

Relatório Técnico

Estudo de Impacto de Trânsito da
Solução de Entrada e Bolsão PLTS

Novembro/2014





CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	1 de 59

EMPREENHIMENTO

CONTRATO Nº

LIBRA TERMINAIS SANTOS

TÍTULO

Estudo de Impacto de Trânsito da Solução de Entrada e Bolsão do PLTS

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Engº Rodrigo Muricy	Engº Maria Beatriz Hopf Fernandes	Engº Eduardo Vilarés	Engº Guilherme Soares de Sá Peixoto

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Verificação do sistema Bolsão *Gates* e Viaduto v3

DOCUMENTO RESULTANTE

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
1	23/10	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP
2	30/10	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP
3	09/12	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP

ÍNDICE

1. SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2. INTRODUÇÃO	6
3. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA VIÁRIO E ACESSOS AO TERMINAL	7
4. PLTS - PLANO LIBRA TERMINAIS SANTOS	12
5. PROJEÇÃO DE DEMANDA	14
6. TRÁFEGO GERADO	14
7. SOLUÇÃO PROPOSTA	15
7.1. ACESSO RODOVIÁRIO	15
7.2. ACESSO FERROVIÁRIO	16
7.3. GATES AUTOMATIZADOS	18
7.3.1. GATES DE ENTRADA	23
7.3.2. GATES DE SAÍDA	26
8. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LOCALIZAÇÃO DOS GATES	27
9. ANÁLISE DE CAPACIDADE DOS GATES	32
9.1. DEMANDA IMPOSTA AO SISTEMA DE GATES E BOLSÕES	32
9.2. CAPACIDADES DOS GATES E BOLSÃO	34
9.3. VERIFICAÇÕES	35
9.4. PREMISAS	36
9.5. RESULTADOS	40
9.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA	42
10. ESTUDO DE TRÁFEGO DA AV. MÁRIO COVAS	43
10.1. OBJETIVO	43
10.2. METODOLOGIA	43
10.3. DADOS DO TRÁFEGO	45
10.4. DEMANDA	50
10.5. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO	51
10.5.1. Hora de Pico da Área de Estudo	51
10.5.2. Taxa Esperada de Crescimento da Demanda	51
10.6. ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA	52
10.6.1. Análise da Situação Atual	53



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	3 de 59

10.6.2. Análise da Situação Futura	54
10.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS	55
11. CONCLUSÕES.....	56
ANEXO I – RELATÓRIO EXECUTIVO DE ESTUDO DE TRÁFEGO	

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento tem como objetivo analisar as soluções de melhorias propostas para o acesso terrestre da Zona Primária do Porto na região do estuário considerando as intervenções no viário da Avenida Mario Covas, o reordenamento das vias de circulação e das áreas dos terminais localizados entre o Macuco e a Ponta da Praia, em conjunto com a implementação do plano de expansão e investimentos da Libra Terminais Santos, denominado PLTS.

O PLTS consiste no plano de investimentos do Terminal, que integra suas áreas operacionais pelo adensamento de áreas e realocação de linhas férreas, *gates* e vias de circulação internas, além da gradativa readequação dos pátios de armazenagem e substituição do sistema de movimentação atual por equipamentos de maior capacidade e melhor desempenho. Com investimentos estimados na ordem de R\$ 800 milhões, a capacidade anual do terminal atingirá cerca de 1,5 milhão de TEU movimentados.

A precária condição observada na atual infraestrutura de acesso terrestre ao terminal, aliada às graves interferências entre os modais rodoviário e ferroviário, resultantes de um cruzamento em nível no principal acesso dos caminhões (Portão 18), não suportaria tal aumento de movimentação, limitando a capacidade operacional e trazendo impactos ainda mais negativos ao tráfego local.

Desta forma o PLTS passa a ser analisado no contexto do programa de reordenamento da Ponta da Praia conduzido pela CODESP, Prefeitura de Santos e demais agentes intervenientes, que contempla a transferência dos ramais ferroviários, o adensamento de áreas dos terminais e a criação de um viaduto de acesso ao Porto, cruzando a Avenida Mario Covas, e eliminando a indesejada passagem em nível.

Em uma análise mais profunda e tecnicamente detalhada, foi realizado estudo de capacidade de atendimento dos novos *gates* projetados e sistemas aplicados em solução automatizada (Portais OCR, scanner, pré *gate*, etc.) para certificar que a estrutura prevista tem plena condição de atender a nova demanda projetada, em seus vários níveis de pico e avaliar eventuais gargalos e pontos críticos do novo sistema, associado ao projeto do novo terminal previsto no PLTS.

Em complemento a análise de capacidade, foi realizado um estudo de tráfego considerando a movimentação atual e prevista para os diversos volumes do terminal após a implantação do PLTS, com o objetivo de avaliar impactos no nível de serviço observado na Avenida Mario Covas e antecipar eventuais situações de congestionamentos e bloqueios, bem como validar a capacidade considerada no PLTS, considerando as intervenções na infraestrutura de acesso, melhorias no processo de entrada e saída do terminal com a consequente eliminação de gargalos e impactos negativos no trânsito desta avenida.

Atendendo à solicitação expressa, um capítulo específico demonstrará as vantagens e desvantagens críticas relativas à localização do novo complexo de *gates* de entrada em relação ao novo viaduto de acesso ao terminal, e as razões pela seleção da atual solução proposta como sendo benéfica a todos os envolvidos, especialmente em relação a segurança e tráfego dos caminhões e eficiência operacional.

Desta forma, diante:

- (1) das justificativas técnicas expostas sucintamente neste sumário, detalhadamente embasadas ao longo do presente estudo, notadamente no que concerne à projeção de demanda prevista para os próximos anos e à verificação do pleno atendimento em função da alta capacidade dos sistemas de *gates*;
- (2) da busca por soluções inovadoras através de vultosos investimentos em infraestrutura, equipamentos, tecnologia e sistemas que otimizem os processos, melhorando o atendimento aos usuários;
- (3) da criação de um bolsão regulador de tráfego, planejado e adequadamente dimensionado para recepção e acúmulo de caminhões;
- (4) da criação de pátio ferroviário para carregamento e descarga de contêineres de forma eficiente e sustentável, reduzindo a concentração de caminhões no tráfego local;
- (5) da confirmação que os níveis de serviço na avenida Mário Covas tendem a ficar acima do aceitável após o crescimento da movimentação, caso não sejam feitas melhorias no sistema viário;
- (6) da consequente minimização, ou até eliminação dos atuais problemas de filas gerados no sistema de tráfego da região da do Terminal e seu entorno;

A construção do viaduto se consolida como solução plenamente adequada e capaz de atender a movimentação prevista, eliminando os problemas de tráfego do local, beneficiando não só o operador portuário em questão, mas todos aqueles que ali trafegam e, principalmente, os moradores da região.



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMIÇÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	6 de 59

2. INTRODUÇÃO

Parte do Grupo Libra, a Libra Terminais Santos é uma empresa operadora portuária, arrendatária de um terminal especializado em operações de contêineres que iniciou suas atividades no ano de 1995, sendo a pioneira no arrendamento de terminal de contêineres no Brasil, com a licitação da área equivalente ao Terminal 37 no Porto de Santos.

Em constante evolução, a Libra Terminais, em 1998, arrendou através de nova licitação pública a área dos armazéns 34, 35 e XXXVI, anexando estas áreas às suas operações do Terminal 37 buscando formar um terminal único e integrado. Em 2009, realizou a aquisição do contrato do T33, inicialmente dedicado à movimentação de carga geral e sacaria (açúcar), buscando necessária expansão de pátio de armazenagem, compatível com sua relevante movimentação portuária. Recentemente, ainda inaugurou um armazém para operações de carga solta com capacidade de armazenagem de quase cinco mil pallets e área para segregação de cargas químicas, contando com os mais modernos equipamentos em sua área coberta de 9.600m².

Ao longo destes quase 20 anos de existência como arrendatária no Porto de Santos, a Libra Terminais, sempre teve como seu maior desafio a compatibilização de sua movimentação portuária com sua retroárea efetivamente disponível para armazenagem e movimentação dos contêineres. Para suprir este déficit de infraestrutura, a empresa buscou estar a frente na utilização de equipamentos, tecnologia, sistemas e soluções inovadoras que otimizassem o uso deste importante recurso operacional; no entanto, para melhor atendimento da demanda pelos serviços portuários, clientes e seus usuários, era inevitável o uso de áreas externas adicionais ao terminal localizadas fora zona primária, no entorno da Avenida Portuária (Av. Gov. Mario Covas), onde parte dos contêineres com destino ao terminal portuário eram preliminarmente armazenados, e posteriormente transportados para embarque nos navios em operação na Libra Terminais, gerando milhares de viagens adicionais.

Confirmando o comprometimento com o Porto de Santos e a Baixada Santista e principalmente a confiança no futuro, a Libra Terminais Santos se prepara para o maior programa investimento de sua História, a implantação do PLTS, plano de expansão e investimentos que permitirá atingir a movimentação de aproximadamente 1,5 milhão de TEU, que finalmente garantirá o adensamento dos pátios de armazenagem e a integração das áreas de forma racional e eficiente às operações, contando com a realocação dos ramais ferroviários, reordenamento das quadras e instalações, criação de um novo pátio ferroviário e de um novo sistema de acesso terrestre que elimina o conflito e interferências entre os modais rodoviário e ferroviário, que atualmente resulta em significativo prejuízo a todos os envolvidos. O PLTS, por sua característica sistêmica, é parte integrante de um programa ainda maior conduzido pela CODESP para reordenamento da Ponta da Praia.

3. SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA VIÁRIO E ACESSOS AO TERMINAL

Atualmente os acessos rodoviários da Zona Primária do Terminal contam com 7 *Gates*, que são postos de atendimento e faixas de entrada e saída para caminhões porta-contêineres. Estes *gates* estão localizados nos portões identificados pela CODESP como 18 para entrada e 16 para a saída. Destes, existem quatro *gates* dedicados à entrada de caminhões e três *gates* destinados à saída.

Apesar do terminal contar com portais OCR para reconhecimento e registro da placa do caminhão e do código identificador dos contêineres, estes *gates* ainda não operam no modo automatizado. Como consequência, com isso o tempo médio de processamento ainda é significativamente impactado pela entrada de dados no sistema, que o torna relativamente mais alto se comparado aos sistemas automatizados utilizados em referências internacionais, principalmente em relação ao procedimento para a entrada de contêineres, visto que o processo de saída é mais eficiente e menos complexo.

Outro aspecto extremamente relevante na atual situação do acesso terrestre ao terminal é a enorme influência exercida pela interferência causada pelo ramal ferroviário que passa pela via de circulação interna do Porto e que cruza as áreas do terminal, separando-as longitudinalmente e interrompendo totalmente a circulação durante a manobra das composições ferroviárias que ali transitam.

A saída principal do terminal atualmente utiliza *gates* localizados em área de circulação interna do terminal, sendo que a saída dos caminhões é distribuída pelo Portão 16 e pela própria avenida portuária até a conexão com a perimetral já na região do Macuco. Conforme já mencionado, o processo de saída é relativamente mais simples que o de entrada, a capacidade de atendimento dos *gates* não gera filas significativas e a atual configuração do viário não cria condições adversas ao fluxo contínuo, mesmo com um ramal ferroviário cruzando a saída, por dois motivos, primeiro, a composição ferroviária não realiza manobras no local, e segundo, caso o acesso ao portão 16 esteja bloqueado, há ainda a possibilidade dos caminhões seguirem pela avenida portuária.

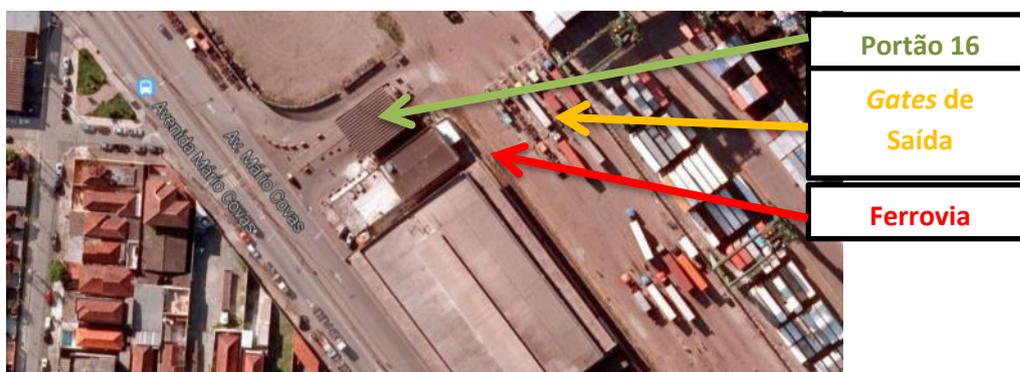


Figura 1 - Portão 16 e suas interferências

O portão 18, que é o principal portão de entrada das áreas T35 e T37 do terminal, localiza-se na Avenida Mário Covas (antiga Avenida dos Portuários), próximo à Rua Moema e é nele que se concentra o maior volume de acesso. Os caminhões com destino ao terminal que vêm no sentido ponta da praia pela avenida devem cruzá-la para chegar ao portão, sendo que não há espaço físico para acúmulo de caminhões e por isso o trânsito local é diretamente afetado.



