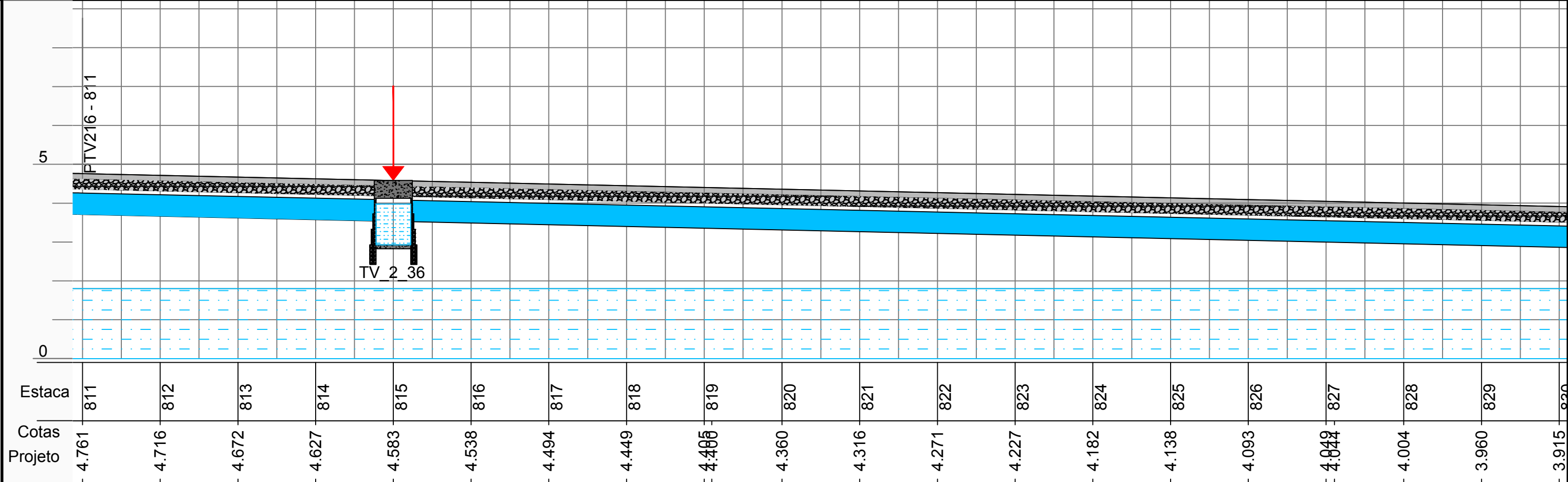
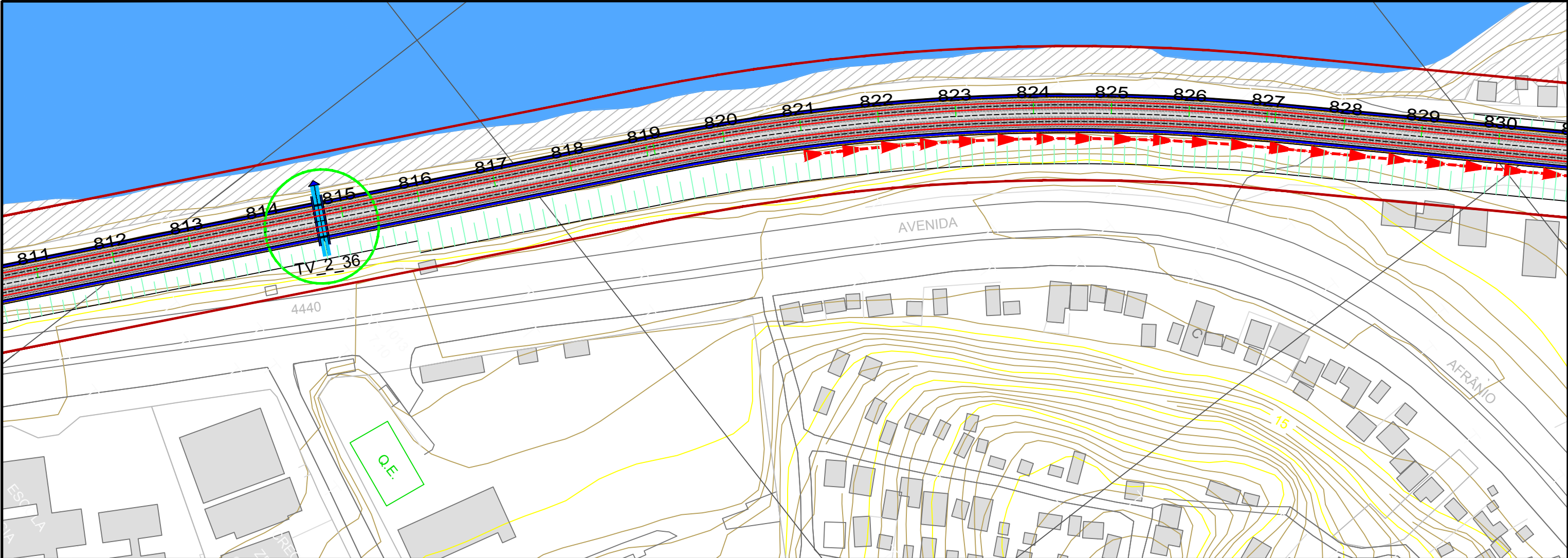
ASSUNTO - DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	35/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE

MUNICÍPIO SALVADOR

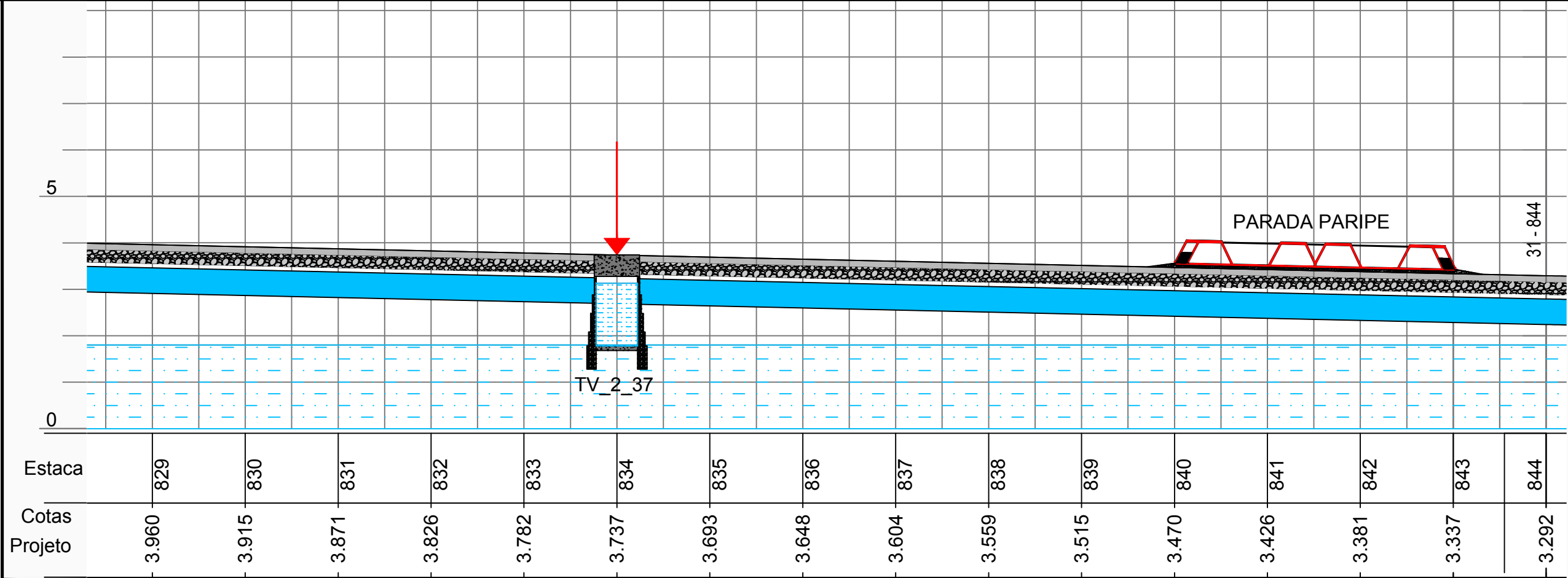
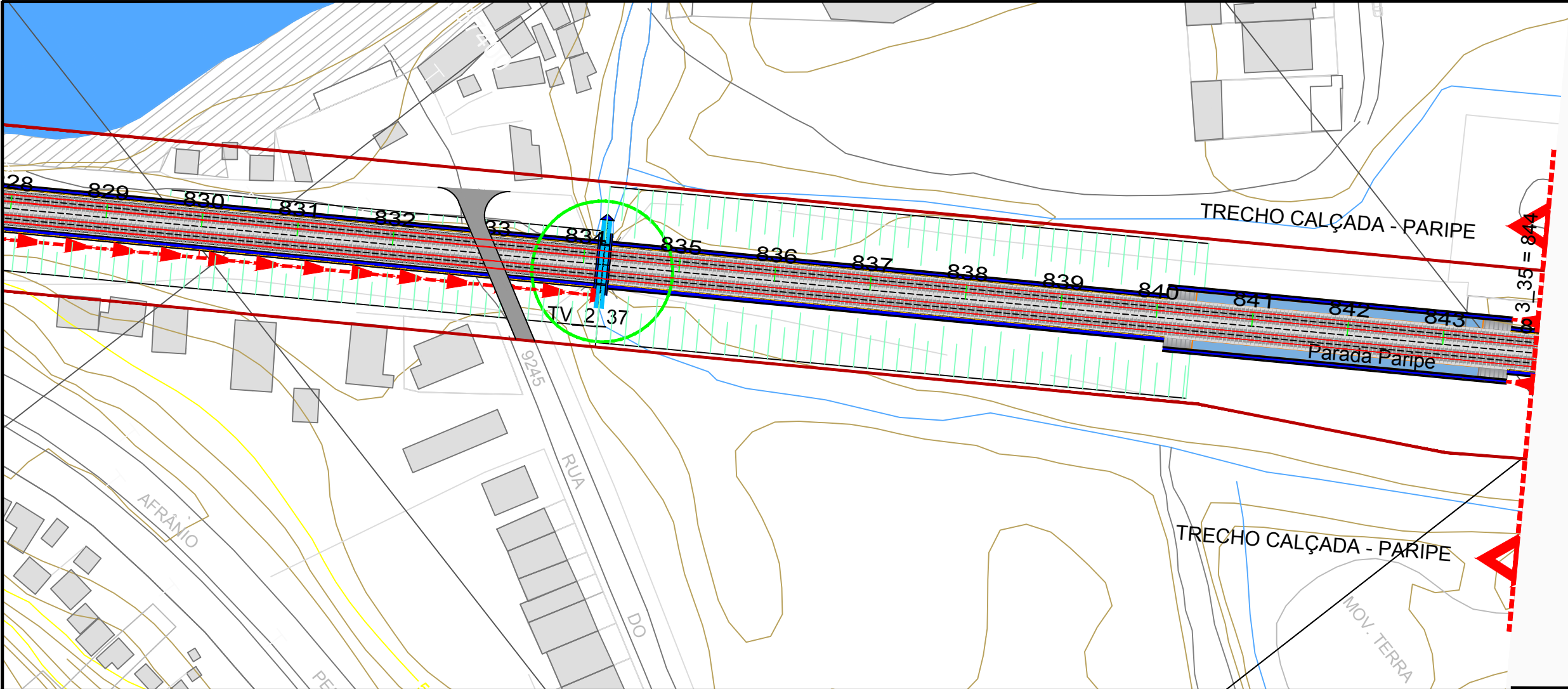
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA: 1		Travessia - Bueiro Capeado (Planta)		Potencial Travessia	
	Galeria Tubular		Caixa de Coleta ou Passagem		Canaleta retangular (Planta) Regularização do terreno
	Dreno Profundo (Planta)		Canaleta retangular (Perfil)		Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
	Via Permanente		Dreno Profundo (Perfil)		Maré máxima = 1,80m
	Ponto Alto		Faixa de Domínio		
	Ponto Baixo				

DESENHO		FOLHA	36/36
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

MUNICÍPIO	TRECHO - CALÇADA - PARIPE
SALVADOR	
ASSUNTO	DRENAGEM PLANTA E PERFIL



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Calçada-Paripe

Obras de Arte Especiais – Túnel e Contenções

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Contenções

A maioria das estruturas existentes são de suporte aos aterros dos terraplenos ou como contenção de cortes ao lado da encosta onde se encontram maciços de terra de grande altura, ocupados por habitações e na sua maioria em situação permanente de saturação. As contenções implantadas para construção da Av. Suburbana e vias marginais à faixa de domínio, são de responsabilidade do Município de Salvador, não sendo portanto escopo deste projeto. A condição da morfologia local, aliada à presença de solos expansivos do tipo massapê, circulação da água em situação de gradiente, solapamento da base do muro pela ação do mar, oxidação dos tirantes e erosão do material contido, condicionam a existência dos muros de contenção.

Na oportunidade dos projetos básicos e executivos estas estruturas deverão ser cadastradas e avaliadas para a elaboração dos respectivos estudos que deverão ser compostos dos memoriais descritivos, de cálculo e desenhos das soluções adotadas. Poderá ser admitida a recuperação das estruturas existentes quando estas intervenções forem tecnicamente suficientes, e nos demais casos deverão ser feitas outras contenções e/ou complementações.

A seguir são mostradas fotos evidenciando o comprometimento das estruturas existentes e também sugestões de tipos de contenções a serem adotados.