Figura 2 - Portão 18 e suas interferências

As imagens a seguir, extraídas diretamente do site da CODESP e de seu sistema de segurança que monitora pontos específicos da região portuária, mostram claramente a falta de estrutura para recepção rodoviária.



Figura 3 - Imagens extraídas do Sistema de Segurança Pública Portuária do site da CODESP

Confirmando a observação diária local e o exaustivo monitoramento da equipe do terminal, fica clara a conclusão a partir das imagens acima, de que atualmente não existe espaço adequado e suficiente para a manobra e recepção dos caminhões antes do portão e acesso aos *gates*, sem que o fluxo da avenida Mario Covas seja prejudicado, tanto no sentido Alamoia, pelo bloqueio parcial ou total de faixas de rolamento, reduzindo o espaço dos veículos que ali trafegam e aumentando o risco de acidentes, como no sentido ponta da praia, uma vez que este processo de entrada gera filas e faz com que os caminhões tenham que aguardar por tempo maior do que o desejado do outro lado do cruzamento, aumentando o acúmulo de veículos no sentido ponta da praia e ultrapassando a área de recuo reservada aos caminhões na espera para a passagem no semáforo e cruzamento da avenida.

Esta situação seria razoavelmente sustentável se considerássemos o fluxo contínuo e atendimento ininterrupto dos *gates* de entrada, pois as demandas-pico seriam sucessivamente atendidas sem o acúmulo de caminhões e geração de filas acima da capacidade de atendimento, no entanto, o cruzamento com a atual via de acesso ferroviário aos terminais graneleiros da Ponta da Praia impede que esta seja a realidade mais observada.

Estas imagens estão disponíveis no site da CODESP através do link <http://sgtc.codesp.com.br/live/>.



Figura 4 - Mapa de Câmeras do Sistema de Segurança Pública Portuária da CODESP

Fica evidente que o momento crítico para o acesso ao terminal ocorre durante as manobras ferroviárias, já que em função do cruzamento entre a passagem de caminhões e os ramais ferroviários imediatamente após o portão 18 (ver figura a seguir), o trânsito pelos *gates* fica completamente interrompido.

Nesta situação, o semáforo para controle de tráfego e cruzamento da avenida existente neste trecho perde sua função, visto que o tempo de manobra dos trens e consequente interrupção do tráfego nos *gates* é extremamente longo, estando acima de 8 minutos por interrupção. Isso, somado a quantidade média de 22 manobras ferroviárias por dia, resulta em um tempo total de interrupção em torno de 2 horas e 40 minutos por dia, o que corresponde a 11% do tempo operacional do *gate*. Essa situação, inaceitável do ponto de vista de eficiência, gera um acúmulo de caminhões fora do terminal maior do que a capacidade de atendimento dos *gates*, afetando diretamente todos os veículos pesados e leves que circulam na região.



Figura 5 - Cruzamento entre caminhões e ramal ferroviário no portão 18



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	11 de 59

Esta condição gera impactos negativos não apenas para o terminal, tendo em vista que sua produtividade e desempenho operacional são afetados e sua movimentação poderia alcançar volumes ainda maiores, mas também para a CODESP que deixa de arrecadar em função dessa capacidade reprimida.

Muito além do eventual prejuízo econômico e financeiro, mais relevante é o impacto negativo local causado aos transeuntes e moradores da região do entorno do terminal, que convivem com essa situação inconveniente com frequência. Infelizmente não apenas pelo tempo perdido para chegar ao seu destino, mas também pelas lamentáveis ocorrências de mortes por atropelamento tanto por caminhões como pela composição ferroviária observadas nos últimos anos.

A falta de condições adequadas e de segurança observadas no Portão 18 e o risco iminente de acidentes gerado pela dinâmica desta operação e seus agentes, em sua maioria, de grande porte como os trens e caminhões, confirma a necessidade urgente de se buscar as mudanças necessárias a fim de solucionar os transtornos citados acima e oferecer plena capacidade ao sistema viário, objetivo a ser alcançado pela implantação deste programa de reordenamento da Ponta da Praia, incluindo o plano de expansão da Libra Terminais Santos (PLTS), com seus novos *gates* em conjunto com o projeto do novo viaduto sobre a Avenida Mario Covas.

4. PLTS - PLANO LIBRA TERMINAIS SANTOS

Com o objetivo de analisar tecnicamente as soluções de gate propostas através de toda sua expertise em logística portuária, a EBEI teve pleno acesso ao PLTS. O plano diretor é o instrumento básico de um processo de planejamento para a implantação de uma política de desenvolvimento, norteando a ação dos agentes intervenientes. Com isso, o PLTS tem o objetivo de auxiliar o planejamento da expansão do terminal e de sua operação durante e após cada fase de sua expansão.

O layout projetado para o PLTS conta com mais de 200.000 m² de área operacional e prevê o aumento e readequação das quadras de contêiner, ajustando e dando uma maior dinâmica ao fluxo interno de caminhões e permitindo mais movimentos entre a rua e seu pátio, como também entre o pátio e o cais. O cais passará a ter respeitáveis 1.687 metros, e contará com até cinco berços capazes de atender aos maiores navios que ainda irão operar no Porto de Santos. Para suprir todo esse crescimento, serão feitos vultosos investimentos em frota de equipamentos portuários como portêineres e RTGs, além de ampliar sensivelmente a sua área dedicada a contêineres *reefer*.

A fim de atender todo o volume a ser escoado por essas expansões de cais e pátio, é extremamente necessário dar uma atenção especial aos acessos, que atualmente estão entre os principais gargalos logísticos do terminal, conforme descrito no capítulo anterior. Desta forma, o PLTS prevê a modernização e ampliação da estrutura de acesso da zona primária do porto através da implantação de *gates automatizados*, de modo que, em conjunto com a construção do novo viaduto, eles sejam capazes não apenas de eliminar as atuais deficiências, que são o cruzamento em nível de rodovia com ferrovia na entrada e ao longo de todo terminal e a falta de espaço para acumulação de caminhões em fila de espera para entrada no terminal, como também atender a futura demanda anual do terminal que chegará aos 1.500.000 TEU em sua fase de estabilização.

Estes *gates* automatizados, adequadamente dimensionados, reduzem o tempo de entrada e saída dos caminhões no terminal, aumentam o controle, a segurança e atendem a todos os requisitos exigidos pela Receita Federal Brasileira, sendo plenamente integrados ao sistema operacional do terminal.

O PLTS prevê a implantação de um pátio ferroviário para atendimento a um serviço expresso que permitirá a transferência ferroviária de contêineres entre o TEVAL, terminal operado pela Libra na área do Valongo, e o terminal portuário. Espera-se que, gradativamente, parte do fluxo de caminhões gerado pelo terminal portuário seja reduzida e transferida para a ferrovia.

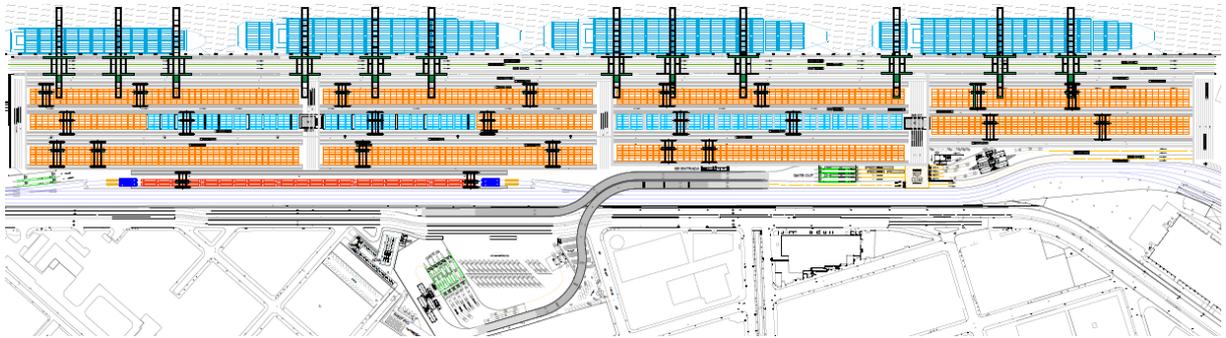


Figura 6 - Arranjo esquemático do PLTS

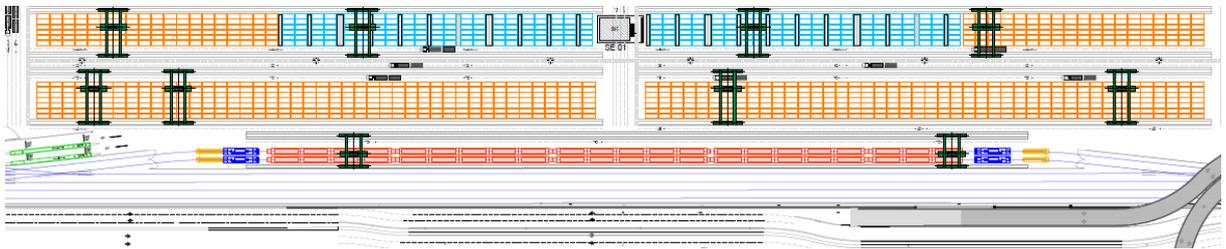


Figura 7 - Pátio ferroviário do PLTS

As principais características do Terminal após a execução de todas as intervenções previstas no PLTS são:

LIBRA TERMINAIS SANTOS - PLTS

- Área total – 205.000 m²;
- Cais – 1.687 m;
- Número de Berços – 5;
- Calado – 15 m;
- *Gates In* – 5;
- *Gates Out* – 6;

- Capacidade Estática – 17.600 TEU;
- Capacidade Dinâmica – 1.500.000 TEU;
- Tomadas *Reefer* – 2.460 unid.;

FROTA DE EQUIPAMENTOS PORTUÁRIOS

- Portêiner – 12;
- *Rubber Tyred Gantry* (RTG) – 40 (Sendo 2 ou até 3 para atender aos ramais ferroviários);
- *Reach Stacker* – 5;

5. PROJEÇÃO DE DEMANDA

Para a análise de capacidades, especial atenção foi dada à projeção de demanda e movimentação prevista, sempre buscando a equalização com a capacidade operacional do terminal para os próximos anos, em fases críticas. Após a expansão e modernização, que contará com intervenções de infraestrutura, tecnologia e processos, é esperado que o terminal atinja uma movimentação anual de aproximadamente 1.500.000 TEU, que será a base para a geração de demanda para os *gates* e estudo de tráfego.

Como o Terminal conta com uma movimentação atual de aproximadamente 700.000 TEU por ano, e o crescimento da movimentação segue um faseamento de implantação e também de captação comercial de demanda em relação aos terminais concorrentes, é razoável admitir que nos próximos anos, considerando intervenções e aquisições já efetuadas e implantação faseada, o terminal tenha um aumento em seu volume. Foi considerada a movimentação anual de aproximadamente 1.100.000 TEU para uma fase intermediária, e com isso temos 3 etapas de faseamento:

- Situação Atual – 700.000 TEU / Ano;
- Situação Intermediária – 1.100.000 TEU / Ano;
- Situação Futura – 1.500.000 TEU / Ano.

6. TRÁFEGO GERADO

De forma resumida, o tráfego gerado pela movimentação de contêineres no terminal portuário é definido pela quantidade de contêineres de importação e exportação, cheios e vazios, que passam pelos *gates* de entrada e saída, adicionando os caminhões destinados a movimentação de carga não containerizada e excluindo os contêineres de transbordo e remoções, que permanecem no terminal, mas são reembarcados e não passam pelos *gates*. Importante também lembrar que 1 TEU é a medida equivalente de um contêiner de 20 pés e que 1 contêiner de 40 pés, apesar de equivaler a 2 TEU, gera apenas uma visita de caminhão ao terminal.

Em busca de uma relação paramétrica para geração de tráfego, foram analisados os anos recentes de movimentação anual versus a quantidade de visitas de caminhões ao terminal. No ano de 2013, aproximadamente 400.000 caminhões passaram pelo terminal para movimentar o equivalente a 700.000 TEU. Já considerando os percentuais de transbordo e volumes operados por ferrovia e os picos rodoviários, atualmente o terminal chega a receber algo em torno de 1.200 a 1.600 caminhões diariamente.

No futuro, quando o terminal atingir a sua capacidade máxima projetada de 1.500.000 TEU, este número de acessos diários pulará para algo entre 2.000 e 2.500 caminhões por dia. Esta quantidade já considera uma significativa movimentação de contêineres pelo modal ferroviário que hoje não é relevante.

7. SOLUÇÃO PROPOSTA

Para comportar este crescimento projetado, entende-se que é necessária uma revitalização da Avenida Mário Covas, especialmente entre a região do Macuco e a Ponta da Praia. Esta revitalização contempla uma solução integrada de acessos terrestres aos terminais portuários expandidos e é constituída basicamente por três elementos principais, sendo eles:

- Acesso rodoviário;
- Acesso ferroviário;
- *Gates* Automatizados.

Esta solução integrada foi idealizada para resolver os problemas de acesso terrestre atuais, notadamente a falta de capacidade ferroviária para atender aos terminais do Corredor de Exportação, o cruzamento em nível de caminhões com as linhas férreas, a falta de espaço para acumulação de caminhões, a falta de solução de transporte ferroviário de contêineres e a demora no processamento da entrada e saída dos caminhões nos *gates*.

Os elementos mencionados acima estão descritos a seguir.

7.1. ACESSO RODOVIÁRIO

O primeiro elemento é a solução de acesso rodoviário, composta por um sistema de bolsão para acúmulo de caminhões e um viaduto, com duas faixas que serão acessadas pela Avenida Mário Covas no sentido Ponta da Praia, que passará sobre a avenida, bem como sobre todas as linhas e ramais ferroviários projetados para o local. A saída do terminal também será feita pelo viaduto, só que pelo lado oposto, no sentido Alamoia, e passará sobre todas as linhas e ramais ferroviários, tendo o seu desemboque entre as linhas de trem e a Avenida Mario Covas.

Desta forma, o viaduto será a peça chave para eliminar os problemas mais críticos de acesso existentes hoje no Portão 18, que são o cruzamento rodoviário na própria Avenida Mário Covas, que prejudica o fluxo em ambos os sentidos, e elimina o bloqueio dos caminhões que acessam o terminal durante as manobras ferroviárias, e, conseqüentemente, extinguir as filas de caminhões na Avenida Mario Covas geradas por qualquer tipo de operação ferroviária.

Além de todos esses benefícios, haverá ainda um bolsão para estacionamento e acúmulo de caminhões, dimensionado para suportar pelo menos 30 veículos pesados que será localizado antes do acesso ao viaduto. Este bolsão, em conjunto com o sistema de acesso rodoviário por viaduto, funcionará como mais um dispositivo de segurança e garantia da não interferência no fluxo de veículos da Avenida Mário Covas. Utilizado em raras oportunidades, como nas situações em que o *gate* de entrada sofrer um pico em seu fluxo normal, ou nos casos em que houver problemas com documentação do caminhão e o veículo não puder acessar imediatamente o terminal, os motoristas

deverão aguardar neste bolsão a normalização do fluxo ou regularização de sua situação e aí então acessar o terminal.

Na figura a seguir, é possível verificar não só o bolsão, que permite que todos os caminhões tenham local adequado para esperar sem afetar o tráfego da região e sem bloquear o acesso do terminal portuário, como também as duas alças do viaduto para entrada e saída do terminal.

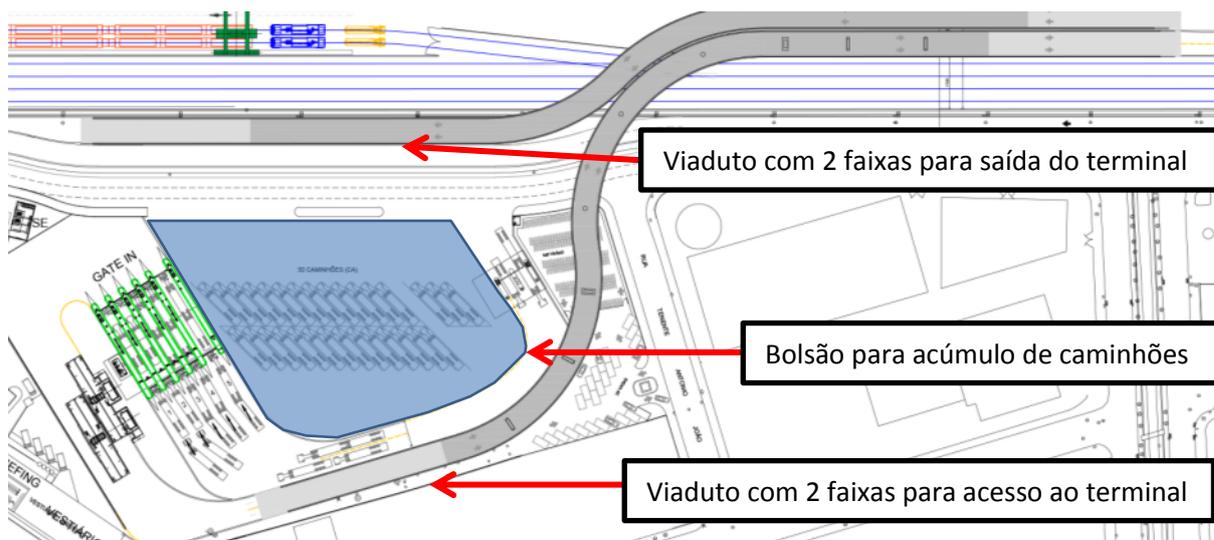


Figura 8 - Bolsão para acúmulo de caminhões e viaduto para entrada e saída do terminal

7.2. ACESSO FERROVIÁRIO

O segundo elemento é a solução de acesso ferroviário para a Ponta da Praia, através da transposição e aumento da capacidade das linhas férreas que servem o corredor de exportação, passando das atuais três linhas para quatro linhas, e de um sistema sob responsabilidade de execução da Libra Terminais Santos composto por dois ramais internos com comprimento suficiente para operação de composições de até 22 vagões cada, com 2 RTGs atendendo estes ramais e *gates* ferroviários.

Atualmente, o eixo da ferrovia da América Latina Logística – ALL percorre contiguamente à Avenida Engenheiro Ismael Coelho de Souza, que se localiza dentro da área portuária, mais especificamente entre os terminais T36 e T35.

As figuras a seguir mostram a representação da linha férrea atual nas regiões próximas ao portão 18 (Figura 9) e ao portão 14 (Figura 10), e nelas é possível observar que esta posição, além de atrapalhar os fluxos de entrada e saída dos portões de acesso, conforme mencionado neste relatório anteriormente, também não permite uma segregação adequada entre as movimentações operacionais dos caminhões internos do terminal e das composições de trens, trazendo prejuízos operacionais e de segurança para os dois modais envolvidos neste processo.



Figura 9 - Representação da ferrovia existente na região do portão 18



Figura 10 - Representação da ferrovia existente na região do portão 14

As linhas férreas que hoje se localizam praticamente dentro dos terminais portuários, afetando e sendo afetadas pelas operações destes terminais, reduzem a produtividade, a flexibilidade de horários para manobras ferroviárias e, conseqüentemente, reprimem consideravelmente a capacidade de movimentação dos terminais e da ferrovia.

A realocação destas linhas ferroviárias, encontrada nos projetos da perimetral (Trecho: Canal 4 – Ponta da Praia) e nos editais preliminares de arrendamento da região, a exemplo do STS 07, propõe uma mudança tanto no seu dimensionamento quanto em sua posição. A via permanente que hoje se localiza entre os terminais T35 e T36, a uma distância de aproximadamente 80 metros da linha do cais, seria relocada paralela e contiguamente a Av. Mário Covas, distando aproximadamente 145 metros da linha do cais.

Com essa segregação plenamente adequada, não somente a operadora ferroviária se beneficiará da eliminação desta interferência existente entre operações portuárias e ferroviárias, aumentando a sua produtividade, como o terminal ganhará uma maior liberdade em seus portões de acesso, e por consequência, os moradores e transeuntes da região serão os mais favorecidos com o fim das filas e congestionamentos de caminhões da região. Além de todas essas vantagens, o principal e maior ganho será na segurança das operações, eliminando grande parte dos riscos atuais, minimizando os acidentes que hoje são corriqueiros por conta do traçado ferroviário e das operações que ocorrem no seu entorno.

Paralelamente a todas estas intervenções, a Libra Terminais Santos irá executar dois novos ramais que passarão pelo perímetro do seu terminal e terão comprimento suficiente para operação de composições de até 22 vagões cada, com 2 ou até 3 RTGs atendendo a estes ramais e *gates* ferroviários, como mostra a Figura 11, a seguir. Estes ramais, que fazem parte do plano de expansão do terminal, deverão movimentar mais de 200.000 TEU por ano, o que reduzirá consideravelmente a quantidade de caminhões que transitam pela região, além de estarem alinhados com os valores ambientais tão necessários atualmente por pertencerem a um modal de transporte mais sustentável, com menores emissões de poluentes por tonelada movimentada.

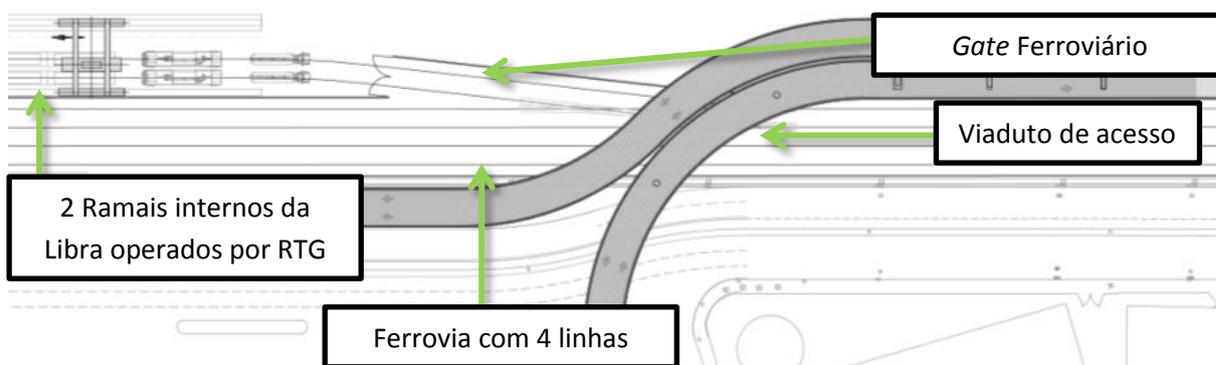


Figura 11 - Representação de solução de acesso e novo pátio ferroviário

7.3. GATES AUTOMATIZADOS

O terceiro elemento é uma solução tecnológica de *gates* automatizados, sob responsabilidade de execução da Libra Terminais Santos, que contribui para a redução dos tempos de processamento de entrada e saída de caminhões no terminal.



Figura 12 - Gates automatizados

Capazes de atender a um volume maior de caminhões que os *gates* convencionais, a solução de *gates* automatizados proposta é constituída pelos seguintes elementos: Portais OCR dimensionados e capazes de atender a todos os *gates* de entrada; Portais com totens de autoatendimento, com balanças rodoviárias estáticas e cancelas, scanners com raio x, todos integrados ao TOS (*Terminal Operation System*) para o controle de acesso dos caminhões; Sala de controle com um operador remoto para cada linha de *gates*, para operação nos casos de exceção.

Os principais equipamentos que fazem parte dos processos de entrada e de saída mencionados acima têm as características e funções listadas a seguir:

Portal OCR



Figura 13 - Portais OCR

Os portais OCR – *Optical Character Recognition* (Reconhecimento ótico de caracteres) tem a função de realizar previamente uma série de verificações e exigências por se tratar de uma área alfandegada. Estes portais e suas câmeras têm a capacidade de ler e identificar as placas

dos caminhões, etiquetas e seus símbolos IMDG – *International Maritime Dangerous Goods* (em tradução livre: Transporte Internacional de Mercadorias Perigosas), registrar e identificar avarias nos contêineres e até mesmo a posição e direção da porta no caminhão, tudo isso feito em tempo real, para facilitar o direcionamento deste caminhão dentro do terminal.

Com isso, além de eliminar diversos tipos de vistorias físicas que levariam mais tempo, o terminal pode identificar imediatamente se aquele caminhão e contêiner, que estiverem entrando ou saindo do terminal, estão devidamente agendados e/ou regularizados. Caso haja algum desvio na entrada do terminal, este caminhão deverá se deslocar até o bolsão e aguardar que a sua situação seja normalizada, sem impactar as faixas de entrada do terminal. Caso o desvio ocorra em um caminhão que esteja saindo, este caminhão deverá aguardar nas faixas internas do terminal até que sua situação seja normalizada e sua saída liberada.

Todas as imagens ficam arquivadas em um banco de dados que pode ser acessado tanto pelo terminal quanto pela Receita Federal Brasileira.