Vista geral do muro de arrimo



Solapamento da base do muro



Argamassa de rejunte danificada



Solapamento da base do muro





Muro atirantado



Muro atirantado colapsado



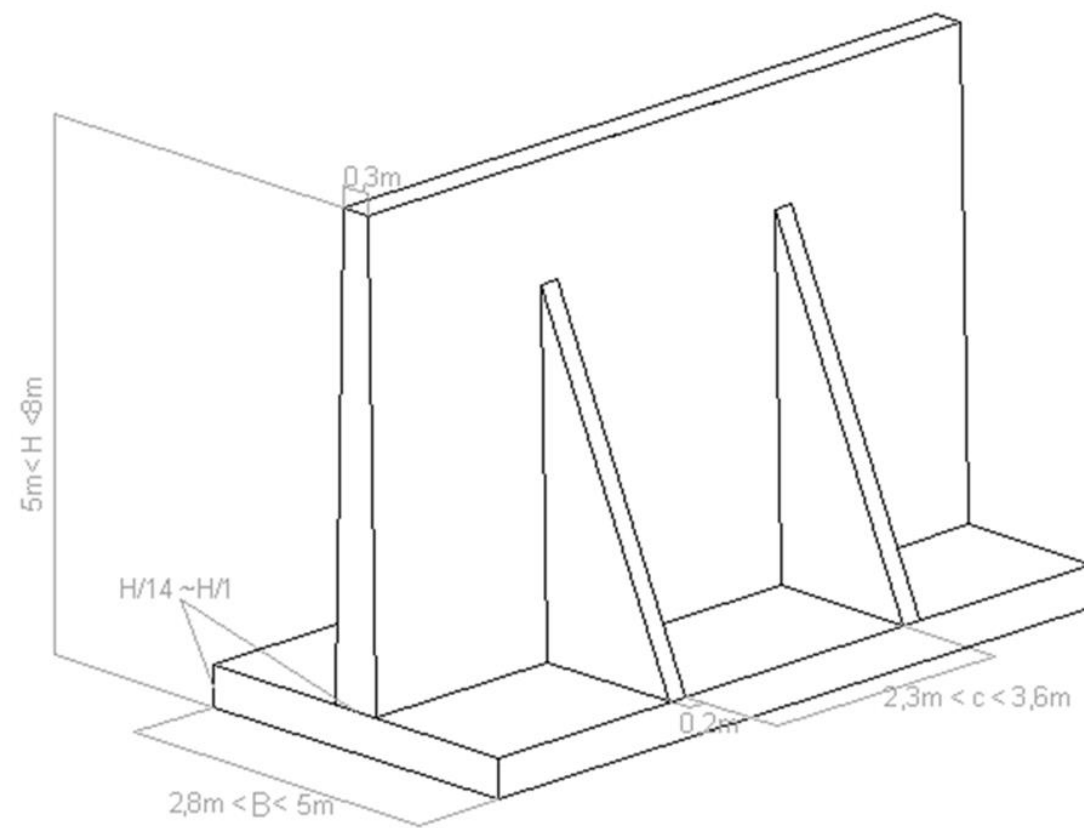
Tirante oxidado



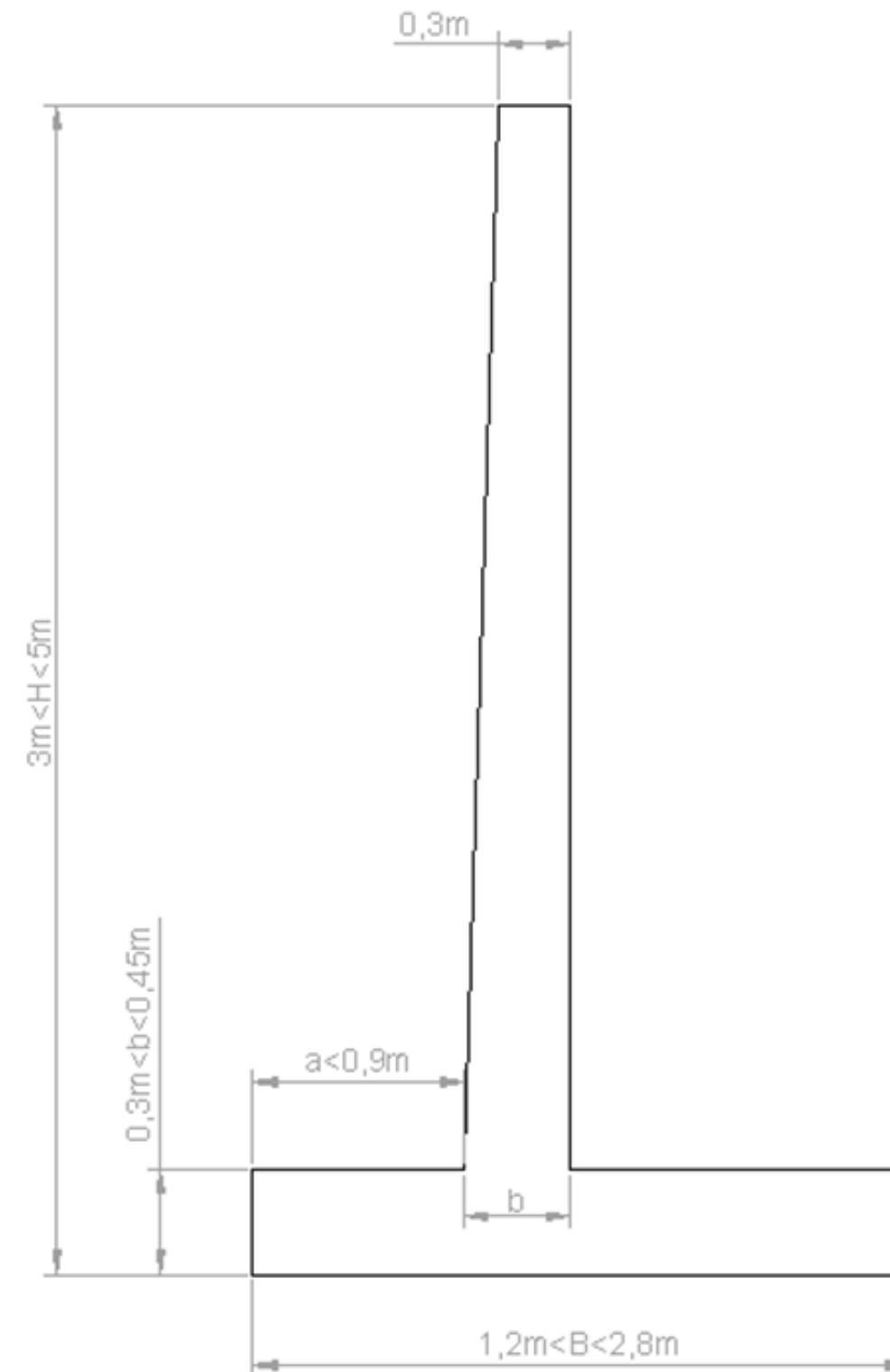
Armaduras da contenção oxidadas



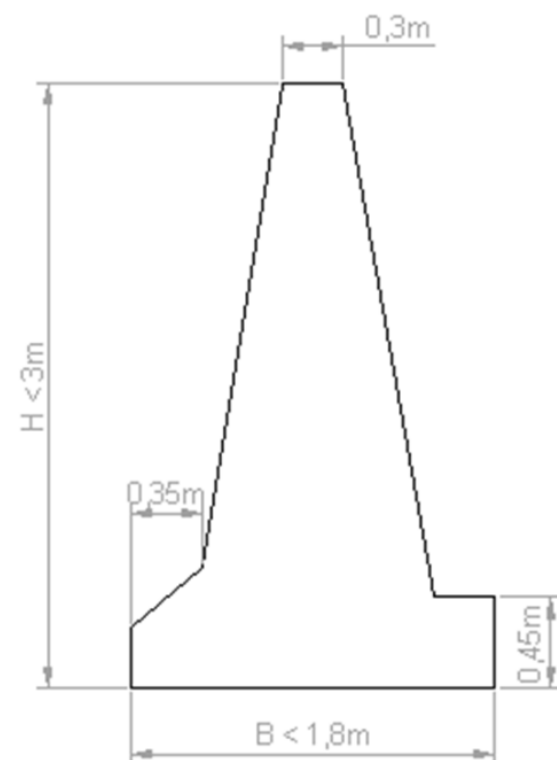
Solução proposta: Muro com contrafortes



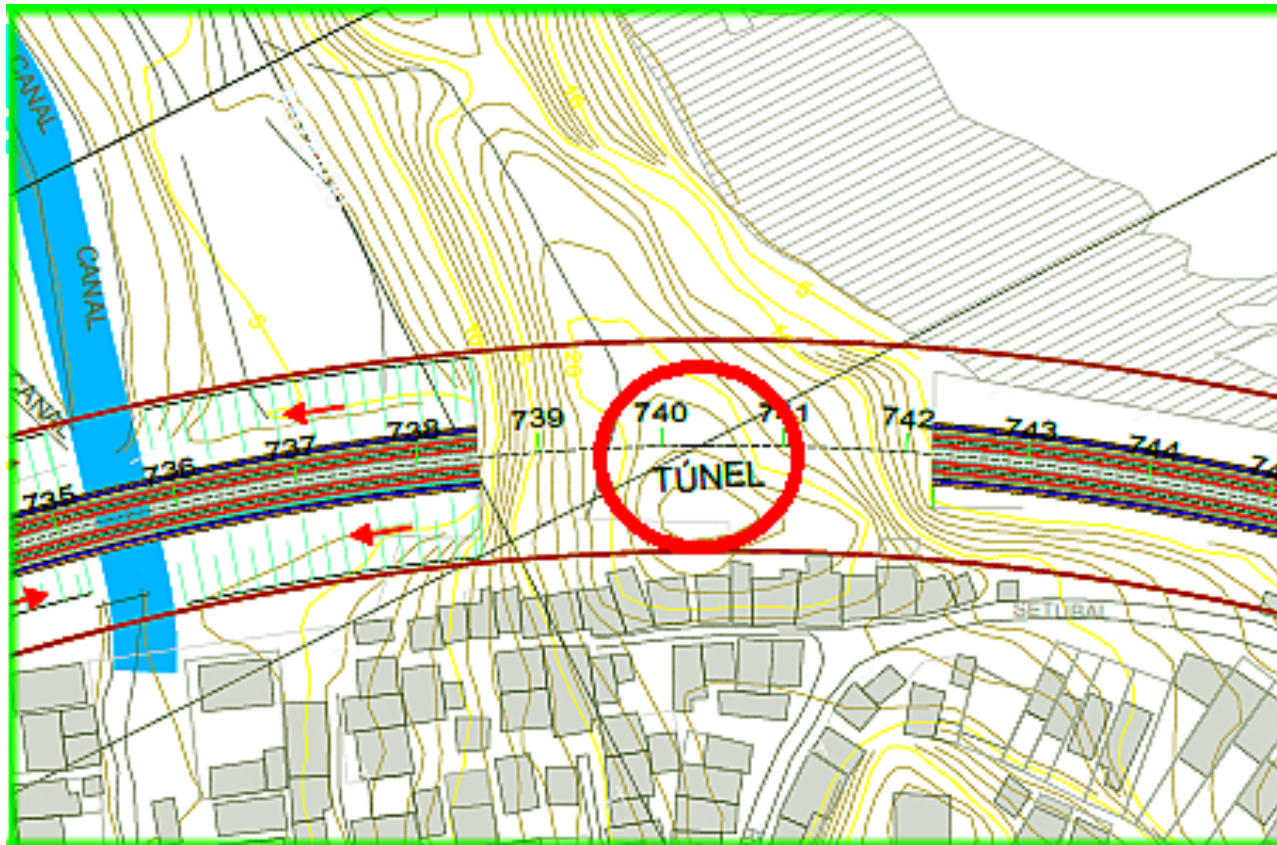
Solução proposta: Muro de arrimo



Solução proposta: Muro de peso de concreto ciclópico.



Tunel de Periperi

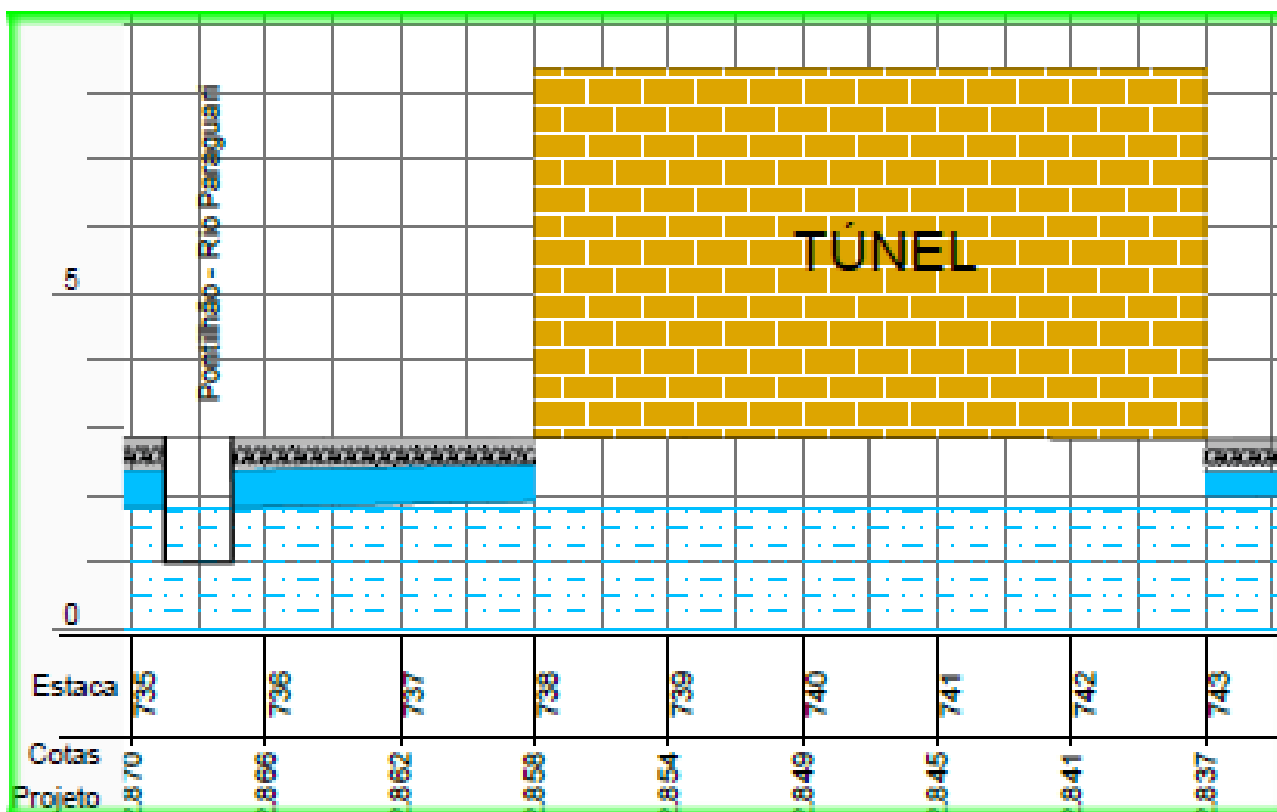


Entre as estacas 738 a 743, existe um Tunel aberto há mais de 150 anos, com alvenaria de tijolos cerâmicos, considerado o Primeiro Túnel a ser construído no Brasil. Ao seu lado (lado direito) existe um outro implantado mais recentemente.

Estes túneis apresentam problemas funcionais e estruturais. Os funcionais são os elementos dimensionais insuficientes para o atendimento aos gabaritos de Norma, incluindo a não existência de passagem especial para evacuação em caso de acidentes. Os estruturais se apresentam como fissuras e deterioração do revestimento e da própria alvenaria.

Acréscita-se ao fato a deficiência do sistema drenante interno e o aparecimento de infiltrações.

É necessário que na oportunidade de elaboração do Projeto Básico, esta estrutura seja avaliada no sentido de apresentar alternativas para sua recuperação, incluindo os componentes e requisitos de segurança, drenagem etc, ou indicações de construção de estruturas novas, quer seja em valas abertas ou fechadas na parte superior, túneis alargados para a passagem das duas vias etc, mas que contemplem os dispositivos de segurança requeridos.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Paripe - São Luis

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Tomo II – Superestrutura Ferroviária – Paripe - São Luis

Item	Discriminação do conteúdo
G_01	Apresentação
G_02	Linha de desejo
G_03	Implantação do empreendimento
G_04	Geometrização do traçado
G_05	Drenagem
G_06	Levantamento Topográfico





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente –Paripe-São Luís

Apresentação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Apresentação

O Governo do Estado está projetando uma ligação com a utilização de BRT, entre a futura Estação Rodoviária de Águas Claras e Paripe, na altura da localidade de São Luís. Para tal tornou-se necessário a ampliação da superestrutura ferroviária existente entre Calçada e Paripe.

Esta ampliação está projetada sobre o antigo leito da ferrovia no trecho Paripe - Mapele, atualmente desativado e sem trilhos. A superestrutura do projeto, neste trecho, é idêntica à que resultará da requalificação do trecho Calçada _ Paripe, razão porque este documento incorpora todos os procedimentos, detalhes e especificações contidas no bojo do Anteprojeto – Tomo II - Calçada-Paripe.

Neste trecho será implantada uma estrutura ferroviária completa em linha dupla com bitola Internacional, eletrificada e tendo ao seu final, na Localidade de São Luiz uma parada, padronizada idêntica às que serão implantadas no trecho Calçada-Paripe. Esta parada servirá à integração do VLT com o BRT, procedente

de Águas Claras. Ao longo do trecho existem alguns estabelecimentos comerciais e residenciais, edificadas sobre a ferrovia antiga e no interior da faixa de domínio do DNIT para a ferrovia. O trecho após a desativação da ferrovia foi completamente coberto por vegetação e entulho urbano. Ainda existem resquícios de trilhos, dormentes e lastro.

A geometria do projeto manteve o traçado horizontal original, como forma de aproveitamento da superestrutura existente, mas elevou propositadamente o greide para evitar problemas de drenagem decorrentes de despejos naturais e artificiais que praticamente inundaram toda a extensão do trecho além de evitar também escavações. Esta elevação se dará ao nível do sublastro utilizando-se bica corrida em razão da sua neutralidade em presença de água, de forma a contornar os problemas de suporte do subleito, em particular o problema de neutralização da expansão, de forma a evitar a necessidade de escavação em massapê. O trecho termina nas proximidades do Rio do Macaco, limite entre os municípios de Salvador e Simões Filho.





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente –Paripe-São Luís

Linha de desejo

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Linha de Desejo

O trecho Paripe-São Luís trata de uma Via Permanente que já esteve em operação, que se deseja recuperar, sem necessidade de alteração do traçado. Esta manutenção do traçado é imposta devido à necessidade de evitar complicações quanto à infraestrutura da ferrovia, assente em massapê, além de manter a faixa de domínio pré-existente, o que condicionará o Governo do Estado da Bahia a efetuar as tratativas necessárias de remoções/relocações para possibilitar a reincorporação do trecho à ferrovia.

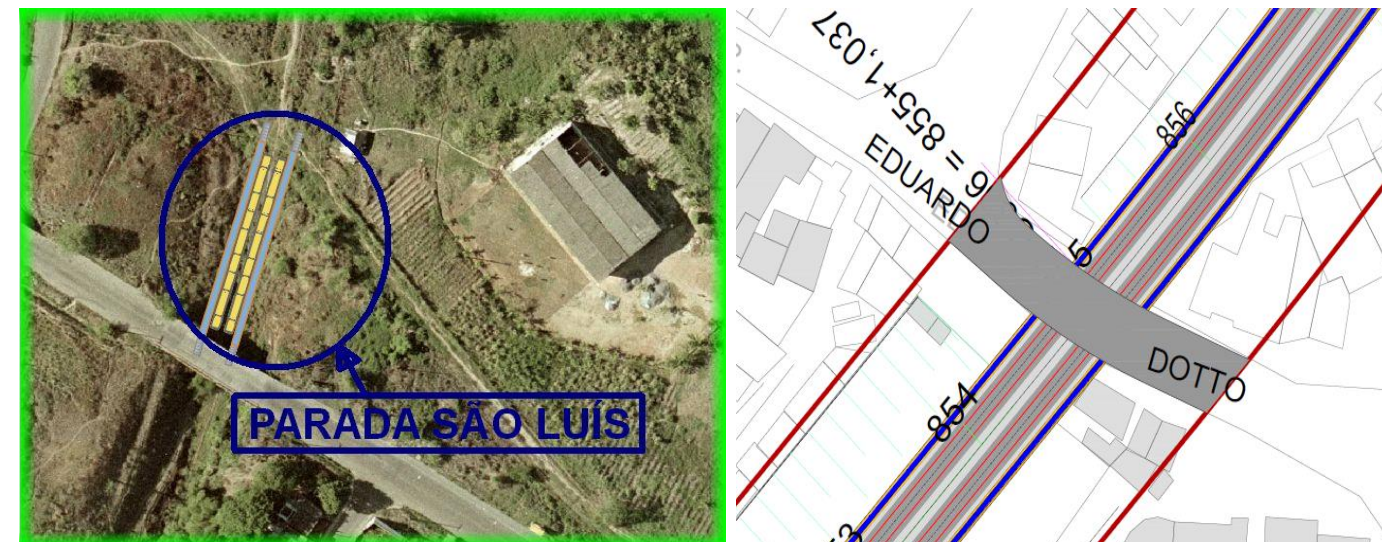
Assim trata-se na realidade de uma recuperação da ferrovia, optando-se pela manutenção do traçado na integra que já dispõe de uma faixa de domínio definida, com largura de 15,00 m para cada lado do eixo do boleto externo das vias esquerda e direita. O Governo do Estado da Bahia, ao assumir a operação do Sistema Ferroviário existente, está solicitando a União, transferência patrimonial desta faixa de domínio, de propriedade da União.

A necessidade de utilização da via existente como referência para a recuperação da Via Permanente foi fundamental, e condicionou os projetistas a estabelecer, procedimentos de manutenção do traçado, considerando-se ponderações qualificadas e quantificadas, orientadas para acelerar o processo de construção, causando o menor transtorno quanto possível à população local e de passagem e a preços capazes de se enquadrar nos limites orçamentários disponíveis. Para alcançar estes objetivos foram elencadas as seguintes atividades:

- ✓ Avaliar condições locais para manutenção do traçado destinado a recuperação da Via Permanente, em linha dupla, para atendimento a uma convencional linha de desejo ligando Paripe à localidade de São Luís;
- ✓ Avaliar condições alternativas de utilização, neste trecho de VLT – veículos leves sobre trilhos, movidos a energia elétrica;
- ✓ Avaliar as condições de acessibilidade para os usuários em cada uma das paradas e sua conexão com o sistema viário atual;
- ✓ Avaliar o impacto da implantação da via, sobre os usuários circulantes utilizando veículos e a pé;

Procurou-se ao avaliar o traçado existente, compatibiliza-lo para manutenção de um caminho que pudesse atender aos requisitos de um corredor ferroviário capaz de operar com um trem a cada 10 minutos para o atendimento de uma demanda da ordem de 50.000 passageiros. As principais interferências e condicionantes a serem avaliadas e consideradas na elaboração do Projeto Básico, foram:

- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Passagem de Nível – PN_3_01, logo após a estação Paripe, na estaca 855, na rua Dr. Eduardo Dotto;
- ✓ Condições para implantação e de acesso para uma nova Parada de Embarque e Desembarque – PED_3_01, na estaca 917, em São Luís;

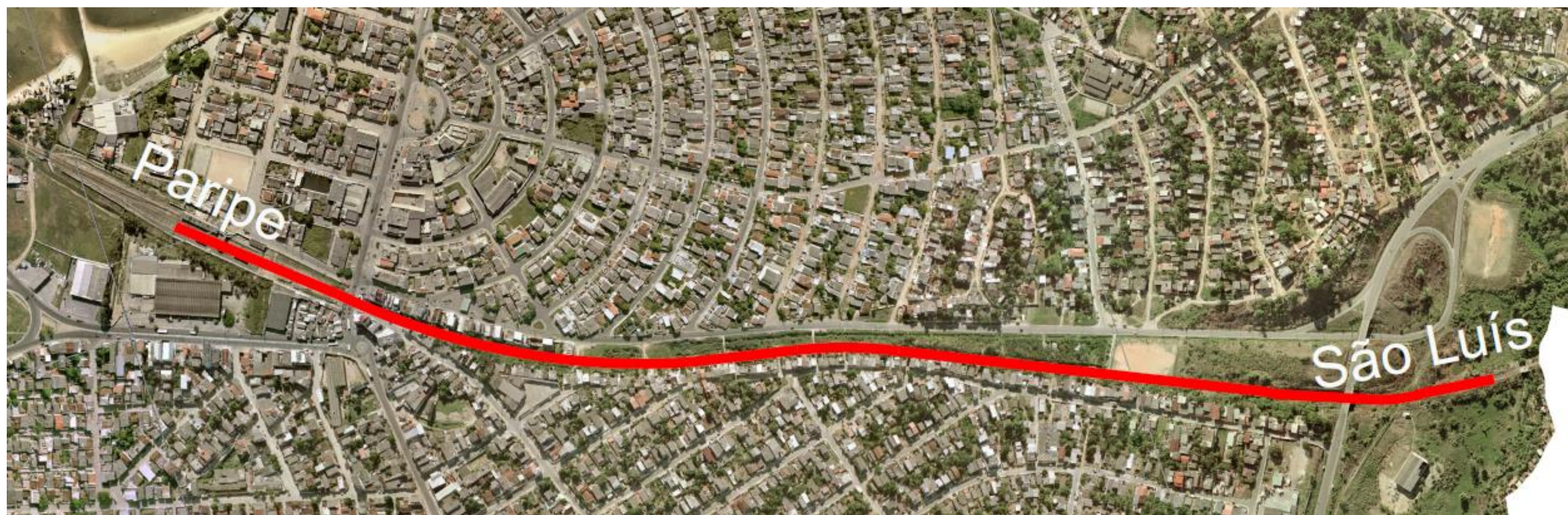


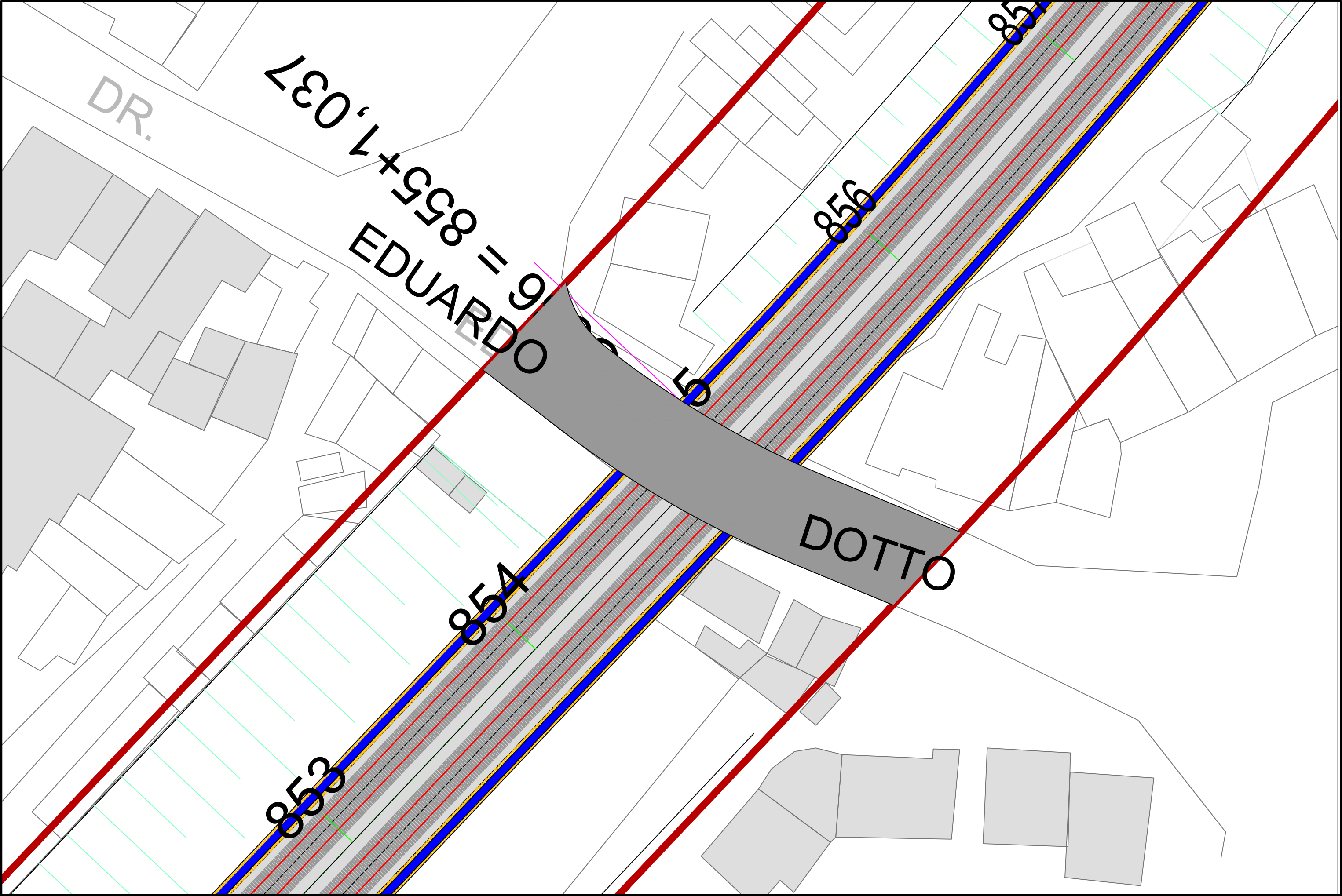
Objetivando estabelecer um confronto de características locais direcionadas a consecução do objetivo do Empreendimento, evidentemente associado com as disponibilidades de tempo e de recursos financeiros, sem evidentemente esquecer a evolução quantificada e qualificada da demanda, relacionada com a estrutura operacional do tráfego (trem, veículos rodoviários e pedestres), presente e futuro, passa-se a comentar alguns condicionantes relacionados à linha de desejo selecionada:

- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que se acomodem no espaço da faixa de domínio;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos para execução dos tapumes temporários, que evitem ou minimizem, vibrações e ruídos e ofereçam garantias de segurança;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos construtivos que garantam condições de segurança ao tráfego existente;
- ✓ Utilização de processos e procedimentos que possibilitem construção em frentes múltiplas de modo a minimizar os prazos de construção.

Apresenta-se a seguir gráfico com roteiro da “**Linha de Desejo**” que coincide com o traçado existente.







LEGENDA:			PRINCHA	01/01	OBRA	TRECHO PARIPE - SÃO LUIS	SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO BAHIA GOVERNO DO ESTADO CTB	VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT
	DESENHO		//		MUNICÍPIO	SALVADOR		
	VERIFICAÇÃO		//	ESCALA	1:250			
	APROVAÇÃO		//					
	PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			ASSUNTO	PASSAGEM DE NÍVEL 01 - PARIPE - RUA DR. EDUARDO DOTTO		
	PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA						
	PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA				PLANTA		
	OBSERVAÇÃO							



Anteprojeto – Tomo II

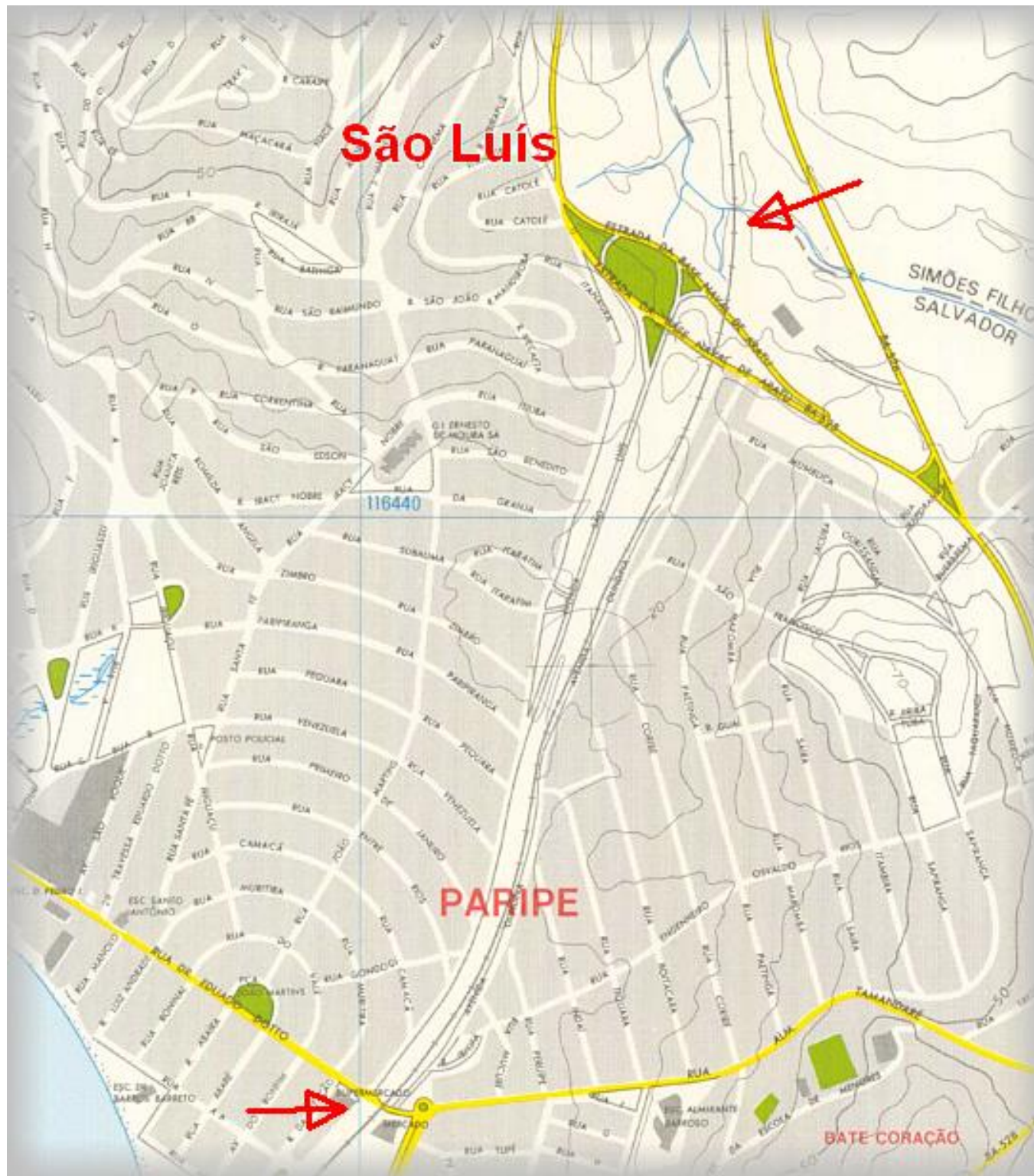
Via Permanente –Paripe-São Luís

Condicionantes para Implantação

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



Implantação



Trecho com a ferrovia desativada logo após a Estação de Paripé



Vista aérea da Estação de Paripé





Vista do Trecho Paripe São Luís



Vista do Trecho Paripe São Luís com vestígios da antiga Via Permanente atualmente desativada



Vista do Trecho Paripe São Luís com vestígios da antiga Via Permanente atualmente desativada



Passagem de Nível e trecho completamente coberto pela vegetação





Trecho final onde será instalada a Parada de São Luís, vendo-se ao lado um muro arrimo em construção



Muro de arrimo em construção para contenção da encosta em Massapê





Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente –Paripe-São Luís

Geometrização do traçado

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



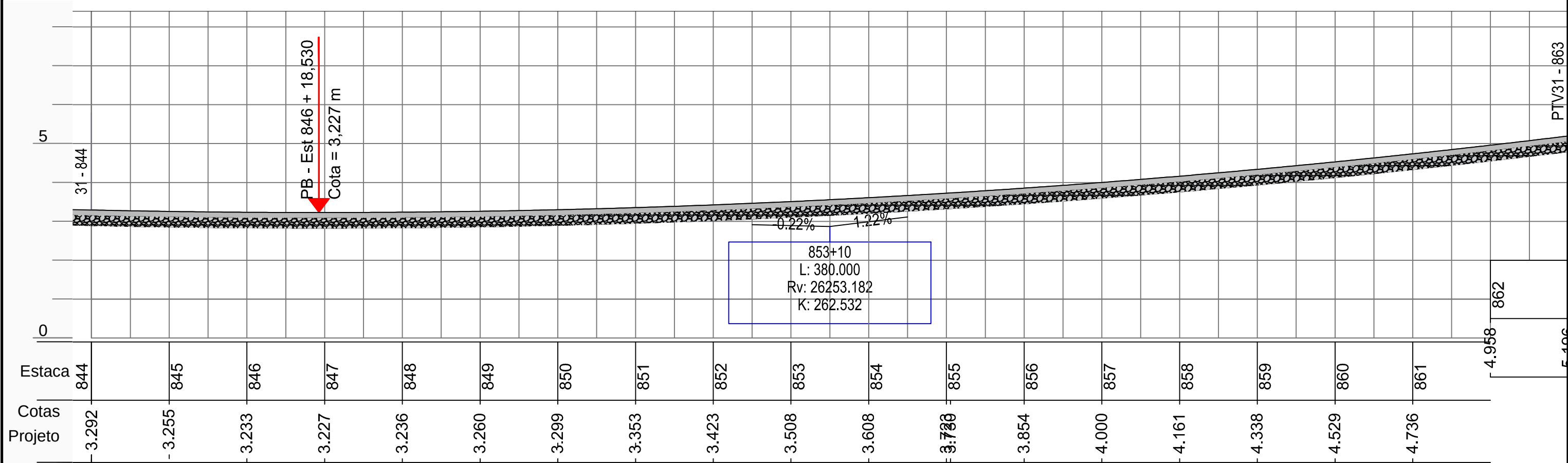
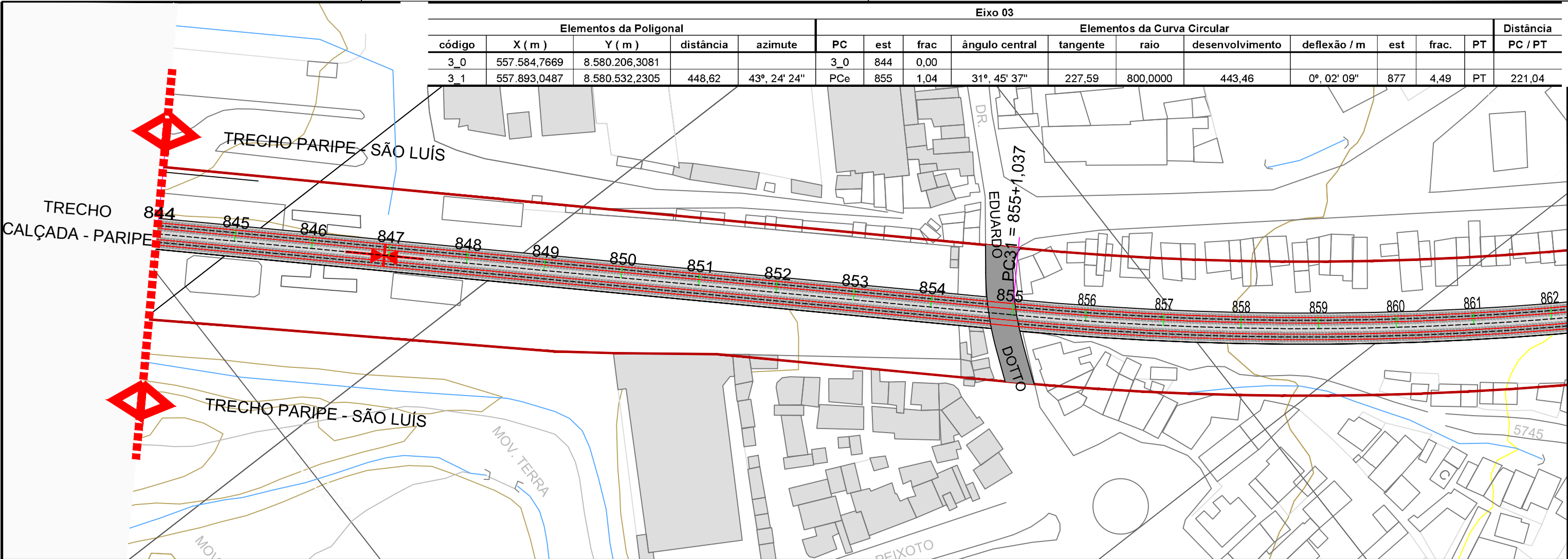
Geometrização do traçado

A geometrização apresentada a seguir foi realizada apenas para servir de referência aos elementos de projeto, vez que a via é existente embora encontre-se desativada.

Eixo	Concordância horizontal - curvas circulares															16/08/2015
03																
Elementos da Poligonal					Elementos da Curva Circular											Distância
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT
3_0	557.584,7669	8.580.206,3081			3_0	844	0,00									
3_1	557.893,0487	8.580.532,2305	448,62	43°, 24' 24"	PCe	855	1,04	31°, 45' 37"	227,59	800,0000	443,46	0°, 02' 09"	877	4,49	PT	221,04
3_2	557.978,7037	8.580.947,7998	424,30	11°, 38' 47"	PCd	883	18,55	14°, 17' 12"	62,66	500,0000	124,67	0°, 03' 26"	890	3,23	PT	134,06
3_3	558.206,9943	8.581.417,2546	522,02	25°, 55' 59"	PCe	912	6,88	8°, 58' 42"	15,70	200,0000	31,34	0°, 08' 36"	913	18,22	PT	443,65
3_4	558.255,5904	8.581.576,6538	166,64	16°, 57' 18"	PCe	920	0,53	16°, 17' 43"	28,63	200,0000	56,88	0°, 08' 36"	922	17,41	PT	122,31
3_5	558.256,8709	8.581.687,8723	111,23	0°, 00' 00"	3_5	927	0,00									82,59

Parâmetros do Greide do Eixo _ 2										Condição de Projeto																				
										Mínima		M																		
										Desejável		D																		
										Raio Vertical																				
Eixo		Velocidade de Operação				Velocidade Diretriz		Distncia de Visibilidade		Convexo		Concavo		Condição																
2		77				90		171		7.051		4.046		d																
P		C		V		declividade		distância		Y		PIV			E		Rv		P		T		V							
estaca		fração		cota		%		PCV / PTV		m		estaca			fração			cota			m		m		estaca		fração		cota	
						844			00,00			3,292																		
844		00,00		3,292		-0,22		0,00		380,00		853			10,00			2,869			0,688		26.253		863		00,00		5,196	
915		00,00		17,934		1,22		1.040,00		200,00		920			00,00			19,159			-1,227		-4.073		925		00,00		15,474	
						927			00,00			14,000																		





LEGENDA: 1

Trilho TR45

Via Permanente

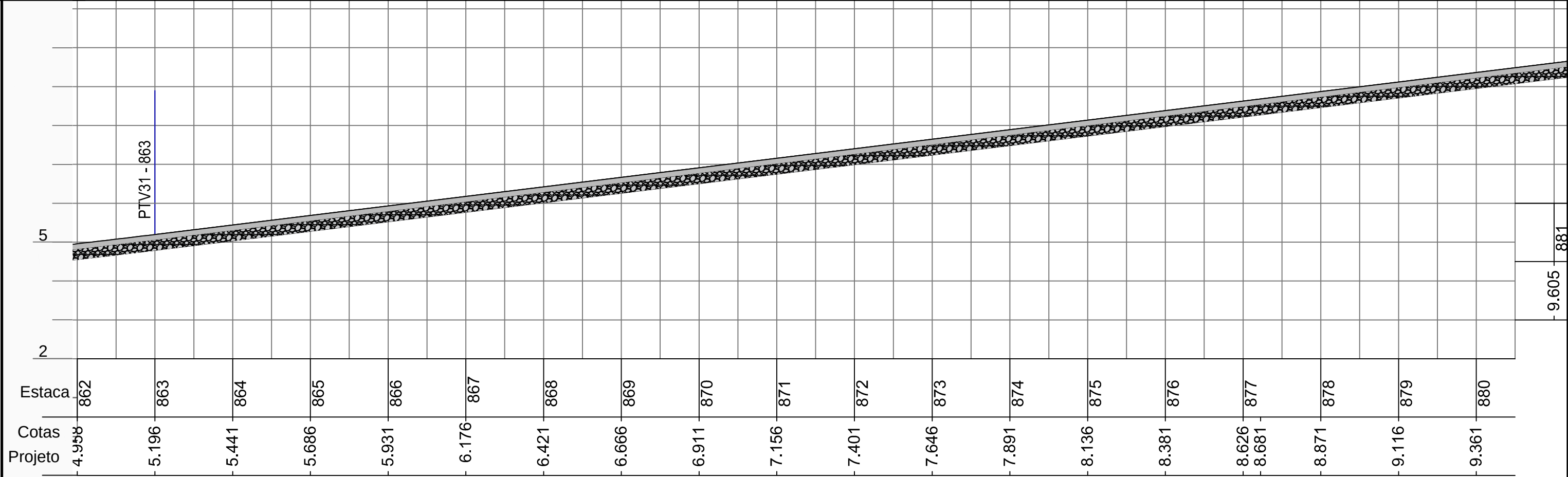
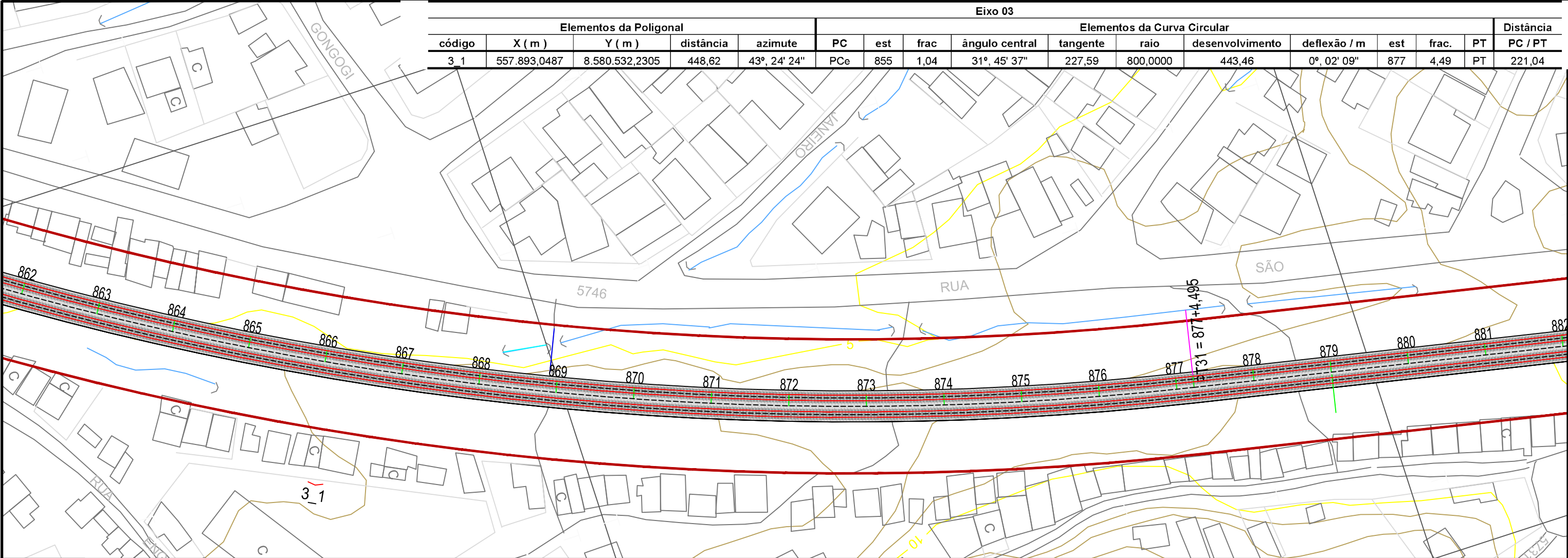
Ponto Alto

Ponto Baixo

Terreno CTB - Faixa de Domínio

DESENHO		FOLHA	01/05	TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000	MUNICÍPIO SALVADOR
APROVAÇÃO				ASSUNTO GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA: 1