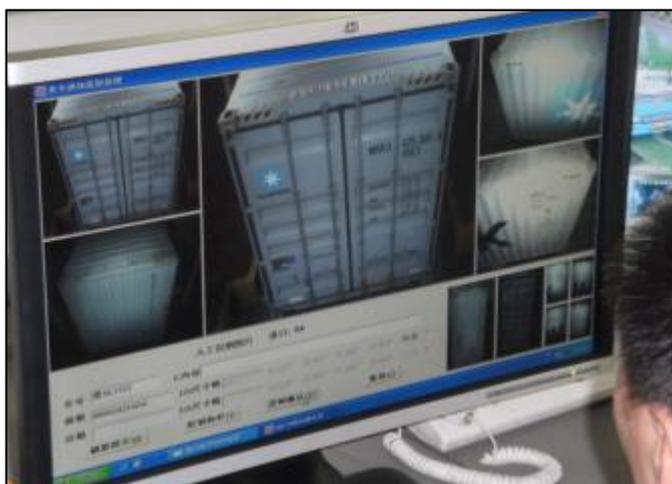


Figura 14 - Imagens do Contêiner acessadas remotamente

TOTENS E PEDESTAIS



Figura 15 - Totem para autoatendimento

Após todas as verificações feitas previamente pelos Portais OCR, os motoristas passarão pelos totens ou pedestais de autoatendimento. Este é o momento em que eles se identificarão, seja através de leitura biométrica ou cartões com RFID – *Radio-Frequency IDentification* (Sistema de identificação através de sinais de rádio), semelhantes aos utilizados nas faixas dinâmicas de pedágios.

Neste totem, o próprio motorista que estiver acessando o terminal fará o seu atendimento seguindo passos simples que estarão disponíveis na tela ao seu alcance. Através desse sistema o motorista imprimirá rapidamente a documentação com o local exato do terminal a que ele deve se dirigir, para aqueles que estão acessando o terminal, ou a documentação com a autorização de saída, para aqueles que estão saindo, liberando assim a cancela que bloqueia a passagem do caminhão. Caso haja algum problema ou dúvida, este tipo de equipamento também permite que o motorista entre em contato com um operador que, irá auxiliá-lo remotamente.



Figura 16 - Cancelas para liberação de acesso

Nesta área também existirão balanças rodoviárias estáticas em todas as faixas de acesso para aferir o peso dos caminhões ao mesmo tempo em que os motoristas processam a sua entrada no totem de autoatendimento.



Figura 17 - Balança Rodoviária

SCANNER

A última etapa no processo de entrada dos caminhões é a passagem pelo scanner para aqueles caminhões que possuam contêineres carregados ou vazios. Exigido pela receita federal, o scanner emite raios-x que permitem que se visualize o que há no interior dos contêineres sem que obrigatoriamente seja necessário abrir as portas. Além disso, estas imagens também são armazenadas em um banco de dados que pode ser facilmente acessado remotamente pela Receita Federal Brasileira.

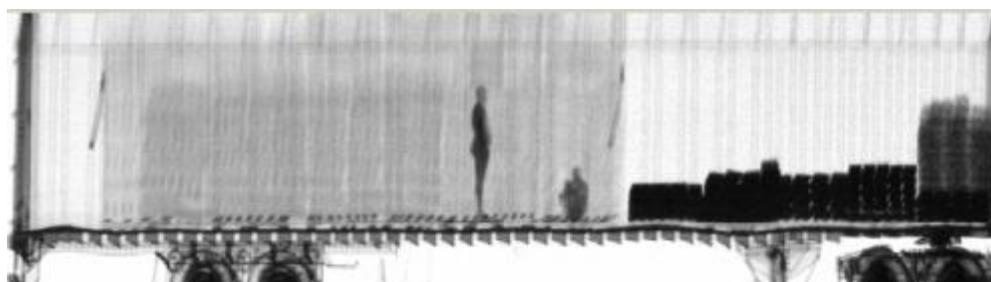


Figura 18 - Representação de uma imagem de um contêiner que passa pelo scanner

Com toda a estrutura citada devidamente instalada e operacional, os *gates* automatizados, além de permitirem uma maior capacidade de acessos por hora em função do menor tempo de processo, maior segurança e controle de informação, também trazem um outro grande benefício que é a necessidade de menos espaço físico. Especialmente nestas áreas alfandegadas, que são consideradas

nobres, é de extrema importância que se planeje e projete todas as edificações com o mínimo de ocupação, mantendo o máximo de espaço possível para o fluxo de veículos pesados.

Os *gates* convencionais utilizam uma cabine de atendimento com um posto de trabalho para o funcionário, enquanto o *gate* automatizado necessita de apenas um totem (ou estrutura similar) para que o próprio motorista faça o seu processo de entrada, como citado anteriormente. Na figura a seguir é possível perceber as diferenças de dimensões entre os dois tipos de *gate*.



Figura 19 - Representação de *gate* convencional (esquerda) e *gate* automatizado (direita)

A redução nos tempos de processo, atrelada aos outros benefícios citados como menor espaço físico e maior integração aos demais processos de segurança e de planejamento do terminal, permite uma maior fluidez no acesso de caminhões, eliminando as atuais filas de caminhões que impactam o trânsito da Avenida Mário Covas. Para garantir tudo isso, o terminal terá três áreas de *gates* para entrada e saída de caminhões, todas elas planejadas e projetadas de forma a minimizar ou até mesmo eliminar a interferência existente com o tráfego da Avenida Mário Covas.

7.3.1. GATES DE ENTRADA

Para o acesso ao terminal, foram elaboradas algumas alternativas para a posição dos *gates* de entrada, sendo este um dos aspectos mais críticos do planejamento do terminal, pois determina a entrada dos veículos e tem influência direta no arranjo das quadras e distribuição dos equipamentos de pátio, em função do tráfego interno.

Na opção selecionada, o terminal será acessado pela Avenida Mário Covas no sentido Ponta da Praia, através do viaduto, e o *Gate* de entrada estará localizado em área contígua ao bolsão de acúmulo de caminhões, antes do viaduto. Este *gate* terá 5 faixas de atendimento, sendo que uma delas será do tipo OOG – *Out of gauge* (cargas fora de padrão que possuem dimensões diferenciadas).

A figura a seguir permite observar como será o fluxo de caminhões no processo para o *gate* de entrada. Os caminhões sairão da Av. Mário Covas, passarão pelo portal OCR (1), irão se dirigir para uma das 5 faixas do portão de entrada (2), passarão pelo Scanner (4) e acessarão o terminal através do viaduto.

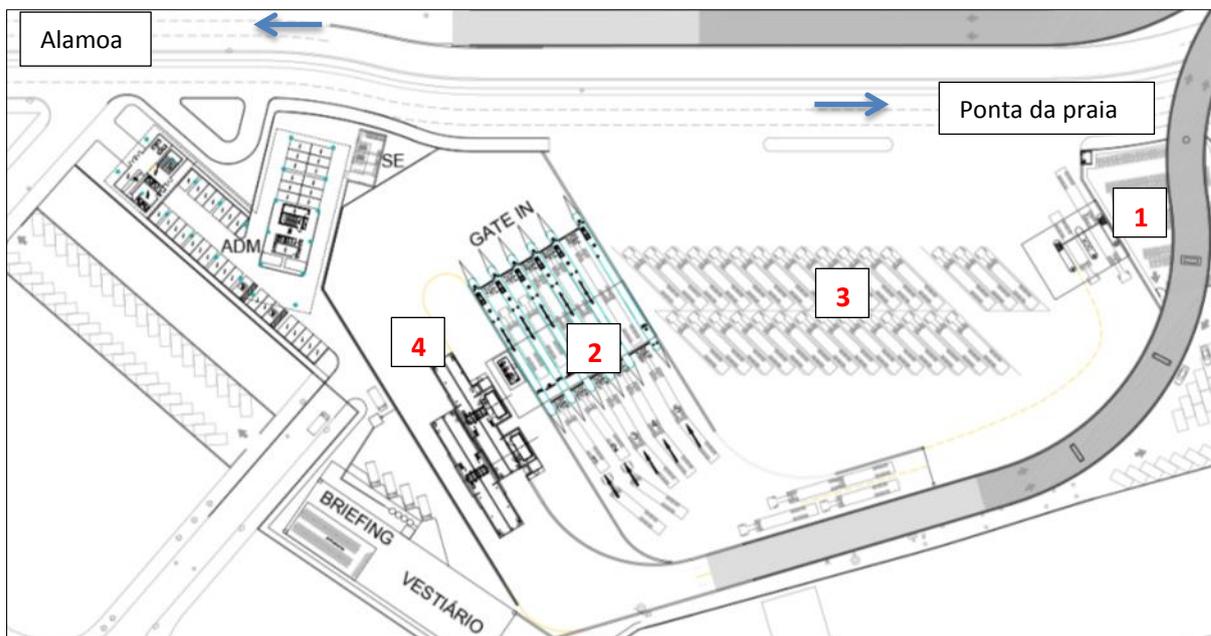


Figura 20 - Layout do *gate* de entrada do terminal (Opção selecionada)

Todas as etapas do processo de entrada estão diretamente ligadas ao TOS, e com isso é possível fazer uma série de verificações de segurança remotamente, além de se obter um maior controle e agilidade na entrada de caminhões do terminal.

O layout proposto permite, em último caso, que os caminhões que já estejam no totem de autoatendimento e que por algum motivo não possam proceder e acessar as quadras do terminal, saiam através de um portão à direita dos totens e aguardem a normalização de sua situação no bolsão sem afetar os demais caminhões que irão acessar o terminal. Em caso de quebra de caminhões, a remoção do caminhão também é facilitada por ser realizada em local seguro, afastado das operações portuárias e próximo à avenida e ao bolsão.

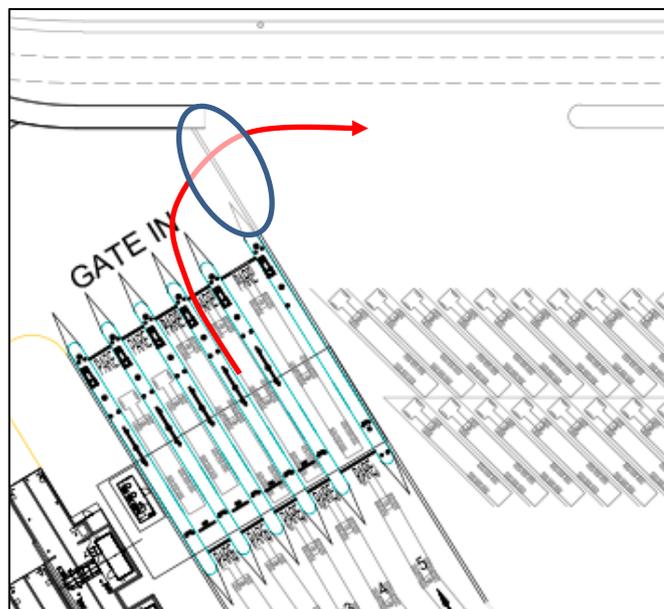


Figura 21 - Representação de local para saída de caminhões após o *gate* de entrada

Desta forma pode-se garantir que todo caminhão e contêiner que acessar o viaduto terá obrigatoriamente todo o processo de verificação e controle totalmente realizado e acessará a zona primária diretamente para ser atendido, sem ter a opção de desvio ou saída alternativa, a não ser pelo próprio *gate* de saída após a execução da sua operação.

É a forma mais segura para o recinto alfandegado, sob o ponto de vista de controle de acesso e procedimentos, pois toda a operação de cadastro, checagem de lacre, vistorias e controle é realizada antes da entrada, sem exceções.

Outro aspecto positivo desta solução é a manutenção do acesso e circulação do viaduto livres e sem congestionamento, pois como todo o processo de *gate* é realizado antes do viaduto, o caminhão acessa o terminal se dirigindo diretamente para o local de atendimento designado na referida quadra, sem paradas na entrada e sem filas no terminal, otimizando o uso do viaduto e dos *gates* de entrada.

Além das condições citadas, a solução do complexo de *gates* localizado antes do viaduto demonstrou ser a mais indicada em termos de arranjo das quadras e vias internas do terminal, visto que não é necessário reservar espaço para a acomodação da estrutura dos *gates*, das filas de espera e das áreas de manobra em área primária e que esta condição permitiu a inclusão de *gates* adicionais para saída e uma melhor condição de circulação e de tráfego dentro do terminal.

7.3.2. GATES DE SAÍDA

Dotados de todos os equipamentos já citados anteriormente e com funcionamento de forma semelhante ao *gate* de entrada, o terminal terá 2 áreas de saída, todas elas acessando a Avenida Mário Covas no sentido Alamoá.

O primeiro e principal *gate* de saída será localizado na região próxima ao Canal 6 (Avenida Coronel Joaquim Montenegro), contará com 4 faixas de atendimento e os caminhões, após passarem pelos totens de autoatendimento irão acessar o viaduto que passará sobre os novos ramais ferroviários, e em seguida dará acesso à Av. Mário Covas.



Figura 22 - Gate de saída que dá acesso ao viaduto

O segundo *gate* de saída será localizado na região a extrema esquerda do terminal, próximo à divisa com o T32, e contará com 2 faixas de atendimento sendo, que uma delas é do tipo OOG – *Out of gauge* (cargas fora de padrão que possuem tamanho diferenciado) e os caminhões, após passarem pelos totens de autoatendimento irão cruzar os ramais ferroviários para em seguida ter acesso à Av. Mário Covas. Este cruzamento em nível dos caminhões com a ferrovia não terá nenhum impacto no tráfego da Av. Mário Covas, pois quando houver manobra ferroviária, os caminhões deverão sair pelo outro *gate* de saída, ou esperar na área interna do terminal para sair por este local.