Trilho TR45

Trilho TR45

Via Permanente

Ponto Alto

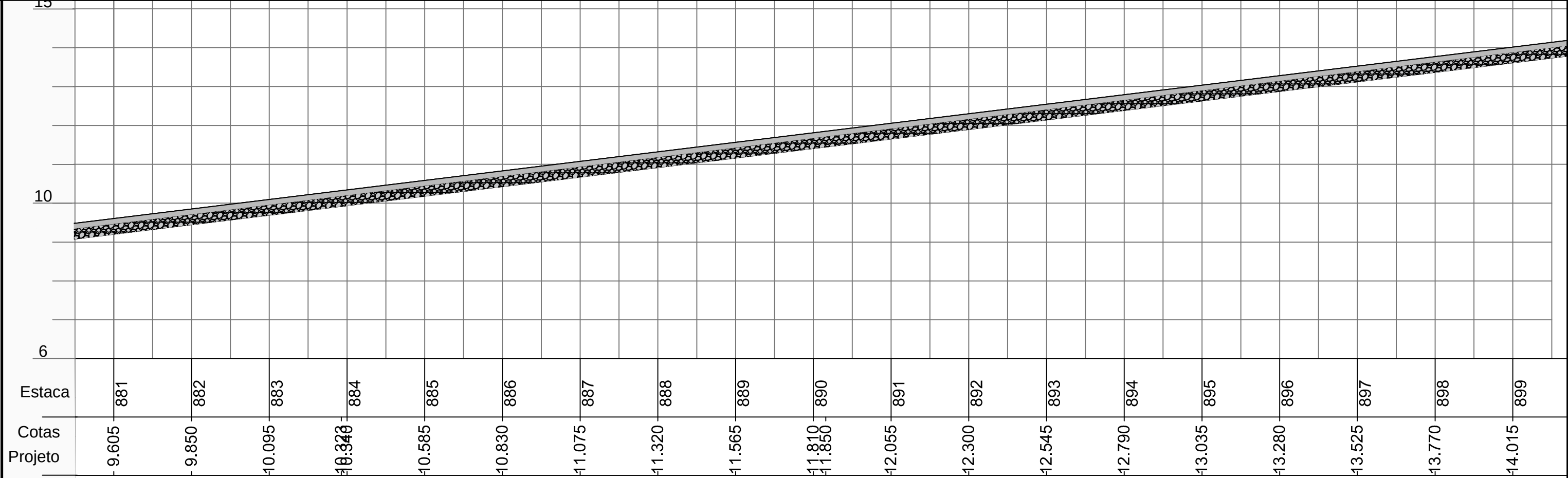
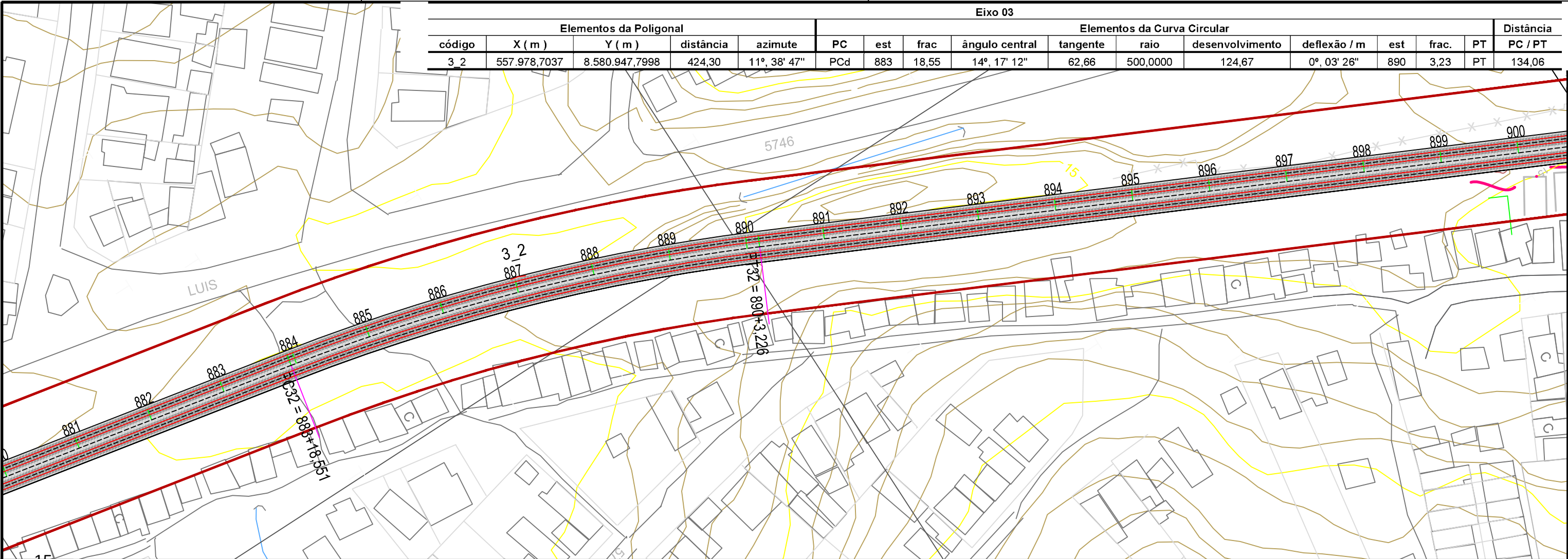
Ponto Baixo

Terreno CTB - Faixa de Domínio

DESENHO		///	FOLHA	02/05
VERIFICAÇÃO		///	ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO		///		
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			

MUNICÍPIO	TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	GEOMETRIA REFERENCIAL HOTIZONTAL E VERTICAL

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA: 1

Trilho TR45

Via Permanente

Ponto Alto

Ponto Baixo

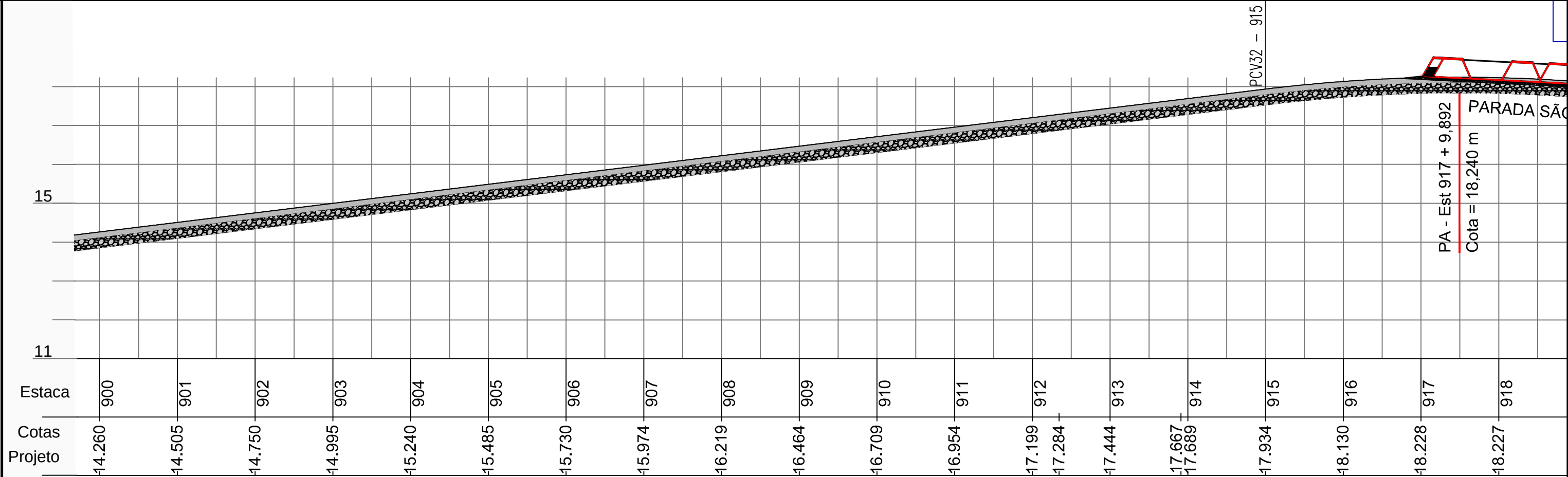
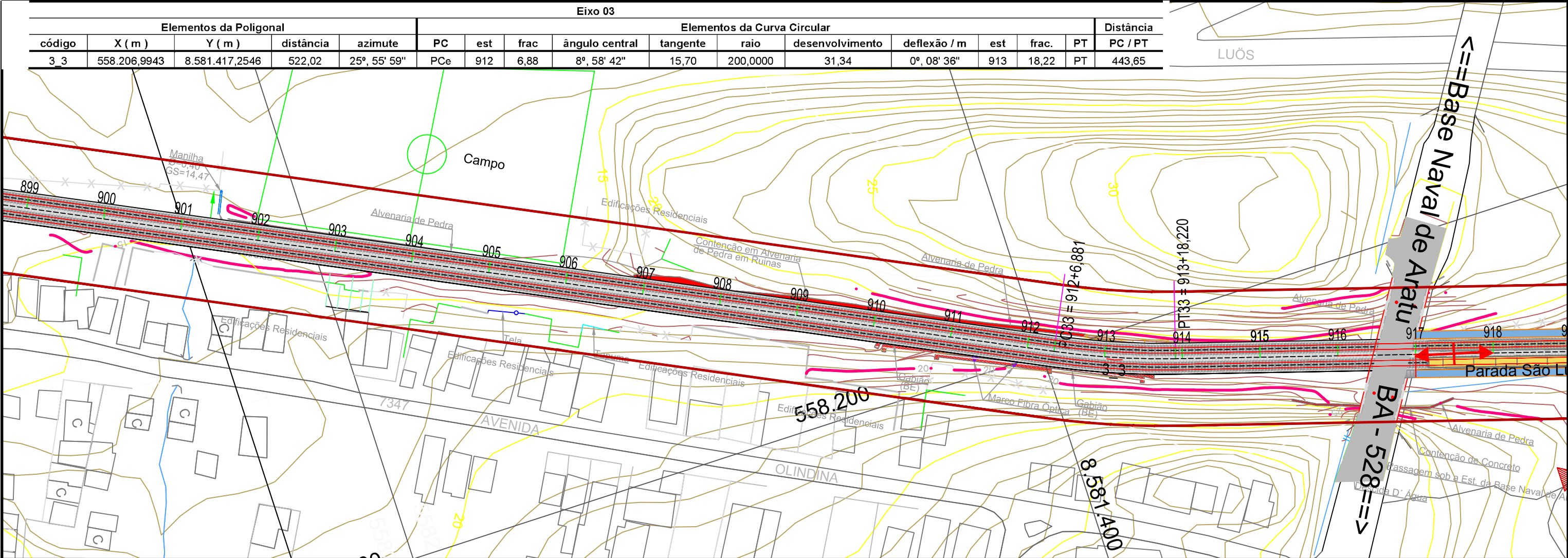
Terreno CTB - Faixa de Domínio

DESENHO		FOLHA	03/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

MUNICÍPIO	TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT

Elementos da Poligonal					Eixo 03												Distância	
código	X (m)	Y (m)	distância	azimute	PC	est	frac	ângulo central	tangente	raio	desenvolvimento	deflexão / m	est	frac.	PT	PC / PT		
3_3	558.206,9943	8.581.417,2546	522,02	25°, 55' 59"	PCe	912	6,88	8°, 58' 42"	15,70	200,0000	31,34	0°, 08' 36"	913	18,22	PT	443,65		



LEGENDA: 1

Trilho TR45
Via Permanente

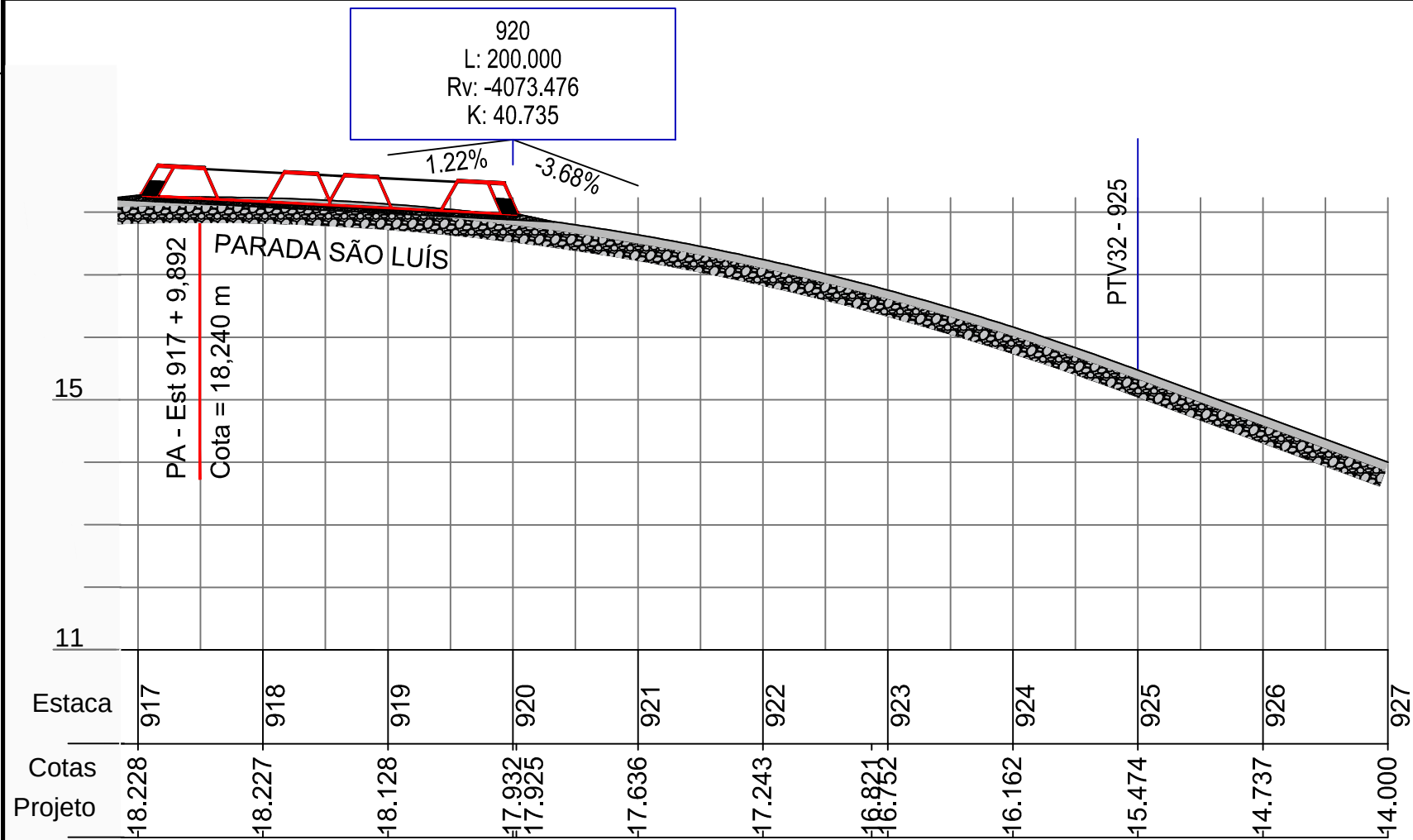
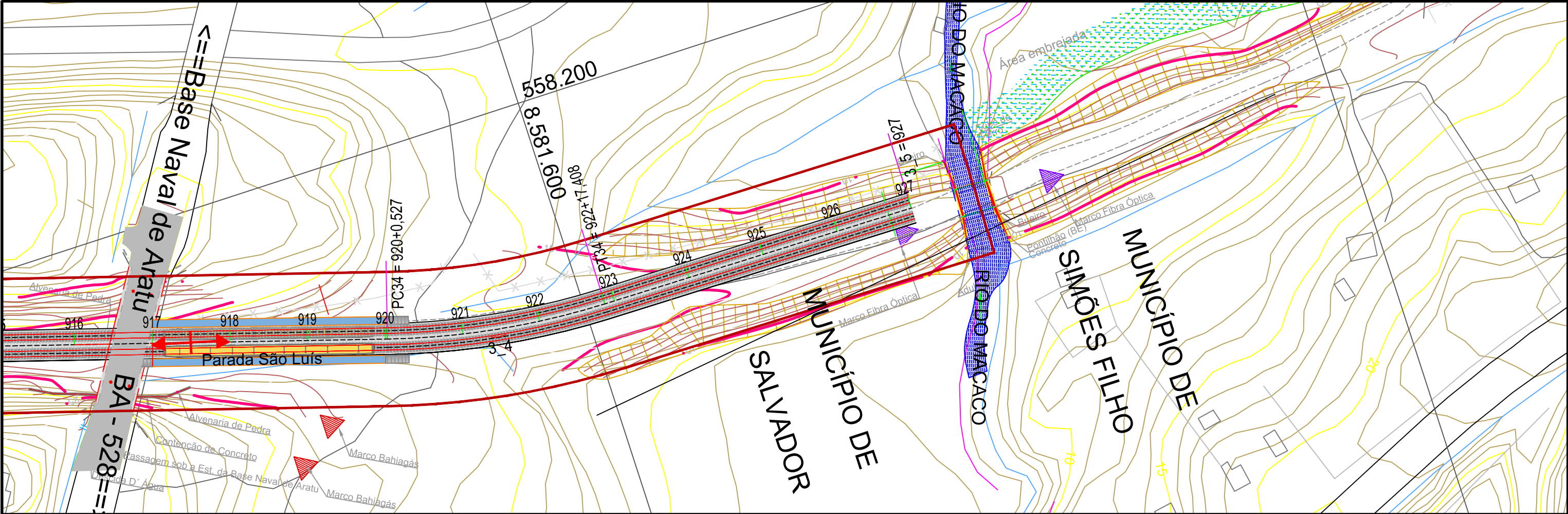
Ponto Alto
Ponto Baixo

Terreno CTB - Faixa de Domínio

DESENHO		FOLHA	04/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO SALVADOR
ASSUNTO GEOMETRIA REFERENCIAL HOTIZONTAL E VERTICAL

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



LEGENDA: 1

Trilho TR45

Trilho TR45

Via Permanente

Ponto Baixo

Terreno CTB - Faixa de Domínio

DESENHO		FOLHA	05/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO SALVADOR
ASSUNTO GEOMETRIA REFERENCIAL HORIZONTAL E VERTICAL