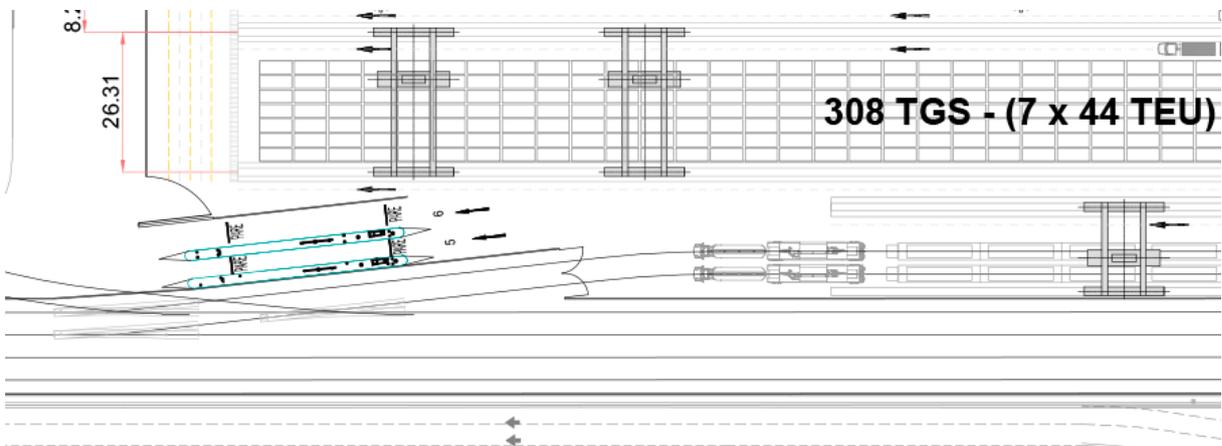


Figura 23 - Gate de Saída próximo ao T32

8. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LOCALIZAÇÃO DOS GATES

O PLTS propôs diversas alternativas para a localização do complexo de *gates* de entrada, principalmente para a localização dos *gates* em relação ao viaduto de cruzamento da Avenida Mário Covas. Em atendimento à expressa solicitação para apresentar explicações e razões para a decisão adotada, estão apresentadas a seguir as principais justificativas resultantes de uma análise crítica comparativa entre a solução adotada no PLTS e a opção de implantar o complexo de *gates* posterior ao viaduto, dentro da área operacional do terminal.

Na alternativa da implantação dos *gates* na área interna, o terminal continuaria sendo acessado pela Avenida Mário Covas no sentido Ponta da Praia e o seu *Gate* de entrada seria localizado após a alça de acesso do viaduto projetado.

O bolsão de caminhões permanece na mesma região da opção selecionada, no entanto ele perderá sua função de “*problem desk*”, pois será ocupado não mais apenas nos casos em que há algum desvio e/ou irregularidade com o caminhão/contêiner, mas passa a ser utilizado como eventual espera para todos os veículos pesados indiscriminadamente.

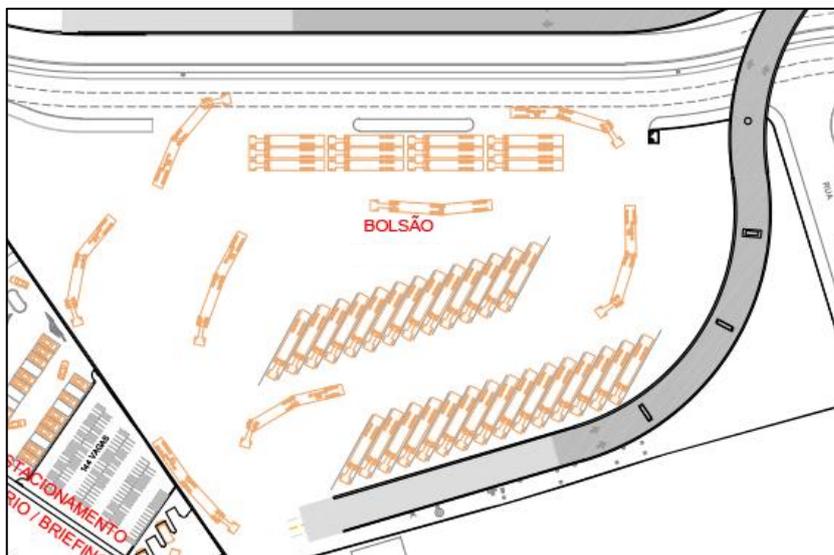


Figura 24 - Bolsão de acúmulo de caminhões (Opção 2 – *Gate* após o viaduto)

Em relação ao processo operacional, este segue similar a opção selecionada. Após passar pelo bolsão, os caminhões acessam o viaduto pela alça de entrada do terminal e seu fluxo de etapas no processo permanece semelhante à opção anterior, passando por 2 portais OCR, em seguida por uma das 4 faixas de atendimento do portão de entrada e por último por um dos dois scanners disponíveis.

A figura a seguir permite observar as limitações físicas, motivo pelo qual este *gate* contará com apenas 4 faixas de atendimento sem nenhuma faixa para as cargas fora de padrão (OOG), e também com um menor espaço para as manobras de alinhamento dos caminhões seja do portal OCR até o

totem de autoatendimento do *gate* de entrada, ou seja do *gate* para o scanner. Além disso, logo após o scanner também há um conflito de tráfego interno com os caminhões que estão manobrando para entrar ou sair da área de docas do armazém IPA / NVOCC, gerando maior lentidão nos acessos e consequentes filas antes da entrada do terminal.

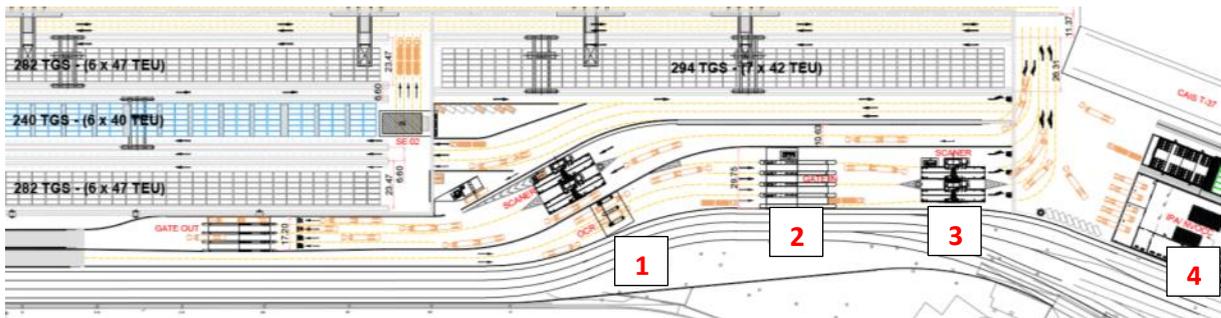


Figura 25 - Layout do *gate* de entrada do terminal (Opção 2 – *Gate* após o viaduto)

1. Portais OCR
2. *Gate* de Entrada
3. Scanners
4. Armazém IPA / NVOCC

Uma das grandes desvantagens desta alternativa é que o caminhão entra no terminal e cruza o viaduto sem passar pelos procedimentos de vistoria e controle, que significa que se houver qualquer divergência ou irregularidade com a visita, o veículo terá que trafegar pela zona primária, cruzando toda a extensão do terminal e gerando tráfego adicional interno e externo, visto que deverá trafegar por toda Avenida Mario Covas para, após solucionado o problema, retornar ao bolsão de entrada e acessar novamente o viaduto.

Desta forma é importante ressaltar que o layout proposto não permite que os caminhões que já estejam no totem de autoatendimento e que, por algum motivo, não possam proceder e acessar as quadras do terminal, saiam sem ter que passar por todo o terminal, de forma irregular, percorrendo uma considerável distância em seu interior e sair, acessando a Avenida Mário Covas novamente, retornando para refazer todo seu processo, aumentando ainda mais o tráfego da avenida.

Além destas complicações, este layout ainda apresenta outros riscos como, por exemplo, a formação de fila de caminhões sobre o viaduto, na hipótese de um excesso de demanda ou algum problema operacional. Esta situação é altamente não recomendada, pois interrompe efetivamente a entrada do terminal com apenas duas faixas, não deixa área de escape em situações de emergência, não possibilita acesso para resgates mecânicos nos casos de quebra de caminhão, muito comuns em função de a frota ser bastante antiga, já que não permite que um guincho ou suporte mecânico tenha fácil acesso à alça possivelmente tomada de caminhões em fila, e causa a retomada de movimentação sobre o viaduto, após parada do veículo, também pouco recomendada.

Outro aspecto que foi considerado na escolha da solução de *gate* foi a melhor utilização do espaço disponível, pois com a locação do complexo de *gates* anterior ao viaduto, a zona primária pode ser melhor ocupada com área de armazenagem e de circulação, já com o complexo de *gates* no interior

do terminal, uma área adicional deve ser dedicada ao fluxo dos caminhões e para as estruturas dos *gates*, e, no bolsão externo, a área adicional que é liberada pelos *gates*, além de não ser necessária, conforme demonstrado nos cálculos e dimensionamento, somente pode ser utilizada para estacionamento de caminhões a espera da entrada.

Soma-se ao fato que a Libra tem ainda um plano de contingência para situações extremas e picos de movimentação, que será apresentado na sequência deste estudo e que atende plenamente à demanda por estacionamento e área de espera, considerando a programação esperada pelo sistema de agendamento e janelas de visitas.

Importante ressaltar que esta condição de acesso, onde a carga atravessa uma via pública, interligando a zona primária do porto com áreas externas dedicadas a operação portuária, encontra similaridade e jurisprudência em outros terminais atualmente em atividade no Porto de Santos, como o terminal da Citrosuco, localizado na região do Macuco, que tem suas operações de recebimento da carga pelo modal rodoviário realizadas em seu terminal remoto e, posteriormente, a carga é transportada por meio de dutos (sucoduto) para ser armazenada em área controlada e então seguir ao cais para ser embarcada nos navios especiais. Neste caso, toda a recepção e controle ocorrem na área remota, mas, assim como na solução apresentada para os novos *gates* de acesso do terminal, uma vez que a carga esteja na via de ligação, não há como a mesma ser desviada sem o devido controle e intervenção por parte do operador, acessando a zona primária sem desvios e/ou interrupções.



Figura 26 - Ligação entre zona primária e área remota - Terminal Citrosucos (www.google.com/maps)

Neste caso, a organização do tráfego se beneficia pela concentração das visitas dos caminhões em área dedicada e externa à zona primária e a transferência de modal (caminhão para dutovia) ocorre no mesmo local; diferente da solução proposta pelo PLTS, mas apenas em função da característica inerente ao transporte de contêineres.

A alternativa de implantar os *gates* de entrada em zona primária e após o acesso ao viaduto de ligação, reduziria o benefício da organização do tráfego projetada por criar novamente o conflito entre a movimentação interna do terminal e o tráfego de chegada dos caminhões, muitas vezes responsável por congestionamentos e bloqueios por excesso de veículos.

Outro exemplo que pode ser considerado com conceituação similar à proposta do PLTS é a estrutura de correias transportadoras que atendem ao Moinho Pacífico, na mesma região do Macuco, que permite a descarga de trigo e granéis similares desde o cais até a área de armazenagem localizada distante da zona de operações dos navios. Desta forma evita-se o complicado tráfego de chegada e carregamento de caminhões para transporte e a distribuição da carga a partir da área primária do Porto, concentrando essas operações em uma retroárea dedicada e em uma localização mais indicada para a organização do tráfego, com conseqüente menor impacto no trânsito local.



Figura 27 - Ligação entre zona primária e área remota - servidão de passagem Moinho Pacífico

www.google.com/maps

Desta forma fica evidente que a solução proposta pelo PLTS de alocar o complexo de *gates* de entrada e estrutura de recebimento rodoviário (cabines, estacionamento, etc.) localizada em área remota à área de operações não é exatamente nova, a inovação estaria pela aplicação deste comprovado conceito de planejamento portuário na operação de contêineres, com a ligação sendo realizada por um viaduto.

No entanto, buscando ainda referências similares, ao analisarmos o projeto do terminal privado Embraport, também localizado no Porto de Santos, encontra-se exatamente o mesmo conceito, com o complexo de *gates* localizado em área remota e ligado ao terminal principal através de um viaduto de acesso que garante a conexão direta e segura dos caminhões, cruzando um braço hídrico e a ferrovia, conforme ilustrado a seguir, deixando desta forma a concentração de tráfego gerada pelas

atividades de controle e vistoria realizadas nos *gates* distantes das operações em curso na zona primária do terminal, trazendo maior eficiência ao sistema.

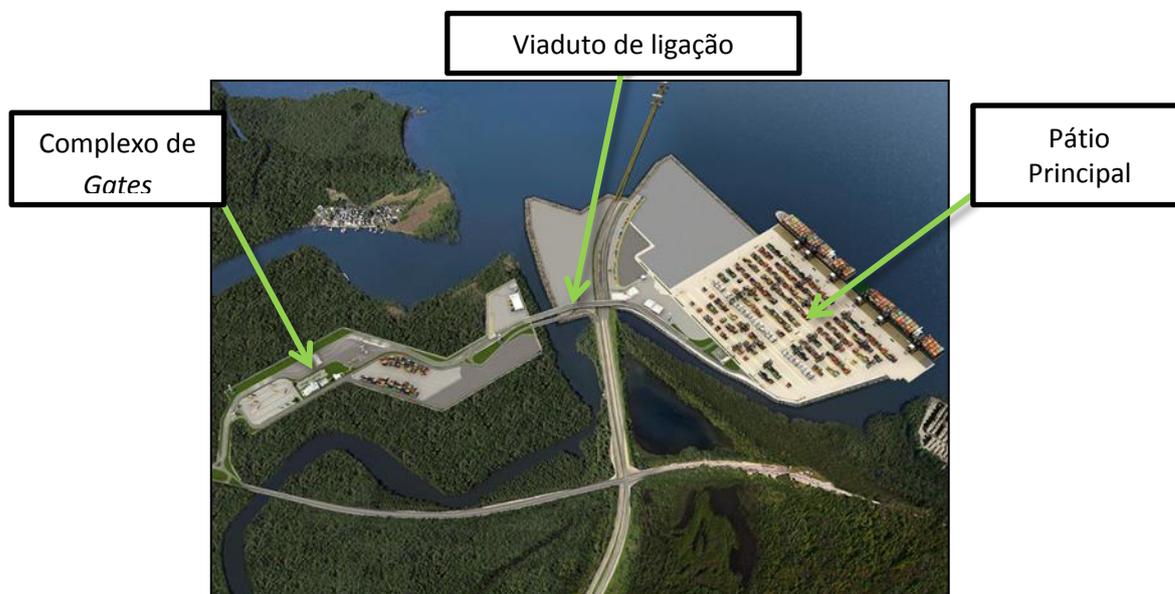


Figura 28 - Ligação entre complexo de *gates* e pátio principal - Terminal Embraport
(<http://www.terminalembraport.com.br/wp-content/uploads/2014/02/foto.jpg>)

Trazer o complexo de *gates* para a área de operações, inserida na zona primária do Porto, seria abrir mão de uma das vantagens da solução proposta e trazer mais congestionamento, concentração de veículos e conseqüentemente tráfego ao sistema viário local.

RESUMO DAS DESVANTAGENS – ANÁLISE COMPARATIVA COM SOLUÇÃO SELECIONADA

- ☒ *Controle e vistoria realizado apenas dentro da zona primária*
- ☒ *Problem Desk interno ao terminal e após viaduto*
- ☒ *Gera mais tráfego na Av. Mario Covas – Retorno pelo viaduto*
- ☒ *Gera mais tráfego interno – Saida de visitas irregulares pelo Gate de saída*
- ☒ *Maior interferência entre fluxos de entrada e saída – Espaço restrito para manobras*
- ☒ *Possibilidade de Fila de caminhões bloqueando no viaduto – Interrompe acesso*
- ☒ *Restrições para emergência e resgates – Na hipótese de fila no viaduto*
- ☒ *Limita quantidade de faixas para Gate de entrada por restrições físicas*
- ☒ *Reduz quadras e áreas de manobra no terminal – Prejuízo operacional*

9. ANÁLISE DE CAPACIDADE DOS GATES

Este capítulo concentra todas as informações relevantes referentes ao dimensionamento teórico dos *gates* de entrada e de saída, a metodologia aplicada no cálculo e principalmente a verificação dos sistemas de acesso terrestre para terminais portuários, considerando como premissa básica a condição de que a capacidade dos *gates* somada a capacidade do bolsão de acumulação de caminhões deverá obrigatoriamente ser superior à demanda imposta a este sistema, sempre analisando os períodos mais críticos.

9.1. DEMANDA IMPOSTA AO SISTEMA DE GATES E BOLSÕES

A demanda imposta ao sistema de *gates* é calculada utilizando como base o volume anual de TEU movimentado pelo terminal, desconsiderando todas as cargas que chegam e saem do terminal pelo cais sem passar pelos *gates*, como por exemplo as remoções, transbordo e cabotagem. Desta forma, obtém-se a quantidade real de TEU que efetivamente deverá entrar ou sair pelos *gates* do terminal.

Para o cálculo e dimensionamento dos *gates* rodoviários, deve-se ainda excluir a quantidade de TEU que serão transportados pelo modal ferroviário, já que estes dois complexos de *gate* (rodoviário e ferroviário) utilizam processos distintos.

Sabe-se que mesmo distribuindo o volume anual ao longo de 12 meses para cálculos teóricos, a realidade e dinamismo dos terminais portuários, atrelados a fatores econômicos globais, tem uma enorme influência na sazonalidade de entrada e saída de cargas do país. Desta maneira, é primordial que nesta etapa sejam analisados os momentos mais críticos da operação portuária, e, portanto deve-se utilizar o histórico de acessos do terminal, juntamente com a previsão de demanda a ser movimentada no futuro para calcular os “fatores de pico”.

Estes fatores são os responsáveis por simular de forma numérica aqueles meses e/ou semanas mais aquecidos do ano, ou até mesmo os horários de maior movimento do terminal, permitindo assim, o planejamento e projeto de uma infraestrutura de acessos (*gates*) plenamente adequada e capaz de suportar toda a movimentação de maneira segura, sem que o sistema viário sofra prejuízos por conta da formação de eventuais filas de caminhões.

A seguir será apresentada a metodologia, demonstrando todos os passos teóricos executados na elaboração do cálculo da demanda imposta ao sistema de *gates* rodoviários.

- A partir do volume anual de TEU operado no cais do terminal, é calculado o volume anual de contêineres operados no cais do terminal pela aplicação da relação TEU/CNTR (TEU por contêiner);
- Calcula-se o volume anual de contêineres operados no cais do terminal e transportados via terrestre retirando-se o volume de transbordo e remoções, já que estes não passam pelos *gates* do terminal;

- Calcula-se o volume anual de contêineres operados no cais do terminal e transportados via modal rodoviário, subtraindo do anterior o volume anual de contêineres operados no cais do terminal e transportados via ferrovia;
- Calcula-se a quantidade de viagens de caminhão necessária por ano, assumindo uma quantidade média de contêineres que cada caminhão transporta;
- Calcula-se a quantidade média de viagens de caminhão necessária por semana, dividindo a anual por 52 (número de semanas do ano);
- Calcula-se a quantidade ajustada de viagens de caminhão necessárias na semana de pico levando em conta um fator de pico anual, que considera a sazonalidade anual da operação. O fator de pico anual é calculado dividindo-se o volume do mês¹ mais crítico pelo volume médio de todos os meses do ano;
- Calcula-se a quantidade média de viagens de caminhão necessária por dia, multiplicando o volume semanal pelo percentual movimentado no dia de pico (historicamente);
- Calcula-se a quantidade ajustada de viagens de caminhão necessárias no dia de pico levando em conta um fator de pico semanal que considera a distribuição do volume entre os dias da semana. O fator de pico semanal é calculado dividindo-se o volume do dia mais crítico pelo volume médio de todos os dias da semana;
- Através da análise de um padrão diário de distribuição dos volumes ao longo das 24 horas, é identificado o período de pico a ser analisado (ver Figura 29). Recomenda-se que o período de pico analisado tenha no mínimo 2 horas e no máximo 8 horas. No caso da figura 29, recomenda-se a análise do período de pico de 5 horas que inicia na 14^a hora e termina ao final da 18^a hora do dia, pois ele contém um pico extremo (na 14^a hora) e após isso ainda possui mais 4 horas com volumes acima da média;

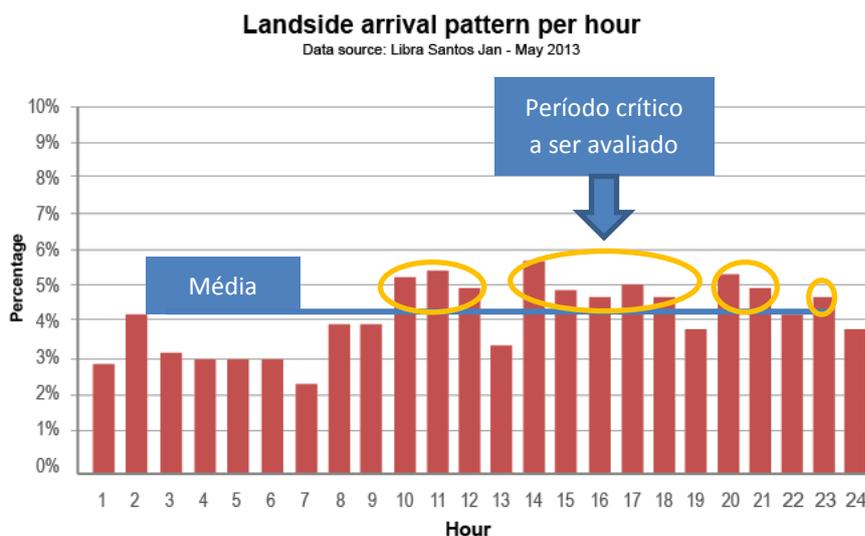


Figura 29 - Ilustração da identificação do período de pico a ser avaliado

¹ Não se faz necessário o cálculo da semana de pico, pois não se observa um padrão de variação dos volumes entre as semanas de um mês.

- Calcula-se a **quantidade média de viagens de caminhão necessária por período de análise**, dividindo a diária ajustada para o dia de pico por 24 e multiplicando a quantidade de horas do período de pico analisado;
- Calcula-se a **quantidade ajustada de viagens de caminhão necessárias no período de pico**, analisado levando em conta um fator de pico diário que considera a distribuição do volume entre as horas do dia. O fator de pico diário é calculado dividindo-se o volume médio horário do período de pico analisado pelo volume médio de todas as horas do dia.

Estas duas últimas variáveis (em negrito) caracterizam a demanda imposta ao sistema de *gates* e bolsões, considerando um período crítico de análise, e devem ser confrontadas com a capacidade dos mesmos, considerando o mesmo período, para que seja verificada ou não o correto dimensionamento do sistema.

9.2. CAPACIDADES DOS GATES E BOLSÃO

Para o cálculo de capacidades do sistema de *gates* e do bolsão, deve-se levar em conta que existem diferentes processos para a entrada e para a saída de caminhões do terminal. Conseqüentemente os tempos para cada um destes processos também varia conforme a sua complexidade.

Existem basicamente 4 processos principais a serem considerados no cálculo de capacidade, sendo 2 processos de *gate in* e 2 processos de *gate out*. Os caminhões podem acessar o terminal trazendo contêiner(es), destinado(s) à exportação, ou acessar o terminal descarregados para retirar contêiner(es), destinado(s) à importação. De forma similar, os caminhões podem sair do terminal cheios (importação) ou vazios (exportação). Desta forma, como já citado anteriormente, haverá uma consideração no tempo de cada um destes processos, baseada em benchmarks (referências de excelência operacional) para o cálculo de capacidades.

A seguir será apresentada a metodologia, demonstrando todos os passos teóricos executados na elaboração do cálculo da capacidade dos *gates* rodoviários e bolsão.

- O tempo médio de processamento no *gate in* é calculado a partir do tempo de processamento de *gate in* para descarga, do tempo de processamento de *gate in* para embarque e da proporção entre esses dois tipos de processamento que acontecem no *gate*;
- A **capacidade do sistema de *gates in* em veículos por período de análise** é calculada multiplicando-se a quantidade de *gates in* pela quantidade de horas do período de análise multiplicado por 60 e dividido pelo tempo médio de processamento no *gate in* em minutos;
- A **capacidade estática do bolsão de acumulação de caminhões dos *gates in*** é calculada a partir do *layout* do bolsão;

- A **capacidade do sistema de *gates out* em veículos por período de análise** é calculada multiplicando-se a quantidade de *gates out* pela quantidade de horas do período de análise multiplicado por 60 e dividido pelo tempo médio de processamento no *gate out* em minutos;
- Os tempos de processo no *gate in* e *out* admitem que LPR e OCR estejam instalados; a checagem de laque é feita em outro local, a classificação de contêiner vazio não é realizada, a inspeção de vazios é feita através dos *scanners*, a pesagem é realizada nas balanças dos próprios *gates*, a inspeção de danos é feita pelo OCR. Além disso, não haverá fiscalização alfandegária no *gate out*;
- É recomendado que o sistema de *gates out* seja capaz de atender a demanda no período de pico analisado sem a necessidade de bolsão, devido à economia de espaço dentro do terminal para que seja usado em armazenagem de contêineres, e também pois a acumulação de veículos dentro do terminal pode gerar impactos no fluxo geral. Deste modo não é usual considerar bolsões dos *gates out* no cálculo de capacidade.