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Paripe-São Luís

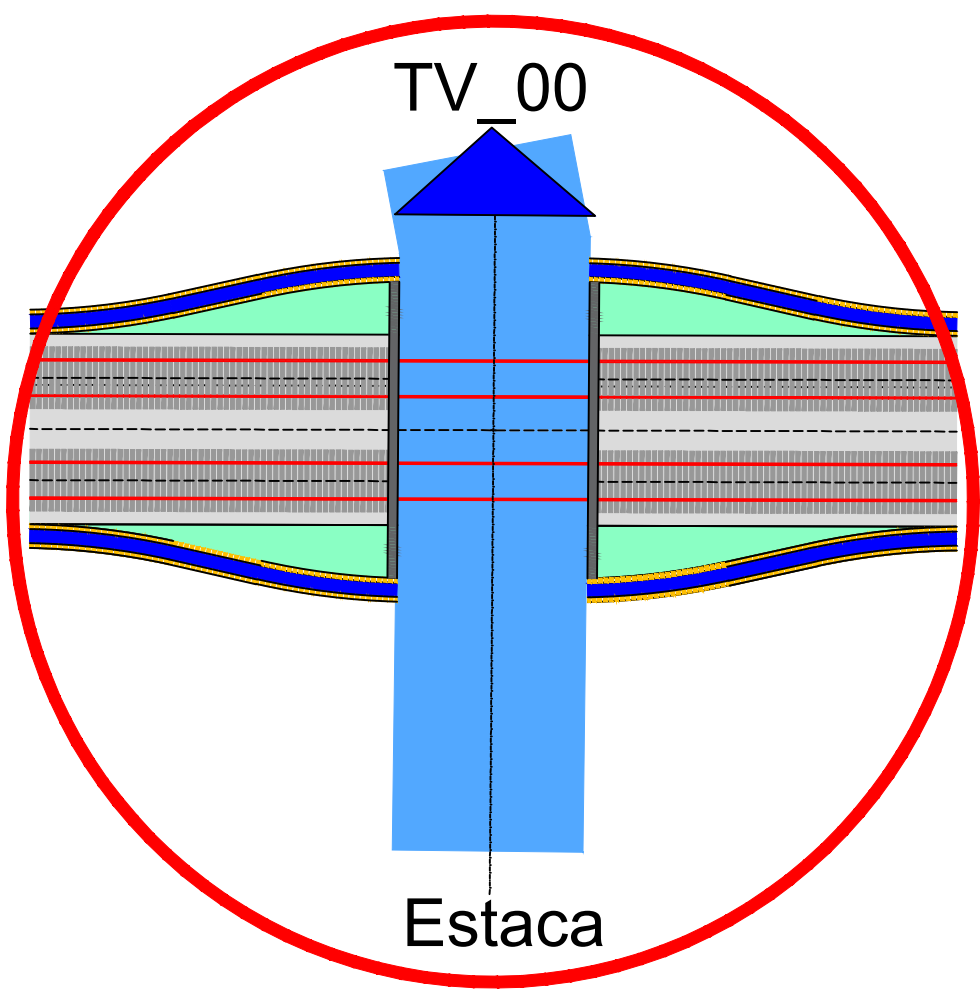
Projeto de Drenagem da Via Permanente

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury

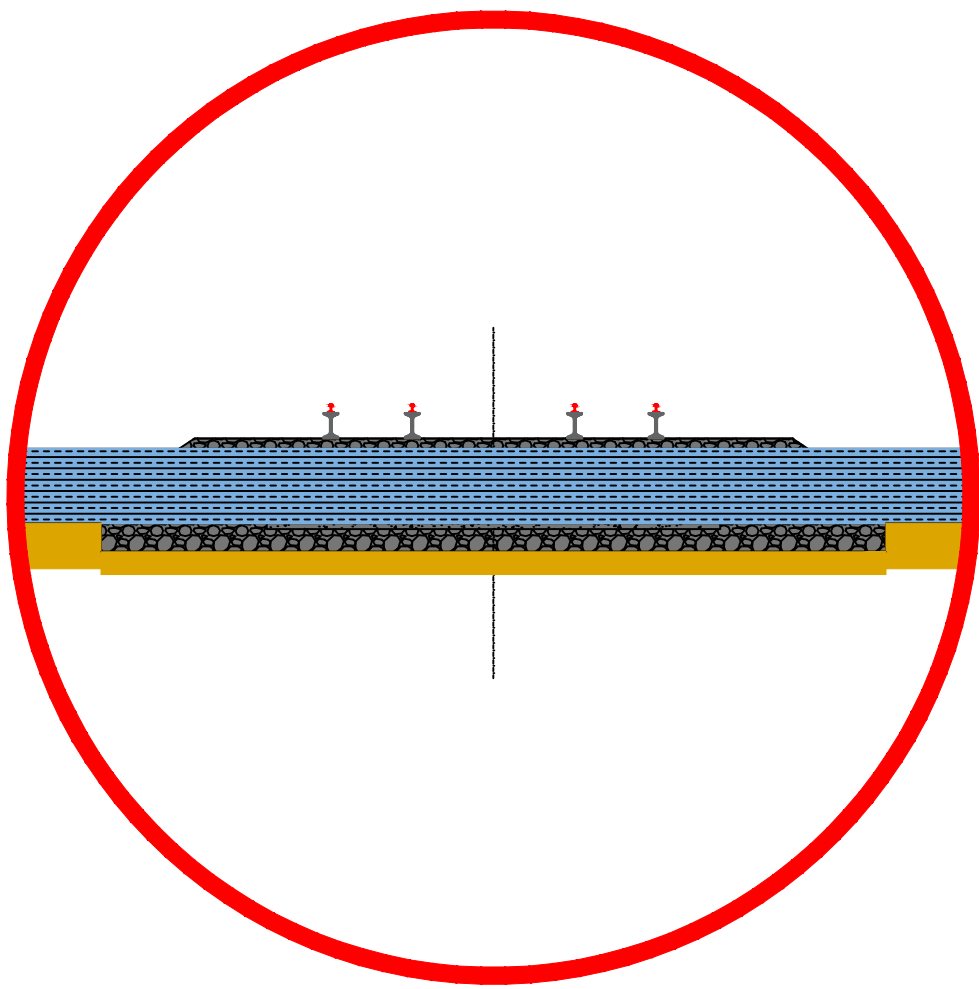


BUEIRO CAPEADO

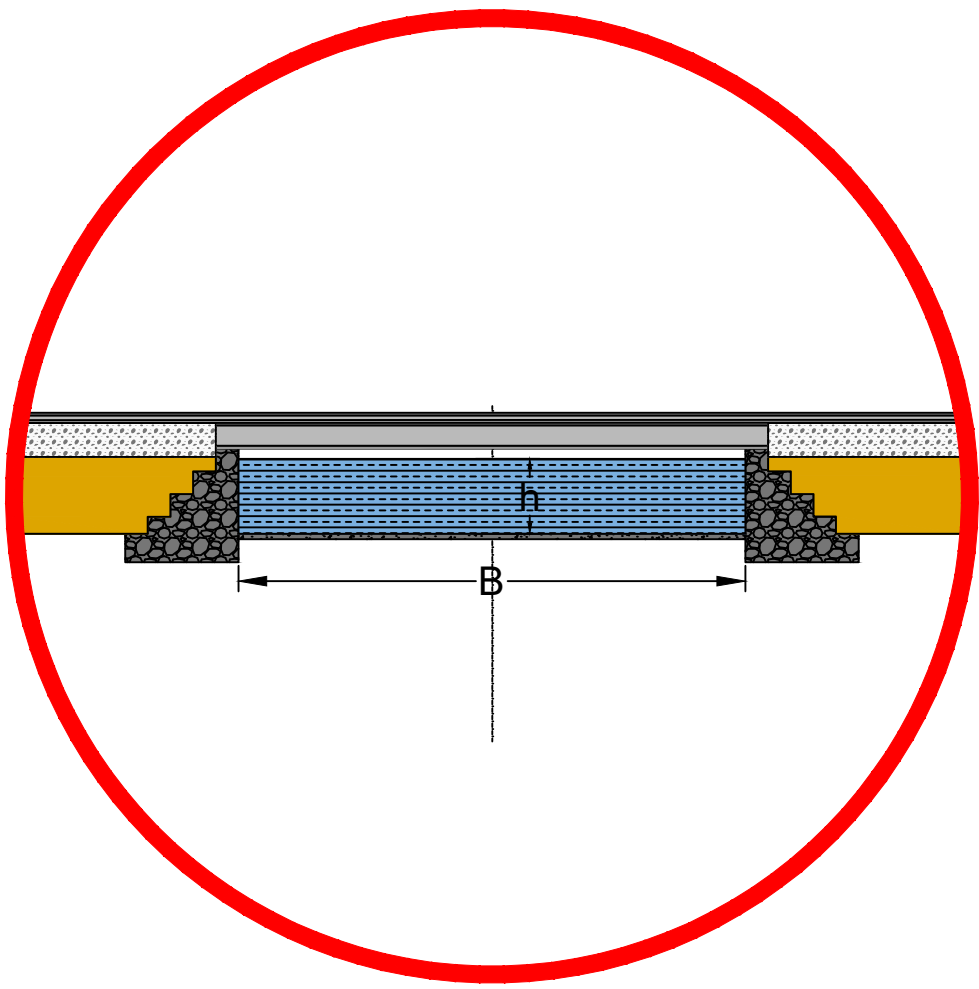
PLANTA



SEÇÃO



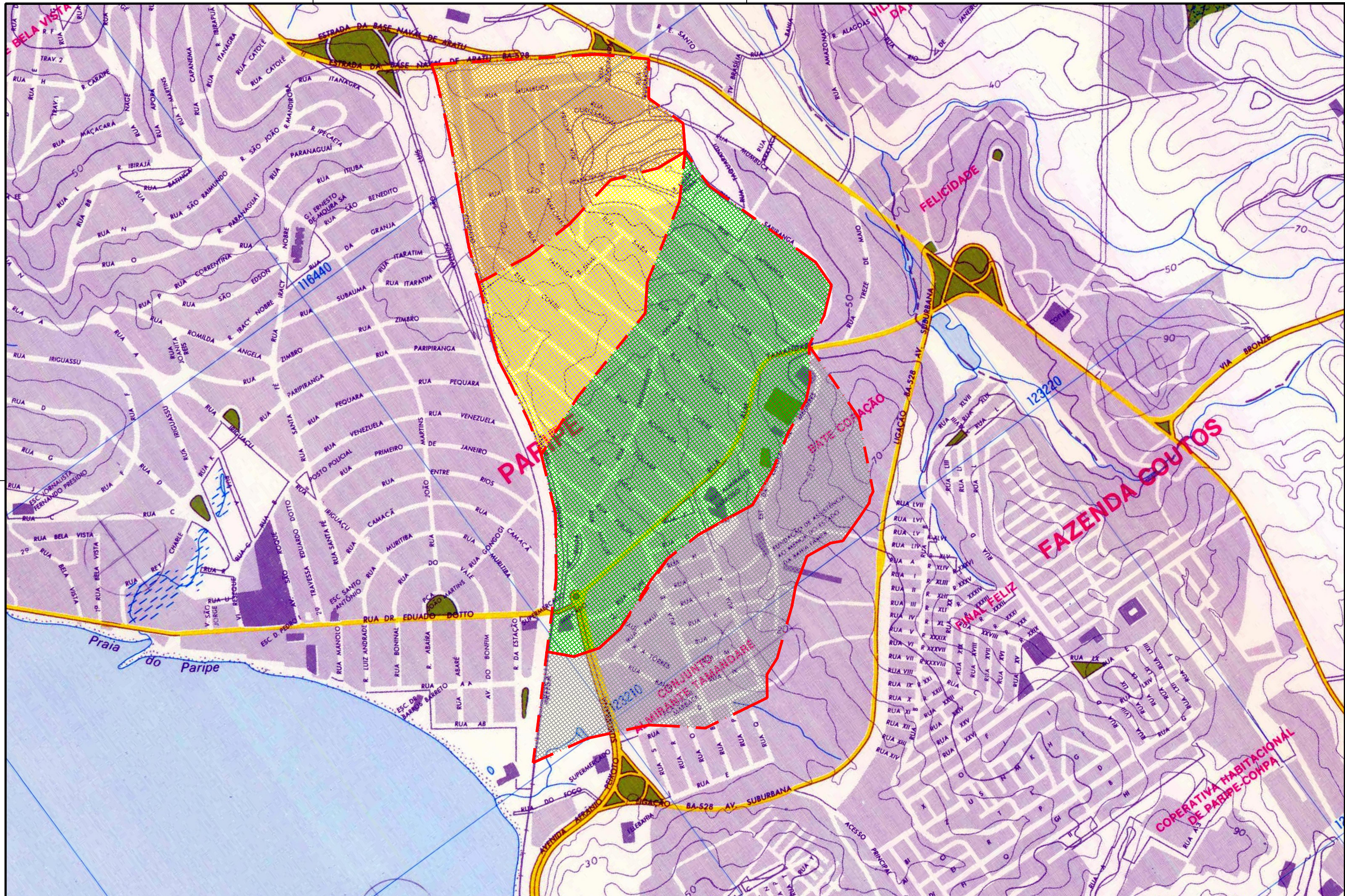
PERFIL



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	01/01
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO - SALVADOR
ASSUNTO - DRENAGEM - BUEIROS CAPEADOS PLANTA, SEÇÃO E PERFIL



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	01/01
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - CALÇADA - PARIPE
MUNICÍPIO SALVADOR
ASSUNTO DRENAGEM
BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 3



LEGENDA:

DESENHO		FOLHA	01/02
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO -	PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	DRENAGEM BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 3_01

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO URBANO



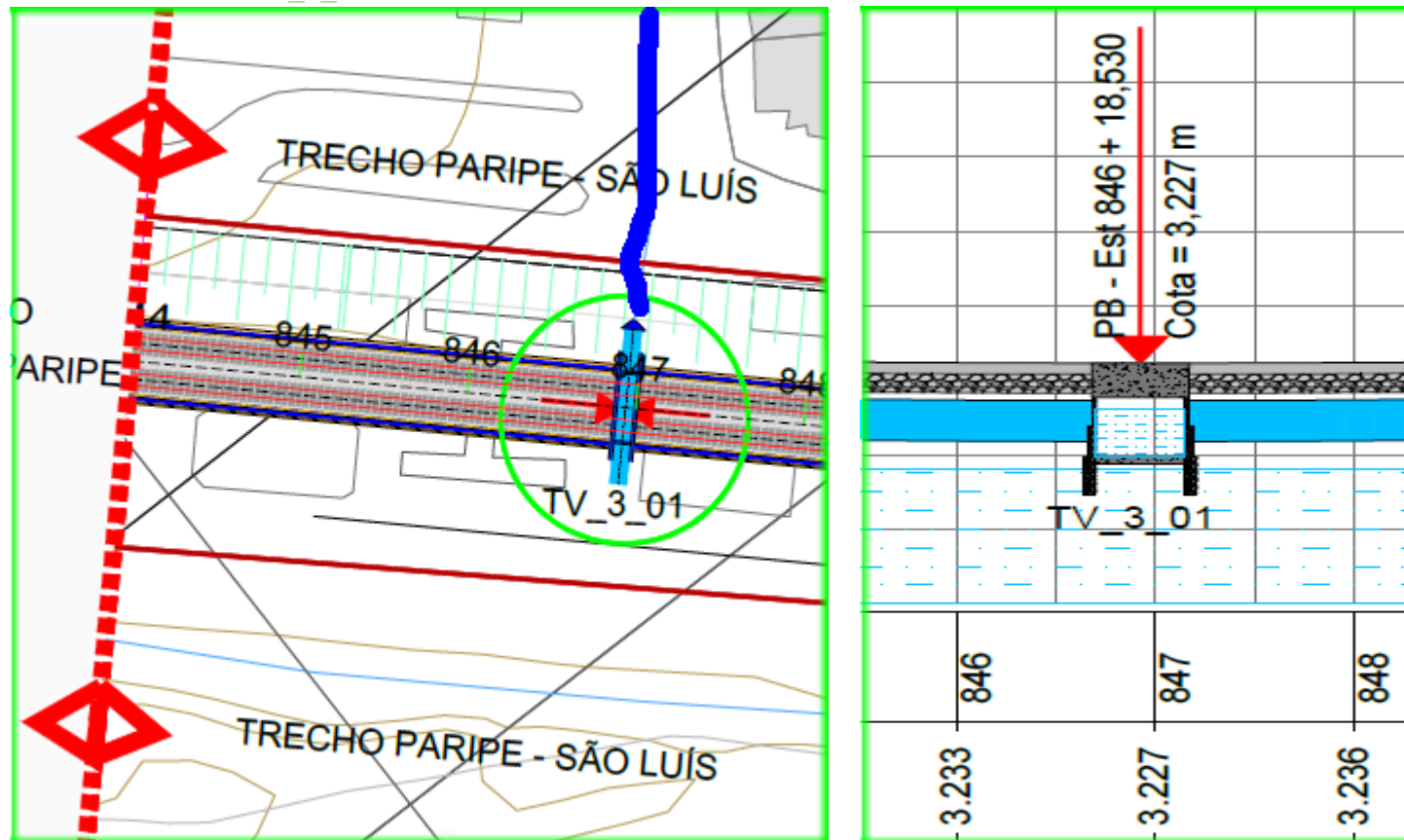
VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT

Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 3_01	0,20%	5,00	409,84	24,23	7.944,37	2,04	4,50	1,00	0,86
TV 3_02	0,20%	5,99	399,76	36,13	11.554,53	2,17	6,00	1,00	0,89

Travessia de Vale TV_3_1



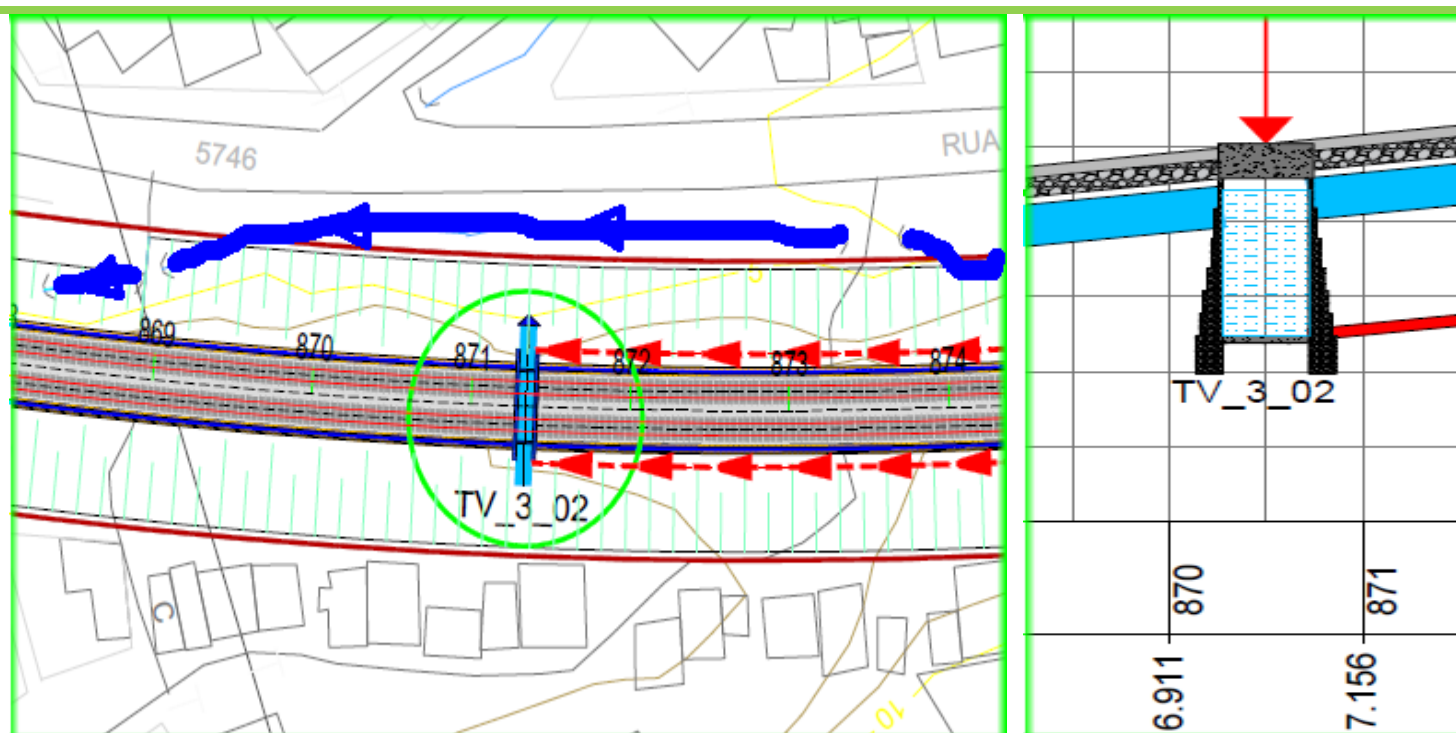
Bloco 3_01 – Bacias do Centro de Paripe



Esta travessia TV_3_01, é de médio porte e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de uma bacia de baixada e tempo de concentração baixo. Esta localizada em uma cota de implantação com a influência de variações das cotas de maré.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida.



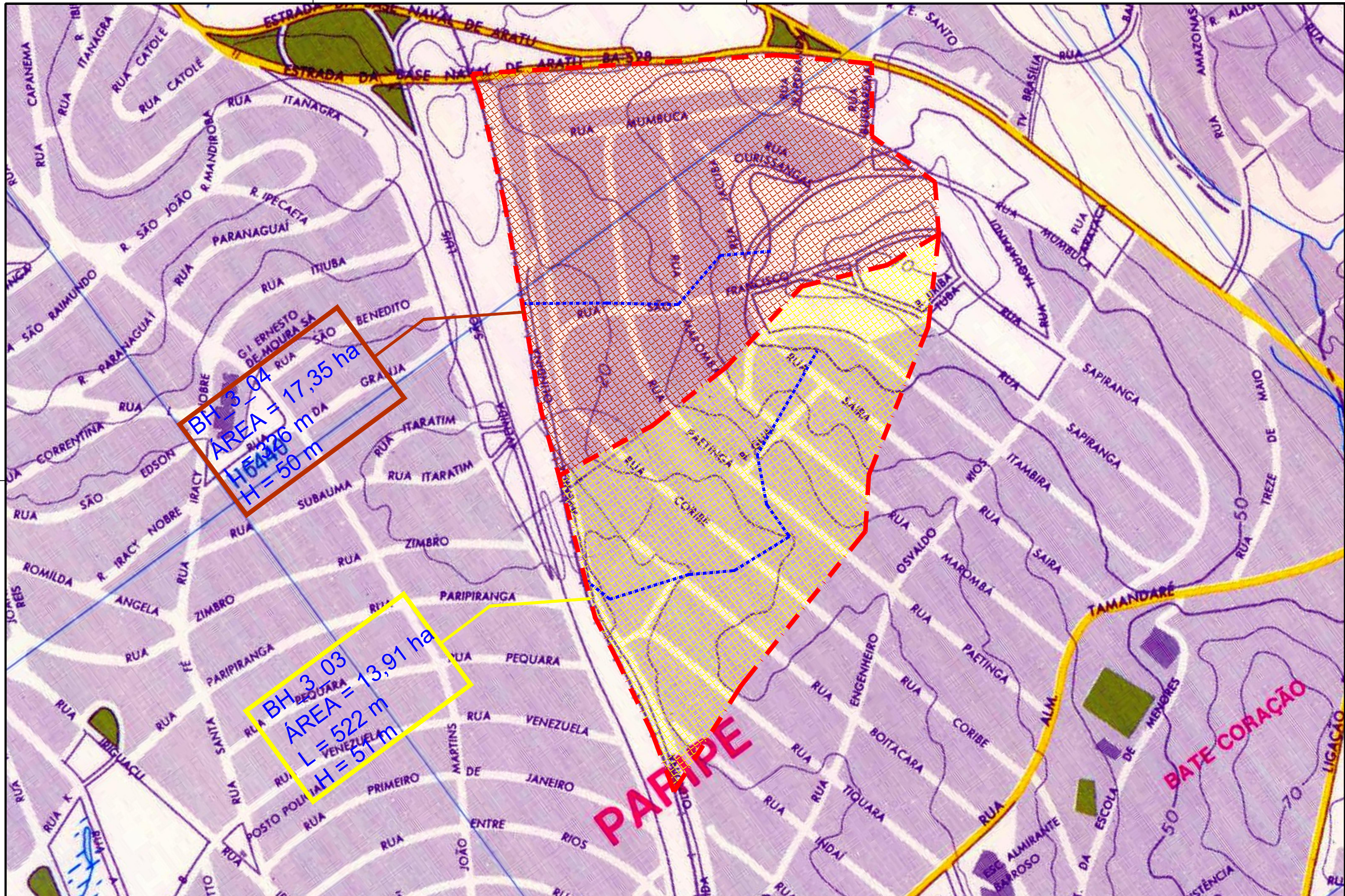


Esta travessia TV_3_02, é de médio porte e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de uma bacia debaixada e tempo de concentração baixo. Esta localizada em uma cota de implantação sem a influência de variações das cotas de maré.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida.

Serão implantadas duas linhas de drenos profundos uma de cada lado com lançamento nesta travessia.





BH 3-04
ÁREA = 17,35 ha
L = 326 m
H = 50 m

BH 3-03
ÁREA = 13,91 ha
L = 522 m
H = 51 m

LEGENDA:

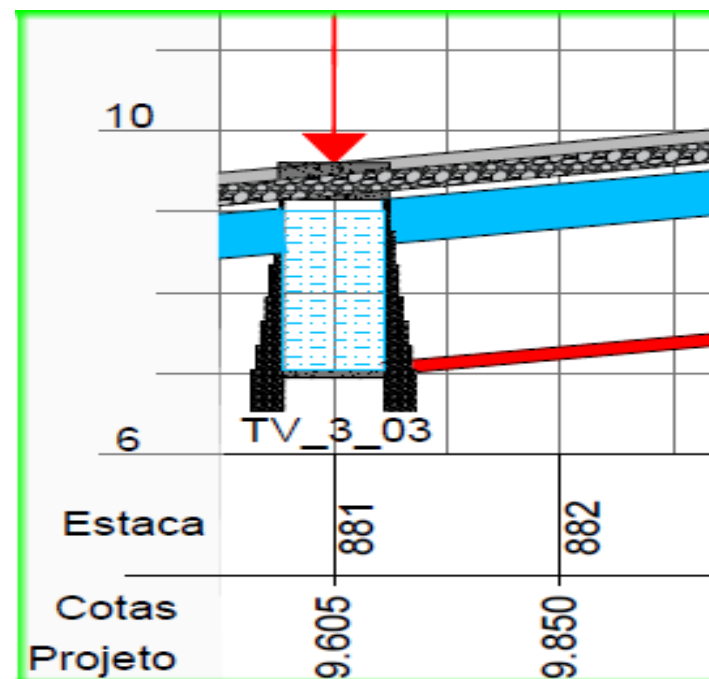
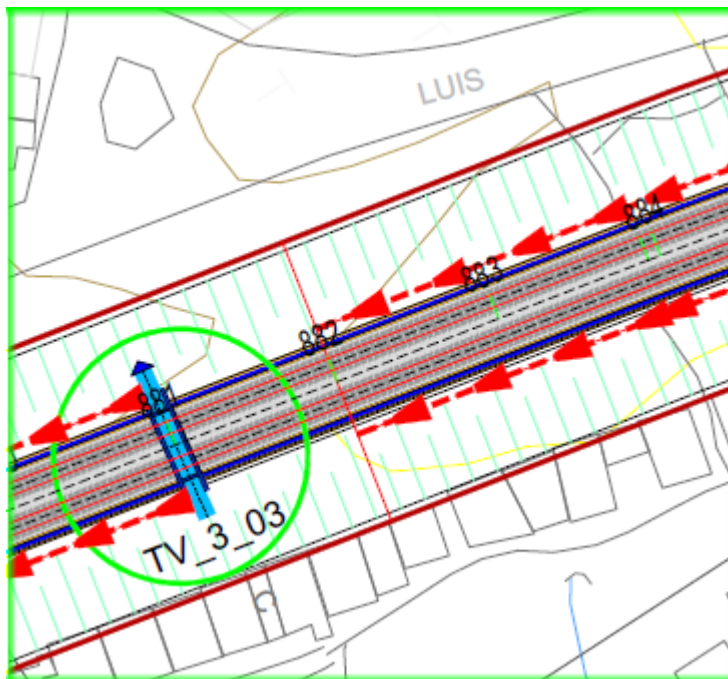
DESENHO		FOLHA	02/02
VERIFICAÇÃO		ESCALA	SEM ESCALA
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Roberto Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO - SALVADOR
ASSUNTO - DRENAGEM
BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO - BLOCO 3_02

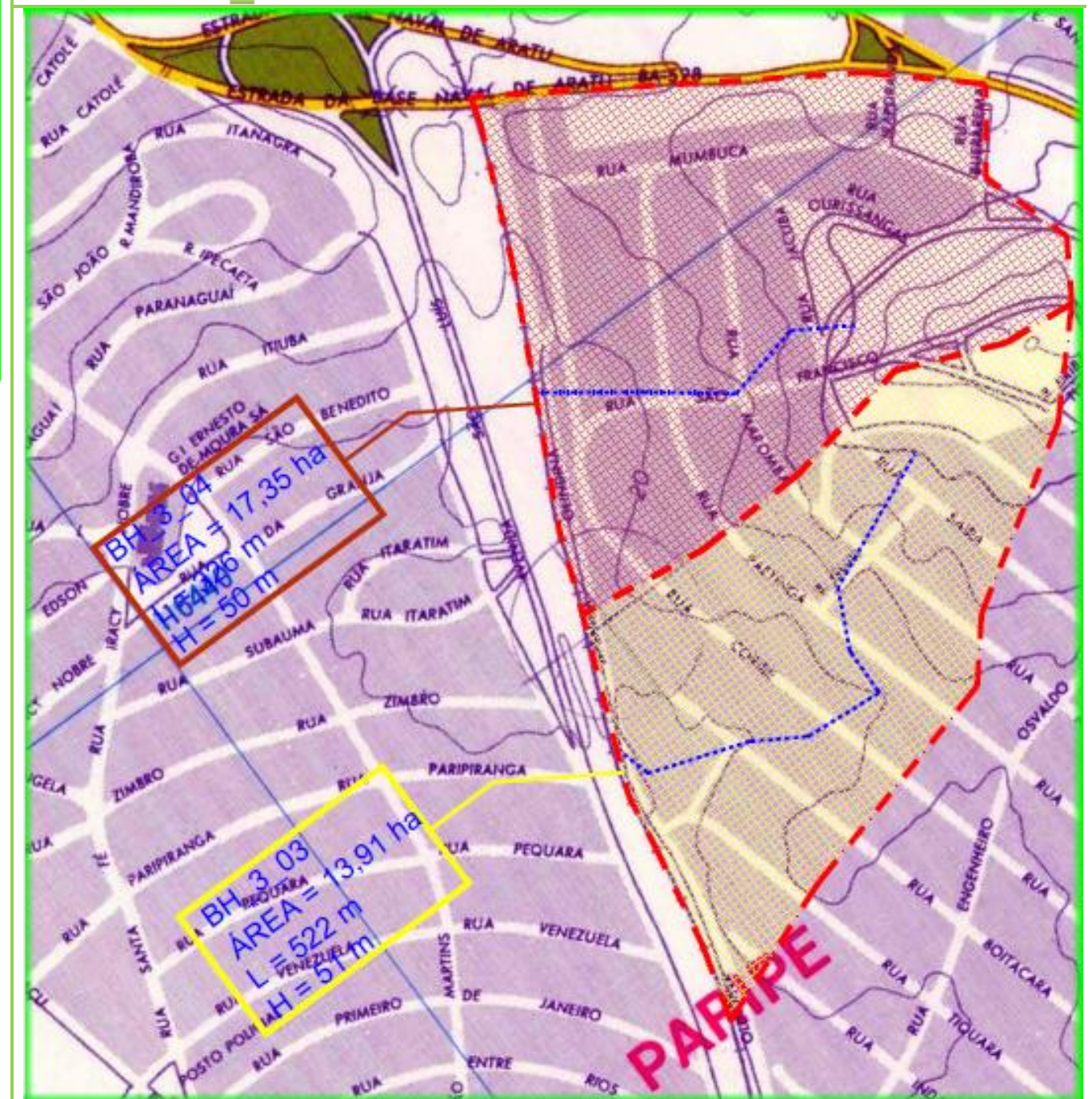
Planilha de Dimensionamento

Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 3 03	0,20%	5,00	409,84	13,91	4.560,72	1,84	3,00	1,00	0,83
TV 3 04	0,20%	5,00	409,84	17,35	5.688,60	1,92	3,50	1,00	0,85

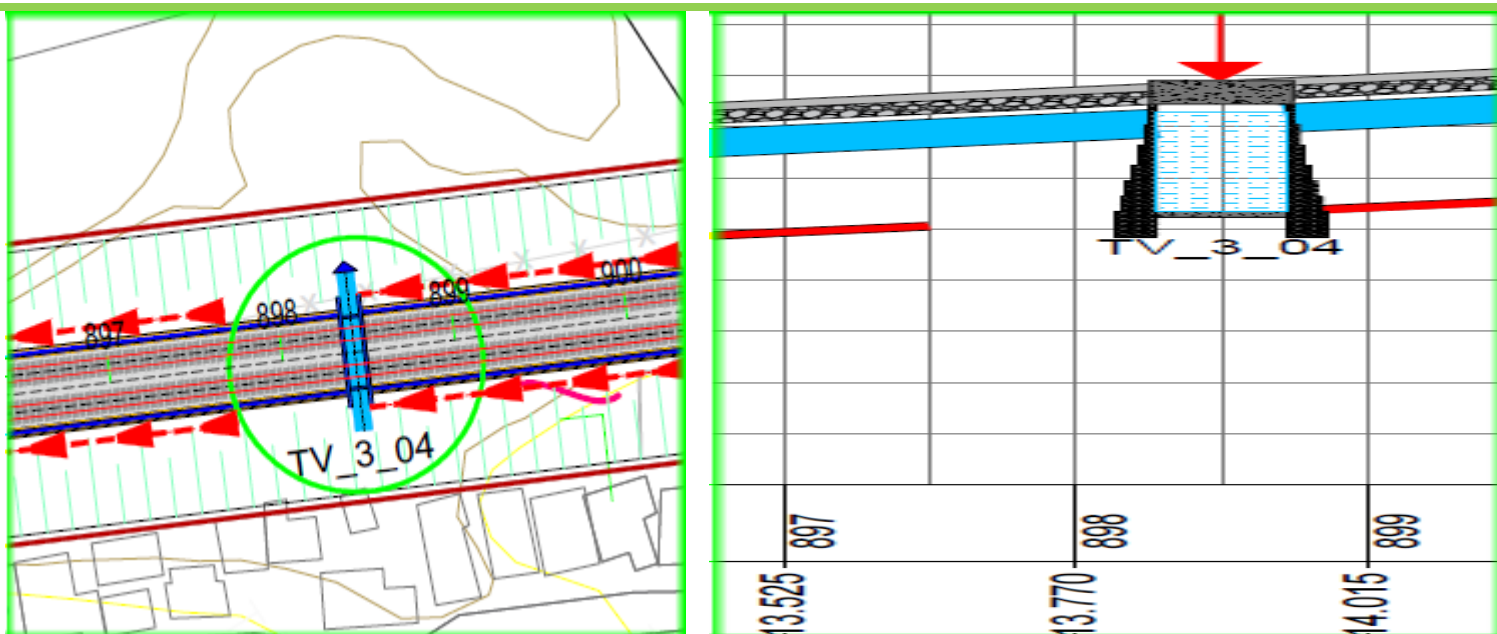


Bloco 3_02 – Bacias do Viaduto da Base Naval



Travessia TV_3_03





Travessia TV_3_04

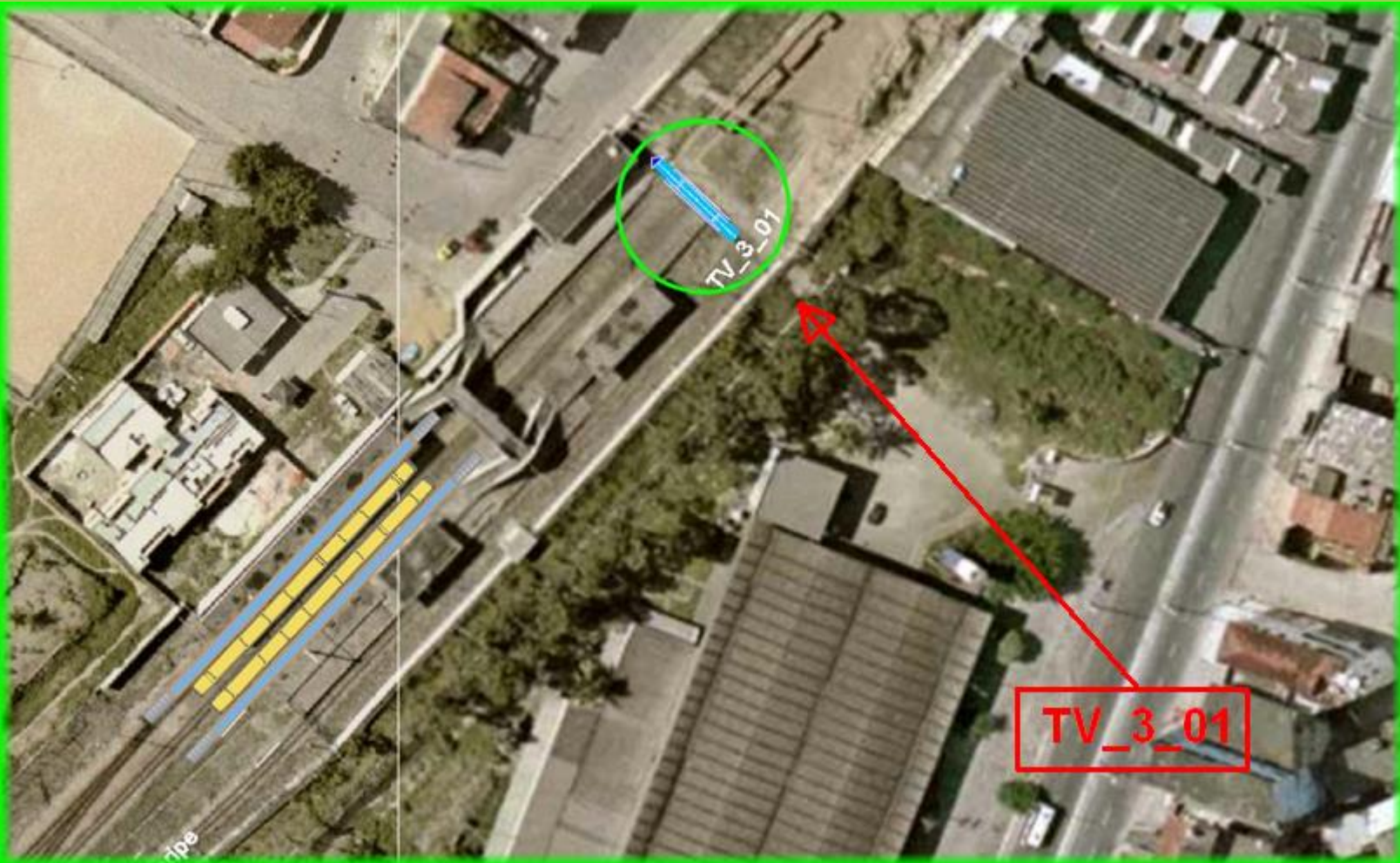
Estas travessia TV_3_03 e TV_3_04, são de médio porte e tem comportamento hidráulico diferenciado, devido as condições morfológicas locais. Trata-se de bacias de baixada e tempo de concentração baixo. Estão localizadas em cotas de implantação sem a influência de variações de maré.

Na oportunidade da elaboração do Projeto Básico, deverá ser feita uma avaliação das suas condições funcionais e estruturais, no sentido de verificar a sua capacidade e decidir por recuperação estrutural e funcional, ou ampliação para o atendimento as seções de vazão. Suas valas de carga e descarga deverão ser geometrizadas para o atendimento a seção de vazão requerida.

Serão implantadas duas linhas de drenos profundos uma de cada lado com lançamento nesta travessia.



Bueiros Capeados – Cartograma



Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV_3_01	0,20%	5,00	409,84	24,23	7.944,37	2,04	4,50	1,00	0,86

Trata-se de bacia de grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é pequeno, a linha de talvegue apresenta declividade baixa e a combinação destes fatores não propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.



Bueiros Capeados – Cartograma



Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 3 02	0,20%	5,99	399,76	36,13	11.554,53	2,17	6,00	1,00	0,89

Trata-se de bacia de grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é pequeno, a linha de talvegue apresenta declividade baixa e a combinação destes fatores não propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.



Bueiros Capeados – Cartograma



Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 3 03	0,20%	5,00	409,84	13,91	4.560,72	1,84	3,00	1,00	0,83

Trata-se de bacia de grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é pequeno, a linha de talvegue apresenta declividade baixa e a combinação destes fatores não propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.



Bueiros Capeados – Cartograma



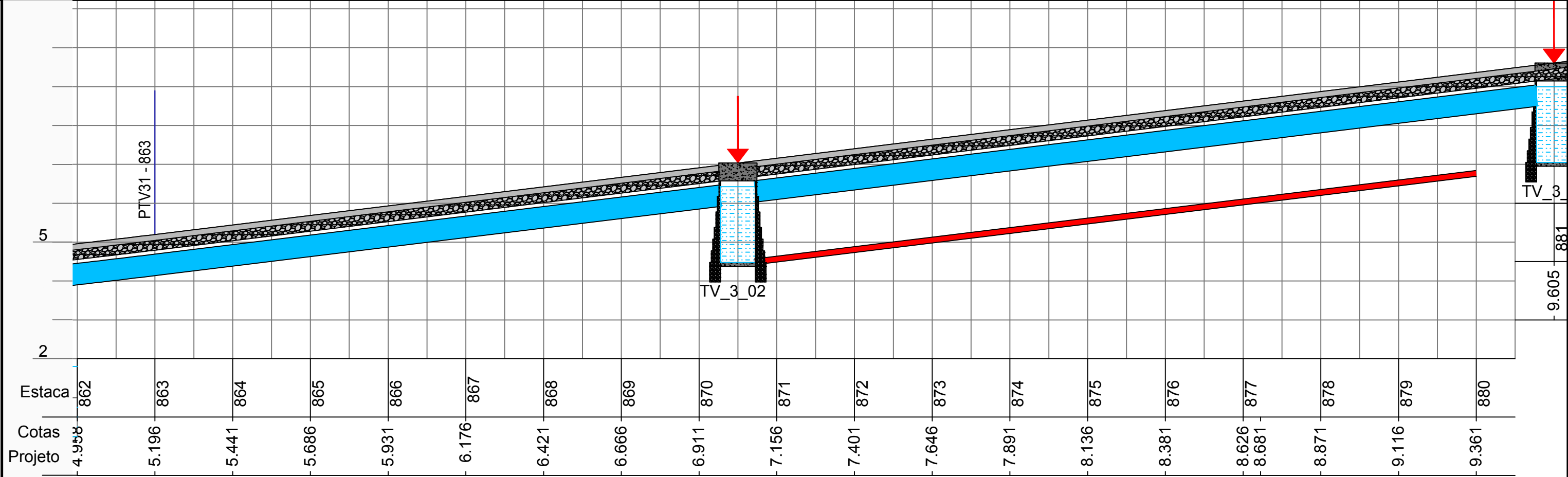
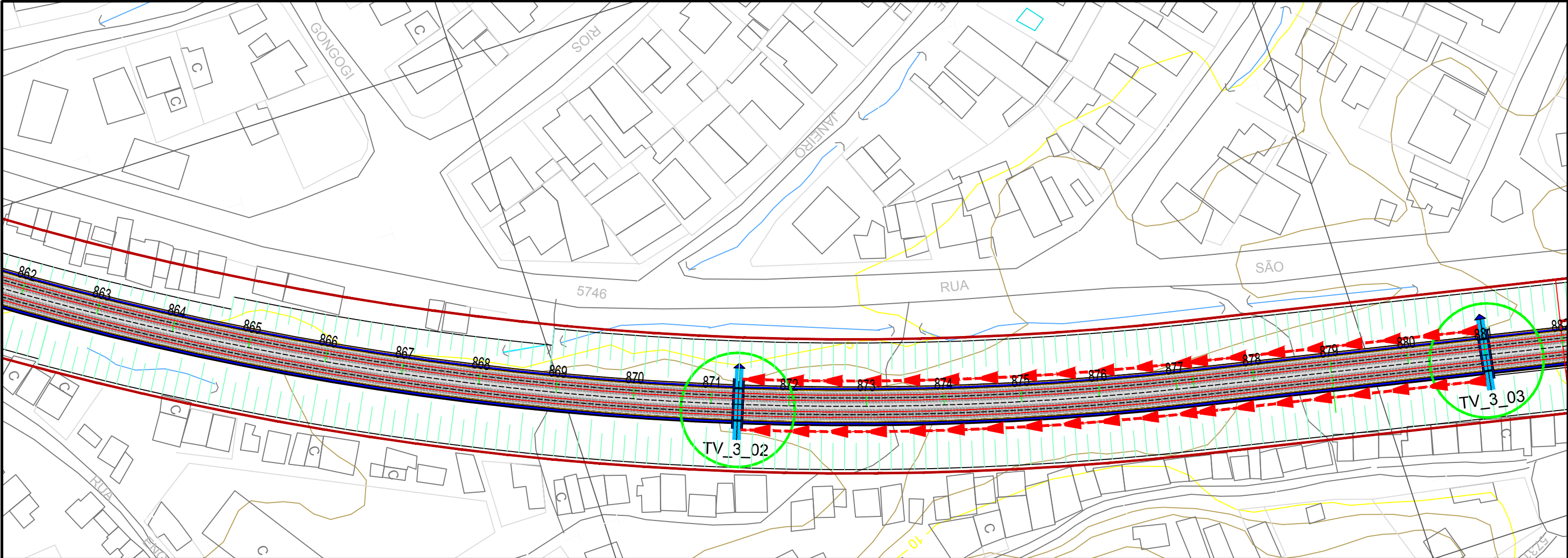
Bueiros Capeados - Dimensionamento

Travessia	01	Tr =	25	C =	0,8		n =	0,016	
código	declividade	tc	int	Área	Q=C.i.A	Velocidade	Base	Altura	Y
(m)	(%)	(min)	(l/s.ha)	(ha)	(l/s)	V - m/s	m	m	m
TV 3 04	0,20%	5,00	409,84	17,35	5.688,60	1,92	3,50	1,00	0,85

Trata-se de bacia de grande porte com lançamento próximo do mar, necessitando de limpeza.