As três variáveis em negrito acima caracterizam a capacidade do sistema de *gates* e bolsão, considerando um período crítico de análise, e devem ser confrontadas com a demanda imposta aos mesmos, considerando o mesmo período, para que seja verificado ou não o correto dimensionamento do sistema.

9.3. VERIFICAÇÕES

Para se realizar a verificação do sistema, deve-se confrontar a demanda imposta ao sistema de *gates* e a capacidade que este sistema terá para atender às operações. Esta verificação é feita da seguinte maneira:

- A “capacidade do sistema de *gates in* em veículos por período de análise” deve ser maior que “quantidade média de viagens de caminhão necessária por período”. Isto significa dizer que os *gates IN* devem suprir a demanda média independentemente de haver ou não bolsão;
- A “capacidade do sistema de *gates in* em veículos por período de análise” somada a “capacidade estática do bolsão de acumulação de caminhões dos *gates in*” deve ser maior que “quantidade ajustada de viagens de caminhão necessárias no período de pico”. Isto significa dizer que o sistema de *gates in* juntamente com o bolsão de acumulação de caminhões dos *Gates IN* deve comportar a demanda de pico;
- A “capacidade do sistema de *gates out* em veículos por período de análise” deve ser maior que “quantidade ajustada de viagens de caminhão necessárias no período de pico”. Isso significa dizer que o sistema de *gates out* deve comportar a demanda de pico sem auxílio de nenhum sistema de bolsões semelhante ao que foi utilizado no *gate in*.

Caso as hipóteses acima sejam verificadas, fica confirmado que o sistema de *gates* e bolsão de acesso ao terminal está de acordo com a demanda imposta aos mesmos, não causando impactos às vias públicas que atendem a este sistema.

9.4. PREMISSAS

Foram utilizados e admitidos valores estatísticos do Porto de Santos, valores estatísticos históricos da Libra Terminais Santos e benchmarks internacionais para a elaboração de todos os cálculos de demanda e capacidade dos *gates*.

A seguir estão listadas todas as considerações utilizadas neste estudo.

- Foram considerados três volumes anuais de TEU operado no cais do terminal para verificação.
 - O primeiro é um valor aproximado do volume que o terminal está movimentando atualmente, que corresponde a 700 mil TEU por ano.
 - O segundo é a capacidade do terminal em um estágio intermediário, após a revitalização e modernização, sob as condições de fluxo de carga atual que resultará em, aproximadamente, 1,1 milhões de TEU por ano de capacidade.
 - O último é a capacidade futura projetada do terminal, que considera todas as intervenções tanto do PLTS quanto do sistema viário da Avenida Mário Covas já implementados, o que elevaria a capacidade para 1,5 milhões de TEU por ano.
- A relação TEU/CNTR utilizada foi de 1,6, dado que foi extraído do anuário estatístico de 2012 da CODESP;
- O percentual de transbordo e remoções adotado foi de 11%, com base em estatísticas do próprio terminal (ver tabela a seguir);

Cargo	Flow	Type	Share
Container	T/S (11%)	Full	80%
		Empty	20%
	Export (43%)	Full	63%
		Empty	28%
		Cabotage	9%
	Import (46%)	Full FCL	42%
		Full LCL	3%
		Full TRA	30%
		Empty	17%
		Cabotage	9%

Tabela 1- Mix de movimentação da Libra Terminais no ano de 2013

- O volume anual de contêineres operado no cais do terminal e transportado via modal ferroviário foi considerado da seguinte forma:
 - Zero para a verificação da movimentação atual (700 mil TEU/ano);
 - 100 mil contêineres por ano para a verificação da movimentação intermediária (1.100.000 TEU/ano);
 - 200 mil contêineres por ano para a verificação da movimentação futura (1.500.000 TEU/ano)².
- A média de contêineres por caminhão admitida foi de 1, optando-se por um valor conservador;
- O fator de pico anual foi calculado através de dados da Libra Terminais e Datamar (ver figura a seguir). O valor utilizado foi 1,15 e o mês onde ocorre o pico é agosto;

² Esta última é a capacidade estimada do sistema de acesso ferroviário, considerando 2 ramais com 22 vagões, cada um com 4 TEU (*double stack*), operados por 2 RTGs. Caso haja mais demanda por transporte ferroviário, estes ramais poderiam ser operados por até 3 RTGs, atingindo uma capacidade de 350 mil contêineres por ano;

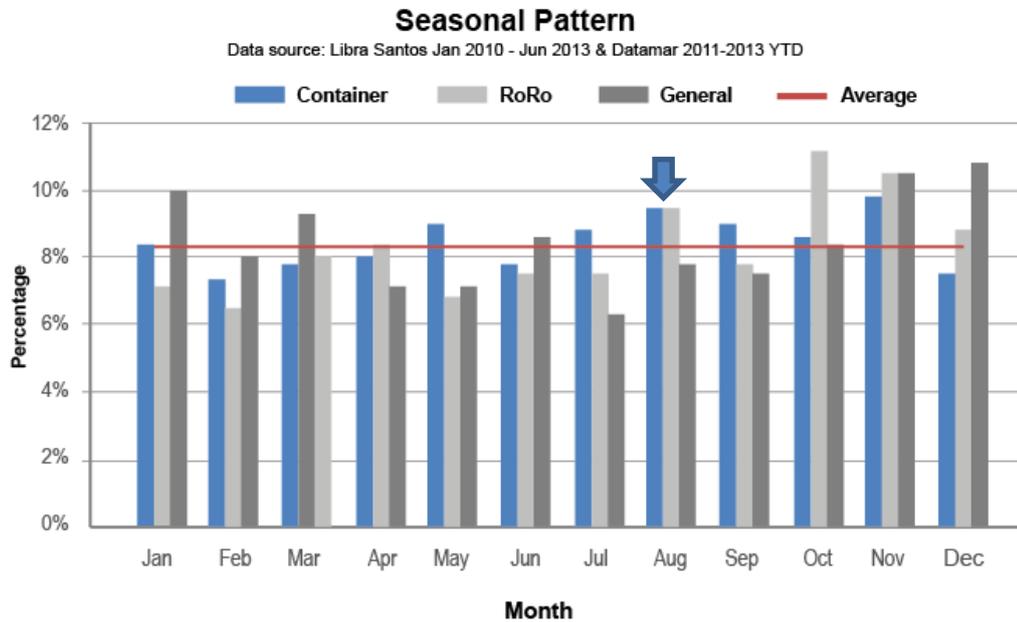


Figura 30 - Padrão sazonal de movimentação de cargas

- O fator de pico semanal foi calculado através de dados da Libra Terminais (ver figura abaixo). O valor utilizado foi 1,28 e o dia da semana onde ocorre o pico é o sábado;

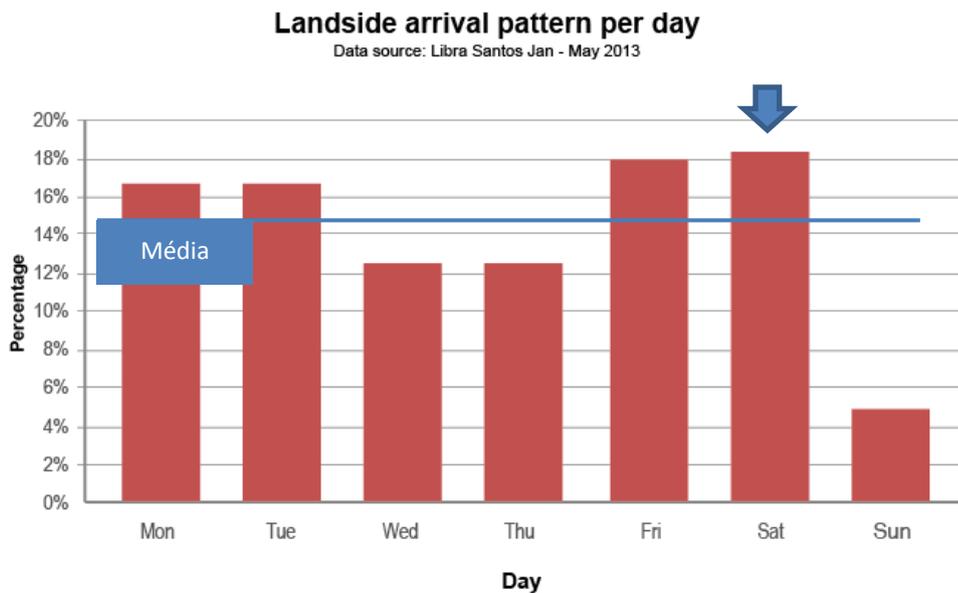


Figura 31 - Padrão semanal de chegada de caminhões no terminal

- O fator de pico diário foi calculado através de dados da Libra Terminais (ver figura abaixo). O valor utilizado foi 1,19 e o período do dia onde ocorre o pico a ser analisado é de 5 horas, entre o início da 14ª hora o término da 18ª hora;

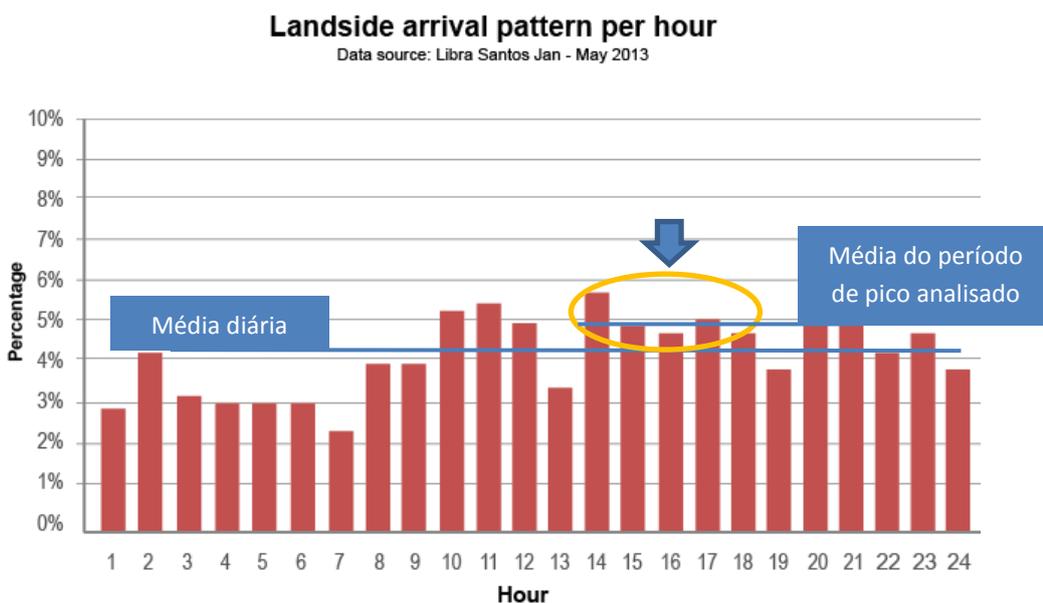


Figura 32 - Padrão diário de chegada de caminhões no terminal

- Tempo de processamento *gate in* para descarga fixado em 1,5 minutos³ - caminhões vazios (importação);
- Tempo de processamento *gate in* para embarque fixado em 3,5 minutos⁴ - caminhões carregados (exportação);
- Percentual de descarga sobre o total de contêineres operados no cais e transportados via terrestre igual a 52%, segundo estatísticas sobre o mix de contêiner do terminal (ver tabela 1);
- Percentual de embarque sobre o total de contêineres operados no cais e transportados via terrestre igual a 48%, segundo estatísticas sobre o mix de contêiner do terminal (ver tabela 1);
- Capacidade estática do bolsão de acumulação de caminhões dos *gates in* igual a 30 veículos, segundo *layout* da solução proposta para o acesso rodoviário, porém vale ressaltar que esta capacidade seria ainda maior, mas foi mantida desta forma nos cálculos por conservadorismo;
- Tempo de processamento *gate out* para descarga fixado em 2,5 minutos⁵ - Caminhões Carregados (importação);

³ Este valor é um valor bastante conservador considerando uma solução com *gates* automatizados. Até mesmo um *gate* convencional pode atingir tal desempenho, segundo relatório o relatório *Drewry – Container Terminal Capacity and Performance Benchmarks – 2010*.

⁴ Idem à nota 3.

- Tempo de processamento *gate out* para embarque fixado em 1,5 minutos⁶ - Caminhões vazios (exportação).

9.5. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos após a execução dos cálculos, elaborados de acordo com as premissas e metodologias citadas anteriormente neste capítulo, e o que isto implica de maneira prática.

A tabela a seguir consolida todas as premissas, considerações e estatísticas históricas utilizadas para a verificação da demanda que será imposta ao sistema de *gates* rodoviários do terminal em todas as suas fases. Nela é possível perceber toda a majoração considerada, combinando os diversos fatores de pico em prol da segurança para garantir que o sistema seja dimensionado para suprir esta demanda crítica, sem afetar o tráfego local.