O tempo de concentração é pequeno, a linha de talvegue apresenta declividade baixa e a combinação destes fatores não propiciam a ocorrência de picos de cheia acentuados.





LEGENDA:

- 1
- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	02/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS

MUNICÍPIO SALVADOR

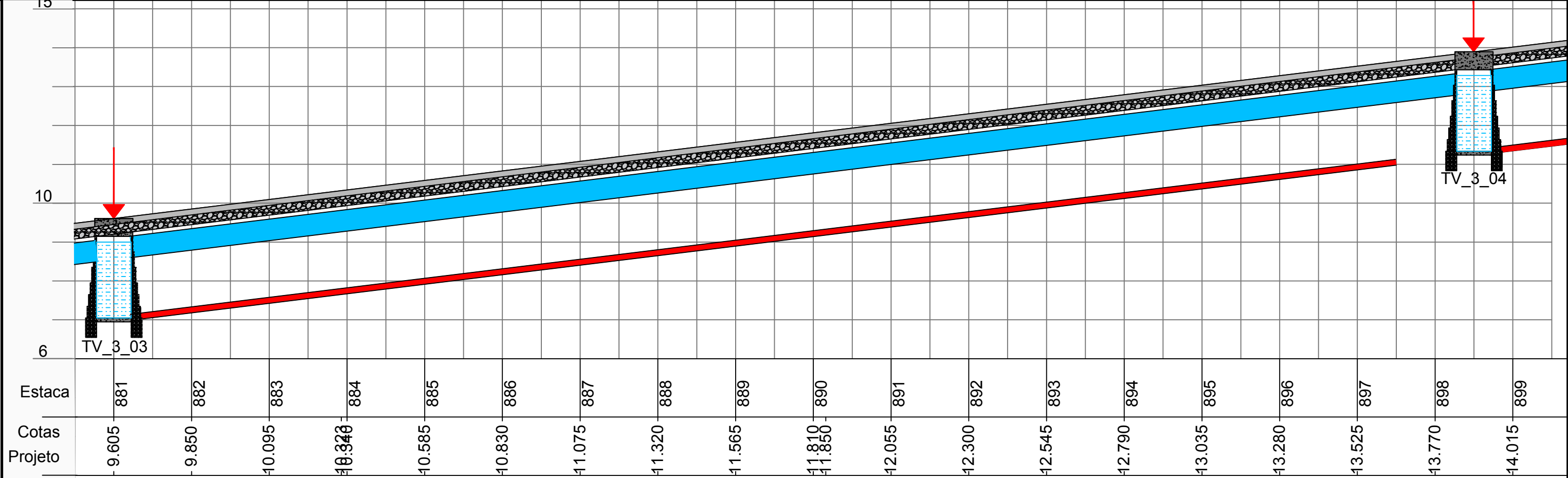
ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Regularização do terreno
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	03/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS

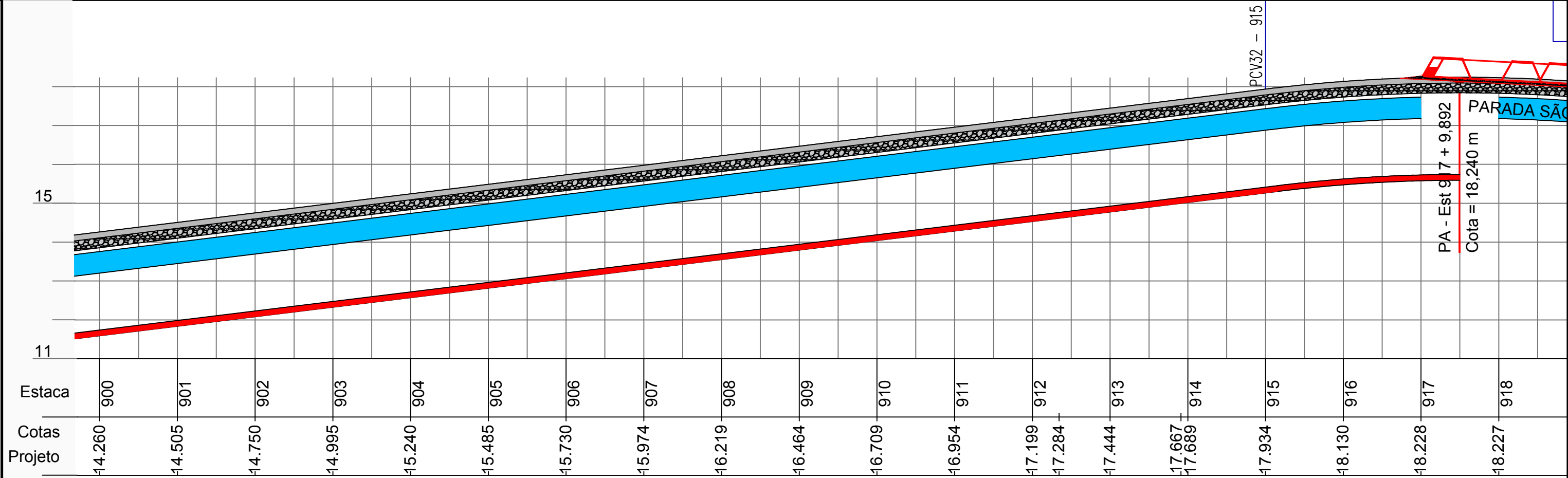
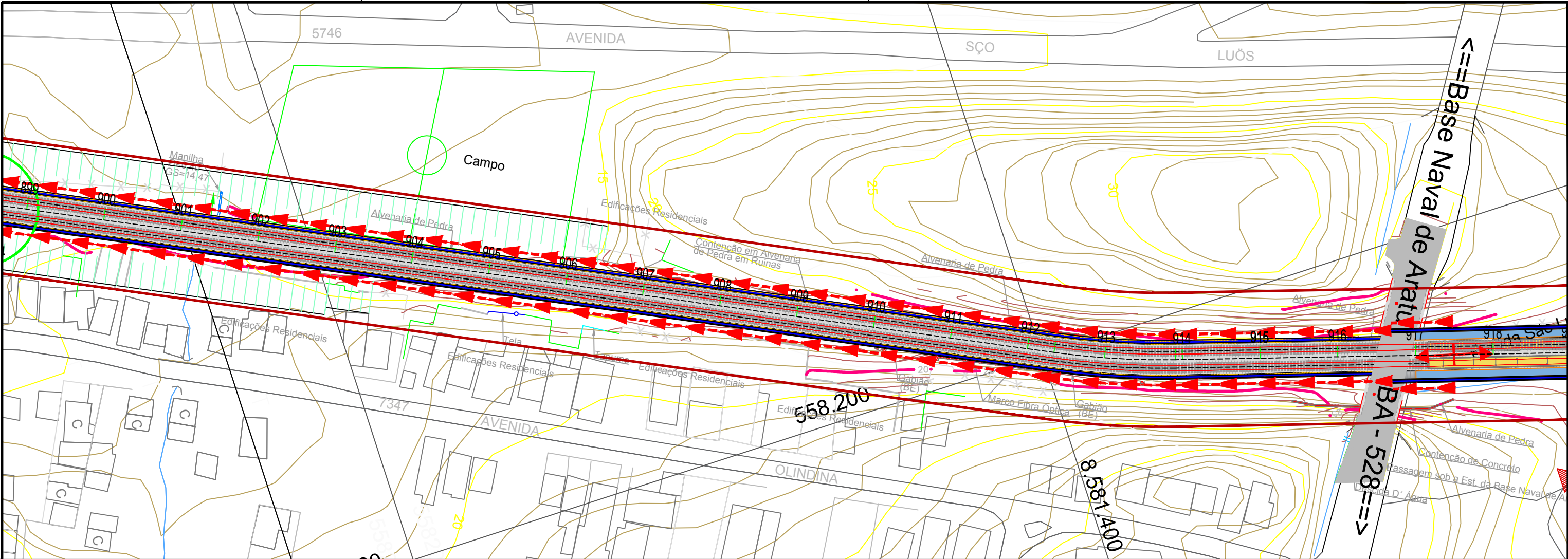
MUNICÍPIO SALVADOR

ASSUNTO DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	04/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
PROJETO	Eng. Civil Roberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS

MUNICÍPIO: SALVADOR

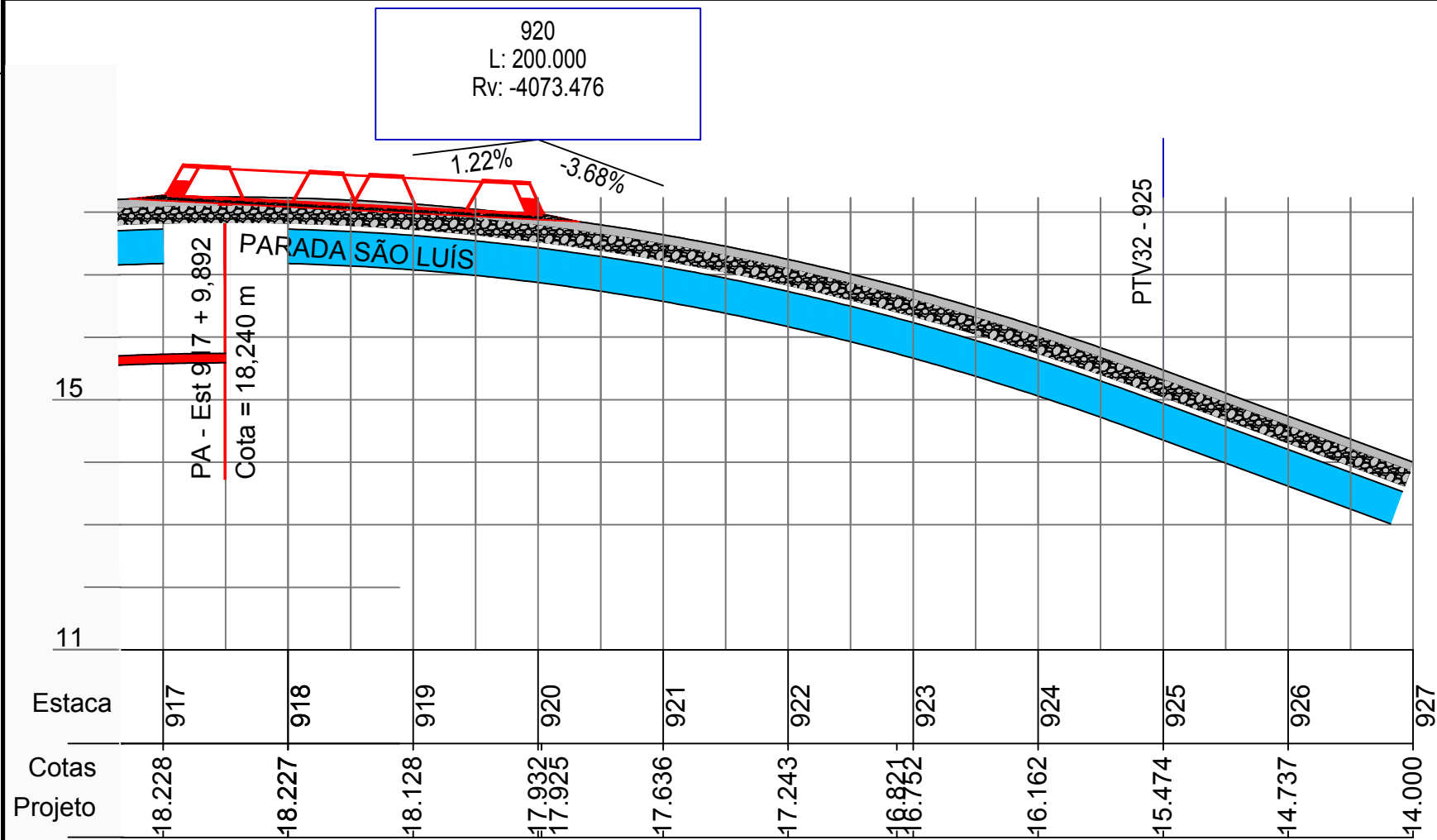
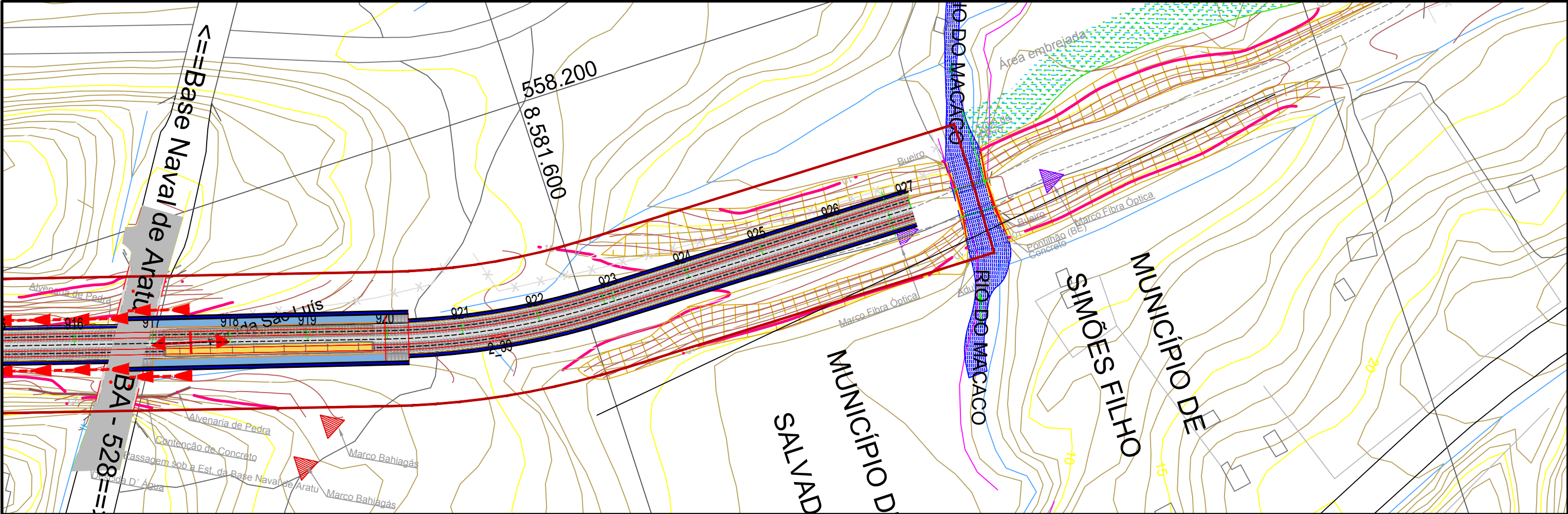
ASSUNTO: DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA GOVERNO DO ESTADO

CUB

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



LEGENDA:

- Trilho TR45
- Via Permanente
- Ponto Alto
- Ponto Baixo
- Galeria Tubular
- Caixa de Coleta ou Passagem
- Dreno Profundo (Planta)
- Dreno Profundo (Perfil)
- Faixa de Domínio
- Canaleta retangular (Planta)
- Canaleta retangular (Perfil)
- Travessia - Bueiro Capeado (Planta)
- Travessia - Bueiro Capeado (Perfil)
- Potencial Travessia
- Maré máxima = 1,80m

DESENHO		FOLHA	05/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	V-1:1.00 H-1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Róberio Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO -	PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	DRENAGEM PLANTA E PERFIL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO

BAHIA

GOVERNO DO ESTADO

VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT



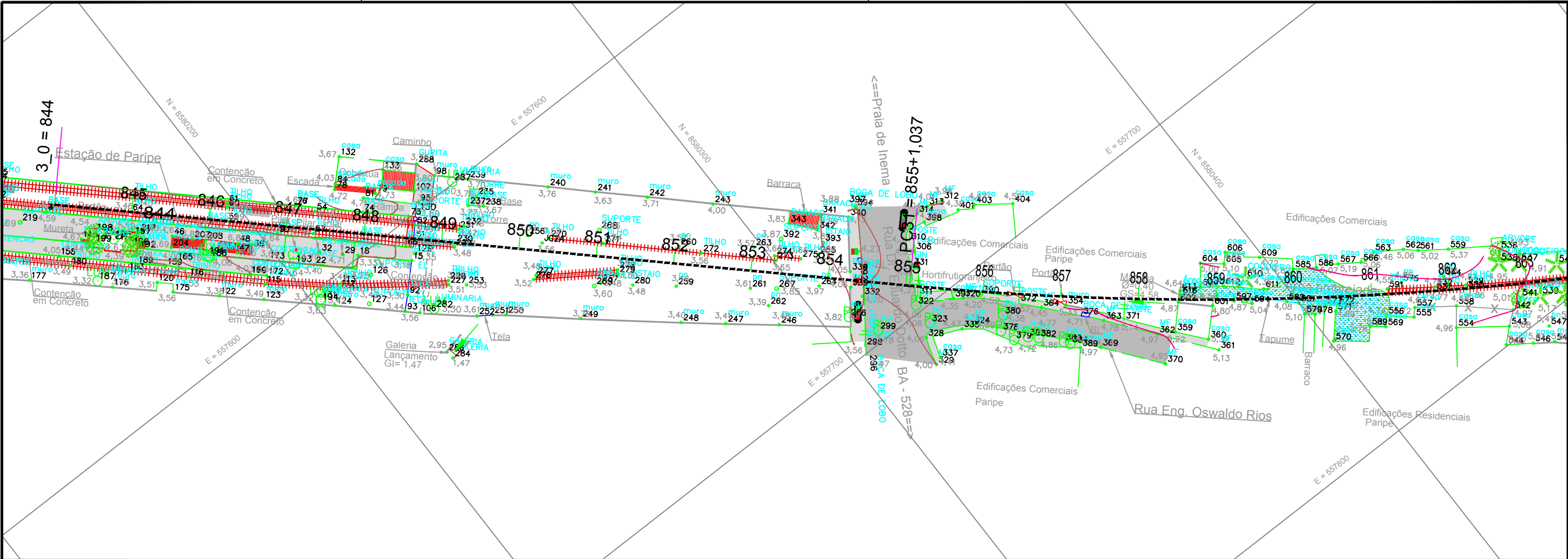
Anteprojeto – Tomo II

Via Permanente – Paripe-São Luís

Levantamento Topografico

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury





MARCO(S) EXISTENTE(S)

* REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA:

ESTAÇÃO: SSAI - RBMC - IBGE

COORDENADAS UTM : N 8.565.561,750

E 552.438,838

MERIDIANO CENTRAL (MC): 39° WGR.

DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO : IMPLANTADO AVENIDA DAS NAUS, S/N - BAIRRO DO COMÉRCIO. NAS DEPENDÊNCIAS DA CAPITANIA DOS PORTOS DE SALVADOR/BA.

* REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA:

ESTAÇÃO: RN 00164

ALTITUDE : 4,3467

LOCALIZAÇÃO : LOCALIZADO NO FINAL DA AV. AFRÂNIO PEIXOTO (SUBURBANA), NO ENTRONCAMENTO COM A RUA ALMIRANTE TAMANDARÉ, NO LARGO DE MESMO NOME.

ESTAÇÃO: RN 2566P

ALTITUDE : 31,1046

LOCALIZAÇÃO : A 9M A DIREITA DA PORTA PRINCIPAL, IM DA LINHA FÉRREA, NO INÍCIO DO PISO DA PLATAFORMA, IM A DIREITA DA ÚLTIMA COLUNA DO PRÉDIO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA, NO CENTRO DA CIDADE

DATUM VERTICAL: IMBITUBA

LEGENDA



SEMÁFORO



SEMÁFORO PEDESTRE



PLACA



POSTE COM FIAÇÃO AÉREA



LUMINÁRIA



TELEFONE PÚBLICO



BOCA DE LOBO



DESCIDA D'AGUA



POÇO DE VISITA



POÇO DE ESGOTO



POÇO DE DRENAGEM



POÇO DE ELETRICIDADE



POÇO DE TELEFONIA



CAIXA



EDIFICAÇÃO



MURO



CANALETA



MEIO FIO



CERCA



BORDO DE PISTA



CAMINHO



ALVENARIA DE PEDRA



CONTENÇÃO



LINHA FÉRREA



LINHA DE TRANSMISSÃO



TALUDE



CURVA INTERMEDIÁRIA



CURVA MESTRA



CAIXA DE ESGOTO



CAIXA DE DRENAGEM



ÁRVORE



COQUEIRO



ÁRVORE DE GRANDE PORTE



ESTAÇÃO TOPOGRÁFICA



MARCO TUBULAÇÃO



MARCO BAHIAGÁS



MÉDIO ESTADO



PÉSSIMO ESTADO



PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO



BASE DE CONCRETO 50 X 40 M



PÉSSIMO ESTADO

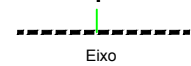


PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO



BOM ESTADO

LEGENDA: 1

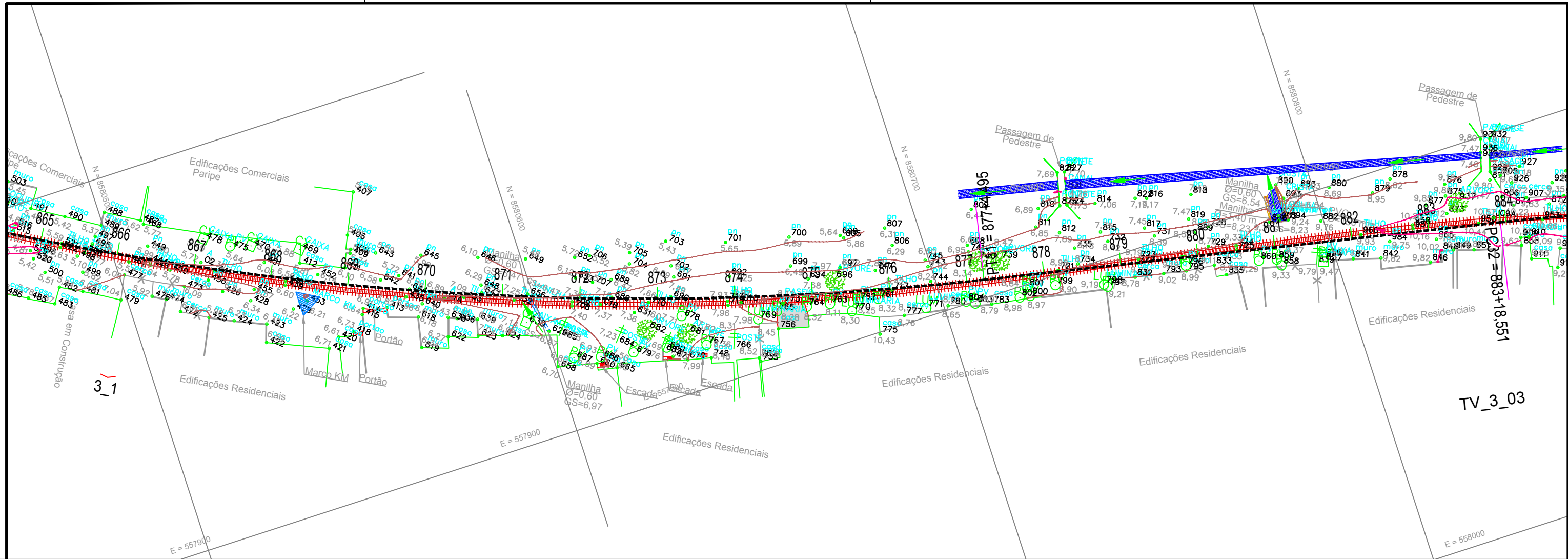


Eixo

DESENHO		FOLHA	01/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	1:1.000
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS	
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA TOPOGRAFIA CONVENCIONAL

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO	BAHIA GOVERNO DO ESTADO	CUB
VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS VLT		



MARCO(S) EXISTENTE(S)

* REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA:

ESTAÇÃO: SSAI - RBMC - IBGE

COORDENADAS UTM : N 8.565.561,750

E 552.438,838

MERIDIANO CENTRAL (MC): 39° WGR.

DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO : IMPLANTADO AVENIDA DAS NAUS, S/N - BAIRRO DO COMÉRCIO. NAS DEPENDÊNCIAS DA CAPITANIA DOS PORTOS DE SALVADOR/BA.

* REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA:

ESTAÇÃO: RN 00164

ALTITUDE : 4,3467

LOCALIZAÇÃO : LOCALIZADO NO FINAL DA AV. AFRÂNIO PEIXOTO (SUBURBANA), NO ENTRONCAMENTO COM A RUA ALMIRANTE TAMANDARÉ, NO LARGO DE MESMO NOME.

ESTAÇÃO: RN 2566P

ALTITUDE : 31,1046

LOCALIZAÇÃO : A 9M A DIREITA DA PORTA PRINCIPAL, IM DA LINHA FÉRREA, NO INÍCIO DO PISO DA PLATAFORMA, IM A DIREITA DA ÚLTIMA COLUNA DO PRÉDIO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA, NO CENTRO DA CIDADE

DATUM VERTICAL: IMBITUBA

LEGENDA



SEMÁFORO



SEMÁFORO PEDESTRE



PLACA



POSTE COM FIAÇÃO AÉREA



LUMINÁRIA



TELEFONE PÚBLICO



BOCA DE LOBO



DESCIDA D'AGUA



POÇO DE VISITA



POÇO DE ESGOTO



POÇO DE DRENAGEM



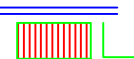
POÇO DE ELETRICIDADE



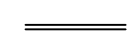
POÇO DE TELEFONIA



CAIXA



EDIFICAÇÃO



MURO



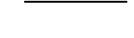
CANALETA



MEIO FIO



CERCA



BORDO DE PISTA



CAMINHO



ALVENARIA DE PEDRA



CONTENÇÃO



LINHA FÉRREA



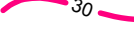
LINHA DE TRANSMISSÃO



TALUDE



CURVA INTERMEDIÁRIA



CURVA MESTRA



CAIXA DE ESGOTO



CAIXA DE DRENAGEM



ÁRVORE



COQUEIRO



ÁRVORE DE GRANDE PORTE



ESTAÇÃO TOPOGRÁFICA



MARCO TUBULAÇÃO



BASE DE CONCRETO 50 X 40 M



PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO



MARCO BAHIAGÁS



MÉDIO ESTADO



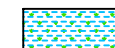
P PÉSSIMO ESTADO



PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO



BE BOM ESTADO



ÁREA EMBREJADA / MANGUEZAL



PAVIMENTO PARALELEPÍPEDO



PAVIMENTO EM ASFALTO



PAVIMENTO CIMENTADO



MARCOS ADUTORA



MARCOS FIBRA ÓPTICO



MARCOS QUILOMÉTRICO



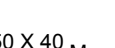
MARCO TUBULAÇÃO



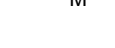
MARCO BAHIAGÁS



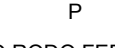
MÉDIO ESTADO



P PÉSSIMO ESTADO



PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO



BE BOM ESTADO

LEGENDA: 1



Eixo

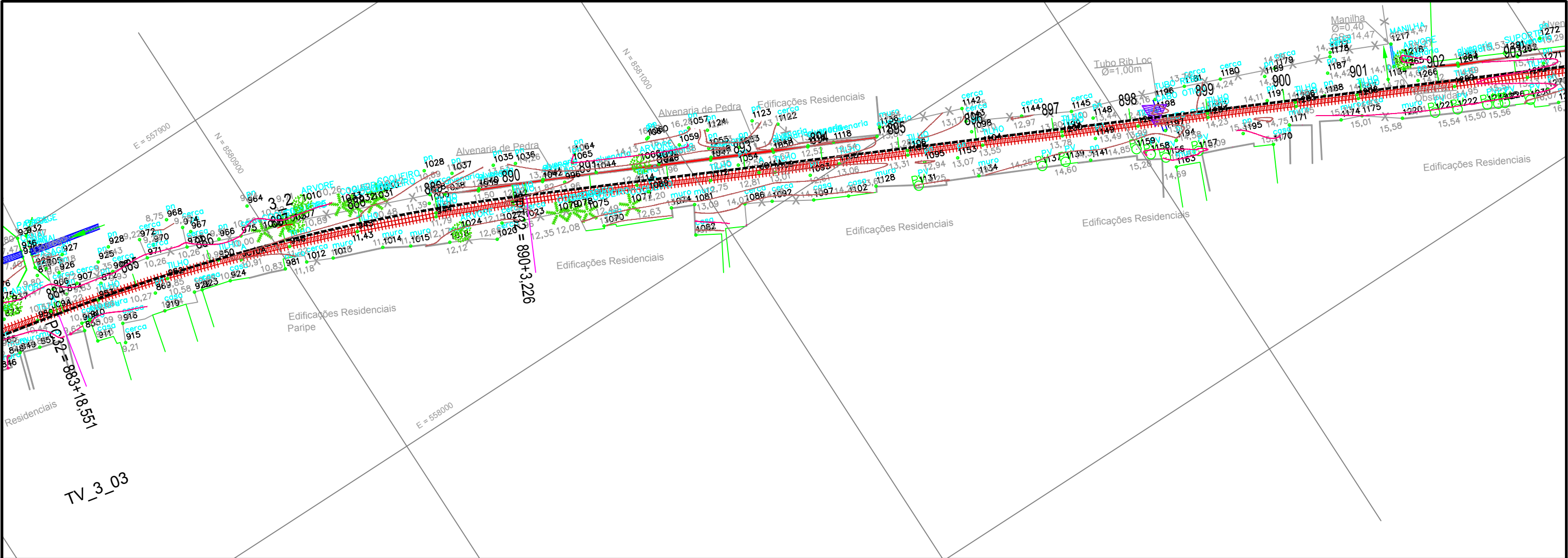
DESENHO		FOLHA	02/05
VERIFICAÇÃO		ESCALA	
APROVAÇÃO			
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA		
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA		

	TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO	SALVADOR
ASSUNTO	BASE TOPOGRÁFICA TOPOGRAFIA CONVENCIONAL

SECRETARIA DE
DESENVOLVIMENTO URBANO



VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
VLT



MARCO(S) EXISTENTE(S)

* REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA:
ESTAÇÃO: SSAI - RBMC - IBGE
COORDENADAS UTM : N 8.565.561,750
E 552.438,838
MERIDIANO CENTRAL (MC): 39° WGR.
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO : IMPLANTADO AVENIDA DAS NAUS, S/N - BAIRRO DO COMÉRCIO. NAS DEPENDÊNCIAS DA CAPITANIA DOS PORTOS DE SALVADOR/BA.

* REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA:
ESTAÇÃO: RN 00164
ALTITUDE : 4,3467

LOCALIZAÇÃO : LOCALIZADO NO FINAL DA AV. AFRÂNIO PEIXOTO (SUBURBANA), NO ENTRONCAMENTO COM A RUA ALMIRANTE TAMANDARÉ, NO LARGO DE MESMO NOME.

ESTAÇÃO: RN 2566P
ALTITUDE : 31,1046

LOCALIZAÇÃO : A 9M A DIREITA DA PORTA PRINCIPAL, IM DA LINHA FÉRREA, NO INÍCIO DO PISO DA PLATAFORMA, IM A DIREITA DA ÚLTIMA COLUNA DO PRÉDIO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA, NO CENTRO DA CIDADE

DATUM VERTICAL: IMBITUBA

LEGENDA

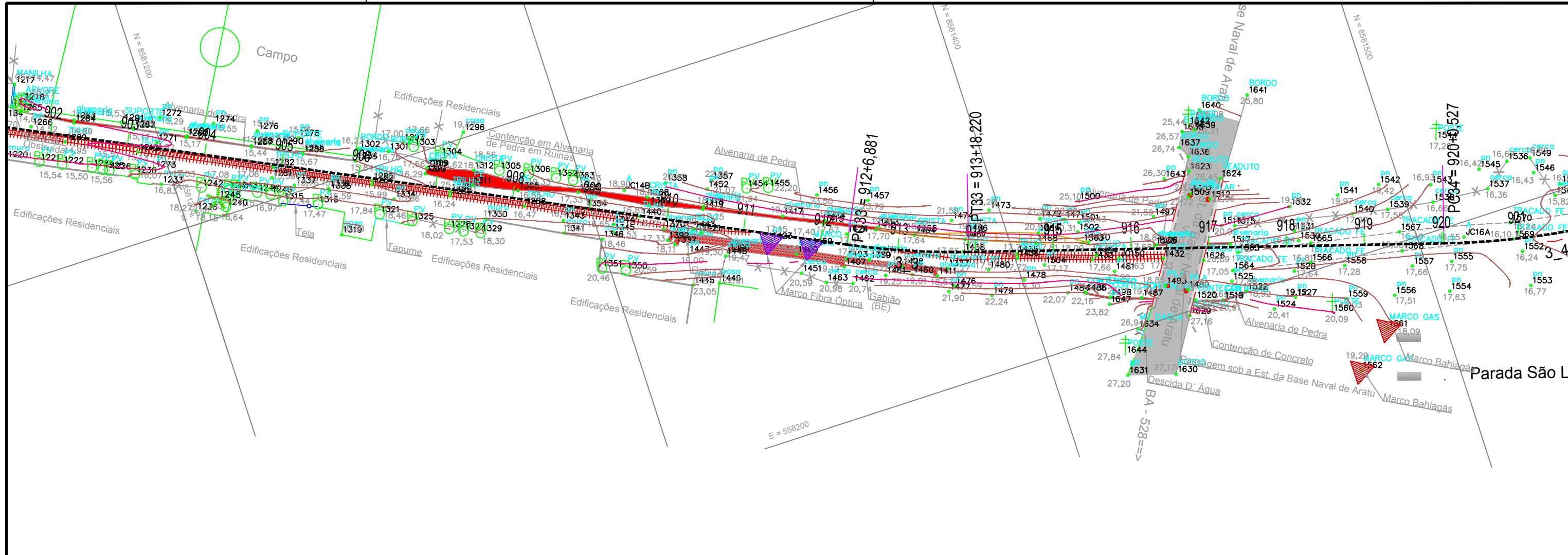
	SEMÁFORO		SEMÁFORO PEDESTRE		PLACA		POSTE COM FIAÇÃO AÉREA		LUMINÁRIA		TELEFONE PÚBLICO		BOCA DE LOBO		DESCIDA D'AGUA		POÇO DE VISITA		POÇO DE ESGOTO		POÇO DE DRENAGEM		POÇO DE ELETRICIDADE		POÇO DE TELEFONIA		CAIXA		EDIFICAÇÃO		MURO		CANALETA		MEIO FIO		CERCA		BORDO DE PISTA		CAMINHO		ALVENARIA DE PEDRA		CONTENÇÃO		LINHA FÉRREA		LINHA DE TRANSMISSÃO		TALUDE		CURVA INTERMEDIÁRIA		CURVA MESTRA		CAIXA DE ESGOTO		CAIXA DE DRENAGEM		ÁRVORE		COQUEIRO		ÁRVORE DE GRANDE PORTE		ESTAÇÃO TOPOGRÁFICA		MARCO TUBULAÇÃO		BASE DE CONCRETO 50 X 40 M		MARCOS ADUTORA		MARCOS FIBRA ÓPTICO		MARCOS QUILOMÉTRICO		MARCO BAHIA GÁS		MÉDIO ESTADO		P	PÉSSIMO ESTADO		PLACA DE SINALIZAÇÃO RODO FERROVIÁRIO		BE	BOM ESTADO
--	----------	--	-------------------	--	-------	--	------------------------	--	-----------	--	------------------	--	--------------	--	----------------	--	----------------	--	----------------	--	------------------	--	----------------------	--	-------------------	--	-------	--	------------	--	------	--	----------	--	----------	--	-------	--	----------------	--	---------	--	--------------------	--	-----------	--	--------------	--	----------------------	--	--------	--	---------------------	--	--------------	--	-----------------	--	-------------------	--	--------	--	----------	--	------------------------	--	---------------------	--	-----------------	--	----------------------------	--	----------------	--	---------------------	--	---------------------	--	-----------------	--	--------------	--	---	----------------	--	---------------------------------------	--	----	------------

LEGENDA: 1

Eixo

DESENHO			FOLHA	03/05
VERIFICAÇÃO			ESCALA	
APROVAÇÃO				
PROJETO	Eng. Civil Robério Ribeiro Bezerra - 3240-D/BA			
PROJETO	Enga. Civil Cynthia Azevedo de Brito - 14657-D/BA			
PROJETO	Eng. Civil André Cury Lima - 83992-D/BA			

TRECHO - PARIPE - SÃO LUÍS
MUNICÍPIO - SALVADOR
ASSUNTO - BASE TOPOGRÁFICA TOPOGRAFIA CONVENCIONAL



MARCO(S) EXISTENTE(S)

- * REFERÊNCIA PLANIMÉTRICA:**
ESTAÇÃO: SSAI - RBMC - IBGE
COORDENADAS UTM : N 8.565.561,750
E 552.438,838
MERIDIANO CENTRAL (MC): 39° WGR.
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000
- LOCALIZAÇÃO :** IMPLANTADO AVENIDA DAS NAUS, S/N - BAIRRO DO COMÉRCIO. NAS DEPENDÊNCIAS DA CAPITANIA DOS PORTOS DE SALVADOR/BA.
- * REFERÊNCIA ALTIMÉTRICA:**
ESTAÇÃO: RN 00164
ALTITUDE : 4,3467
- LOCALIZAÇÃO :** LOCALIZADO NO FINAL DA AV. AFRÂNIO PEIXOTO (SUBURBANA), NO ENTRONCAMENTO COM A RUA ALMIRANTE TAMANDARÉ, NO LARGO DE MESMO NOME.
- ESTAÇÃO: RN 2566P**
ALTITUDE : 31,1046
- LOCALIZAÇÃO :** A 9M A DIREITA DA PORTA PRINCIPAL, IM DA LINHA FÉRREA, NO INÍCIO DO PISO DA PLATAFORMA, IM A DIREITA DA ÚLTIMA COLUNA DO PRÉDIO DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA, NO CENTRO DA CIDADE
- DATUM VERTICAL:** IMBITUBA

LEGENDA

	SEMÁFORO		SEMÁFORO PEDESTRE		EDIFICAÇÃO		CXEsg	CAIXA DE ESGOTO		PAVIMENTO PARALELEPÍPEDO
	PLACA				MURO		CXD	CAIXA DE DRENAGEM		PAVIMENTO EM ASFALTO
	POSTE COM FIAÇÃO AÉREA				CANALETA					PAVIMENTO CIMENTADO
	LUMINÁRIA				MEIO FIO					
	TELEFONE PÚBLICO				CERCA					MARCOS ADUTORA
	BOCA DE LOBO				BORDO DE PISTA					MARCOS FIBRA ÓPTICO
	DESCIDA D'AGUA				CAMINHO					MARCOS QUILOMÉTRICO
	POÇO DE VISITA				ALVENARIA DE PEDRA					
	POÇO DE ESGOTO				CONTENÇÃO					
	POÇO DE DRENAGEM				LINHA FÉRREA					
	POÇO DE ELETRICIDADE				LINHA DE TRANSMISSÃO					
	POÇO DE TELEFONIA									
	CAIXA									



Anteprojeto – Tomo II

Pátio de Manutenção

Robério Bezerra & Cynthia Brito & André Cury