	FASES		
	Atual	Intermediária	Futura
Volume anual de TEUS	700.000	1.100.000	1.500.000
Relação TEU/CNTR adotada	1,6	1,6	1,6
Volume anual de CNTRs	437.500	687.500	937.500
Percentual de Transbordo	11%	11%	11%
Volume anual de CNTR transportado via terrestre	389.375	611.875	834.375
Volume anual de CNTR (Ferrovia)	-	103.243	206.486
Volume anual de CNTR (Caminhões)	389.375	508.632	627.889
Média de CNTR por caminhão adotada	1	1	1
Caminhões que entram carregados e saem caregados	-	-	-
Caminhões por ano	389.375	508.632	627.889
Caminhões por semana	7.488	9.781	12.075
Fator de pico Anual (Mês mais crítico)	1,15	1,15	1,15
Caminhões por semana (pico)	8.611	11.249	13.886
Caminhões por dia	1.230	1.607	1.984
Fator de pico semanal (Dia mais crítico)	1,28	1,28	1,28
Caminhões por dia (pico)	1.572	2.053	2.534
Caminhões em 5 horas	327	428	528
Fator de pico diário (5 horas mais críticas)	1,19	1,19	1,19
Caminhões em 5 horas (pico)	390	509	628

Tabela 2 - Verificação da demanda imposta ao sistema de *gates* e bolsão de acesso rodoviário ao terminal

⁵ Idem à nota 3.

⁶ Idem à nota 3.

A tabela a seguir faz duas verificações relacionadas à capacidade do sistema de *gate* de entrada. A primeira com relação à média de viagens necessárias no período de 5 horas, e a segunda verifica a mesma informação, só que desta vez utilizando o valor ajustado pelo fator de pico.

Com isso é possível notar que com cinco *gates*, mesmo considerando os 2 fatores de pico (mensal e semanal), este sistema atinge uma capacidade de 608 caminhões para um período de 5 horas. Isto significa que o sistema é plenamente capaz de atender a demanda destes períodos, que é de 528 caminhões. Incluindo o fator de pico diário para que se simule às 5 horas mais críticas de todo o ano, percebe-se que a demanda atinge 628 caminhões, ultrapassando a capacidade do sistema de *gates in*, mas permanecendo abaixo da capacidade total do sistema, que também considera o bolsão para acúmulo de caminhões, suportando 638 caminhões.

Quantidade de <i>gates</i> IN	5
Tempo de processamento <i>Gate</i> IN - descarga (minutos)	1,5
Tempo de processamento <i>Gate</i> IN - embarque (minutos)	3,5
Percentual de descarga sobre o total de CNTR operado no cais da Libra (Via Terrestre)	52%
Percentual de embarque sobre o total de CNTR operado no cais da Libra (Via Terrestre)	48%
Tempo médio de processamento <i>Gate</i> IN	2,5
Capacidade do sistema de <i>Gates</i> IN (Veículos por período de 5 horas)	608
Capacidade do sistema do bolsão de acumulação de caminhões (Veículos)	30
Capacidade total do sistema (<i>Gate</i> IN + Bolsão)	638
Verificação 1 - Quanto à média de viagens necessárias por período de 5 horas	OK
Verificação 2 - Quanto à quantidade ajustada de viagens necessárias nas 5 horas de pico	OK

Tabela 3 - Verificação da capacidade do sistema de *Gates* IN

A tabela a seguir faz a verificação relacionada ao sistema de *gate* de saída e nela é possível perceber que foram utilizados seis *gates*. É válido ressaltar que, apesar de possuir menores tempos de processamento em comparação aos *gates* de entrada, a saída do terminal contará com uma faixa de atendimento a mais por 2 motivos: O primeiro é que diferentemente do sistema de entrada, os *gates* de saída não contam com o auxílio de um bolsão para acúmulo de caminhões e mesmo sabendo que as vias internas do terminal são capazes de acomodar uma certa demanda, para efeito de cálculo, apenas o sistema de *gates* será responsável pelo escoamento adequado dos caminhões; O segundo motivo é a descentralização do fluxo de saída do terminal, permitindo que os caminhões possam ter 2 opções de saída, escolhendo aquela que melhor se adequa a sua rota, diluindo o tráfego mais uniformemente nas vias internas do terminal.

Quantidade de gates OUT	6
Tempo de processamento Gate OUT - descarga (minutos)	2,5
Tempo de processamento Gate OUT - embarque (minutos)	1,5
Percentual de descarga sobre o total de CNTR operado no cais da Libra (Via Terrestre)	52%
Percentual de embarque sobre o total de CNTR operado no cais da Libra (Via Terrestre)	48%
Tempo médio de processamento Gate OUT	2,0
Capacidade do sistema de Gates OUT (Veículos por período de 5 horas)	714
Verificação 3 - Quanto ao gate out	OK

Tabela 4 - Verificação da capacidade do sistema de *Gates OUT*

Desta forma, levando em conta que todas as considerações tanto no calculo da demanda de caminhões que acessam o terminal quanto no dimensionamento do sistema de *gates*, foram verificadas e atendem plenamente ao que este estudo se objetiva, temos é a confirmação de que o sistema de *gates* atenderá plenamente à demanda projetada, sem afetar o tráfego viário local da região em que o terminal se localiza.

9.6. PLANO DE CONTINGÊNCIA

Indo além dos cálculos, que já demonstram que a solução de *gates* e bolsão é plenamente adequada, a Libra considera importante a existência de um plano de contingência para situações fora do padrão, tais como picos maiores que o padrão previsto, em função de eventos estocásticos, como por exemplo, greves, condições climáticas, e uma série de outras situações.

A Libra Terminais dispõe de uma área de aproximadamente 25 mil m² (ver área representada em azul na figura abaixo), a menos de um quilômetro do que virá a ser a nova entrada do terminal após as obras de expansão.



Figura 33 - Indicação da área de apoio do terminal

Atualmente esta área é utilizada para armazenagem de contêineres vazios, porém, após a expansão, essa necessidade de armazenagem de vazios fora do terminal será reduzida e outros usos para a área podem ser considerados.

Neste contexto, uma adequação do layout interno, sob responsabilidade de execução da Libra Terminais Santos, poderia ser realizada de modo que se tenha uma capacidade adicional de bolsão de acumulação de caminhões, além do bolsão junto aos *gates in* do terminal. Caso a área seja utilizada totalmente para este fim, estima-se que ela possa comportar mais de 200 caminhões e, em uma situação fora do padrão, ela poderia ser utilizada como bolsão adicional e suportar picos ainda maiores do que os analisados neste capítulo.

10. ESTUDO DE TRÁFEGO DA AV. MÁRIO COVAS

10.1. OBJETIVO

Este estudo de tráfego tem como objetivo justificar as melhorias no tráfego urbano e no acesso a zona primária do terminal, com a implantação de Viaduto no acesso e remodelação do sistema viário local.

10.2. METODOLOGIA

Os estudos de tráfego analisam a capacidade da Av. Mário Covas e as interferências com os acessos ao terminal, tanto para a situação atual como aquela para a situação futura com as melhorias previstas, como acesso em desnível.

Fundamentalmente as análises têm como finalidade prever a possibilidade de ocorrência de restrições de capacidade e de fluidez no tráfego de passagem (veículos de passeio e comerciais), validando as soluções propostas em função do tráfego previsto para as adequações viárias.

Para a análise dos níveis de serviço das situações atual e futura, foram utilizadas as normas, regras e padrões definidos pela *American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO)* e pelas recomendações do *Highway Capacity Manual (HCM)*.

A ocupação da via em termos de veículo / faixa / km é um indicador dos níveis de serviço da rodovia. A conceituação destes níveis de serviço é a seguinte:

- **Nível de Serviço A**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo e a velocidade operacional da via é alta, sem quaisquer restrições ao fluxo de veículos;
- **Nível de Serviço B**, que é aquele em que o fluxo de veículos varia entre baixo e médio, com a velocidade operacional da via alta, porém já com pequenas restrições de fluxo de veículos;

- **Nível de Serviço C**, que é aquele em que o fluxo de veículos é relativamente alto, com a velocidade operacional da via média, com algumas restrições de fluxo de veículos. É o nível considerado padrão para a execução de projetos.
- **Nível de Serviço D**, que é aquele em que o fluxo de veículos é alto, com a velocidade operacional da via relativamente baixa, com sérias restrições de fluxo de veículos, não possibilitando ultrapassagens sem riscos e sujeitando o tráfego a algumas paradas decorrentes da carga pesada de veículos. É considerado como o nível de serviço limite para ser suportado pelos usuários.
- **Nível de Serviço E**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo, devido à baixa velocidade operacional da via, com várias restrições ao fluxo de veículos e paradas constantes da corrente de tráfego. É o nível de serviço que retrata a capacidade de uma via.
- **Nível de Serviço F**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo devido à baixa velocidade operacional, com grandes períodos de tráfego parado.

A metodologia de cálculo dos níveis de serviço é baseada em 10 fatores principais:

- Volume de veículos na seção da via ou interseção considerada;
- Geometria da via, com o número de faixas por sentido e existência de canteiro central separador de fluxos;
- Alinhamento vertical e zona geográfica onde está inserida a via, indicando o tipo de perfil (entre nível, ondulado e montanhoso);
- Região onde está inserida a via, se urbana, rural ou intermediária;
- Composição do tráfego em relação à tipologia dos veículos, cuja distribuição é de veículos de passeio, veículos de carga, ônibus e veículos de passeio com reboque (veículos de recreio);
- Fator de Hora Pico, que indica a distribuição de fluxo de veículos durante o dia (a hora mais carregada), adotada como sendo Fator de 50ª hora, calculado a partir dos dados horários disponíveis ou conforme os padrões de tráfego em estudos de tráfego semelhantes;
- Fator de Pico Horário, que indica a distribuição de fluxo de veículos durante a hora-pico;
- Largura física útil das faixas de tráfego por sentido;
- Distância de obstáculos laterais em relação à faixa dos veículos;
- Velocidade operacional da via.

Outro conceito importante de nível de serviço é a relação Volume de Veículo/Capacidade (V/C) da via, acessos e junções, cujo valor indica o nível de serviço da via ou segmento de via analisada.

O cálculo do nível de serviço das vias, levando em consideração prioritariamente os tempos perdidos nos semáforos considerados, está apresentado na tabela 5 (HCM-2000) a seguir:

NÍVEL DE SERVIÇO	TEMPO PERDIDO (S/ VEÍC.)
A	≤ 10
B	ENTRE 10 E 20
C	ENTRE 20 E 35
D	ENTRE 35 E 55
E	ENTRE 55 E 80
F	≥ 80

Tabela 5 - Nível de serviço da via considerando tempos perdidos em semáforos

Com a relação V/C de cada aproximação, foi calculada a relação do cruzamento como um todo, identificada pela soma dos maiores valores de cada aproximação conflitante.

A associação entre o nível de serviço e relação Volume/Capacidade (V/C) considerada foi a seguinte:

Nível de Serviço	Relação V/C
A	0,35
B	0,5
C	0,75
D	0,9
E	1
F	> 1,00

Tabela 6 - Nível de serviço da via considerando a relação V/C

10.3. DADOS DO TRÁFEGO

Os dados de tráfego utilizados nesta análise foram obtidos por meio de pesquisas realizadas no sistema viário lindeiro àquele a ser projetado, caracterizando o fluxo de veículos ao longo do dia.

Nestas pesquisas foram classificados os veículos por AUTOMÓVEIS, ÔNIBUS (de 2, 3 e 4 eixos) e COMERCIAIS (de 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 eixos), com a distribuição dos volumes nas pistas por sentido. A composição do tráfego pode ser utilizada no cálculo do número "N", pois caracteriza os veículos comerciais pelos diferentes números de eixos.

As pesquisas foram realizadas durante 3 dias em cada acesso (contemplando sempre uma 5ª feira), no período das 05:00h às 19:00h, identificando os volumes horários de cada movimento em cada acesso e saída.

O croqui de localização dos pontos de pesquisa está apresentado a seguir.

Ponto 1 – Av. Mário Covas, saída do GATE 16 do terminal e;

Ponto 2 – Av. Mário Covas, acesso ao GATE 18 - Principal do terminal.



Figura 34 - Pontos de pesquisa análise de tráfego

As figuras a seguir mostram não só os pontos de pesquisa, como também os movimentos analisados neste estudo.



Figura 35 - Ponto 1: Av. Mário Covas, saída do Portão 16



Figura 36 - Ponto 2: Av. Mário Covas, acesso ao Portão 18

Neste documento serão apresentados apenas os movimentos 2.3 e 2.5 do ponto 2 por serem os movimentos relativos ao principal acesso ao terminal. O resumo de contagem de todos os pontos e dos movimentos analisados estão contidos no ANEXO I, onde está apresentado o relatório executivo do estudo de tráfego na íntegra.

O resumo dos movimentos 2.3 e 2.5 dos três dias de contagem estão apresentados nas tabelas a seguir:

• Movimento 2.3

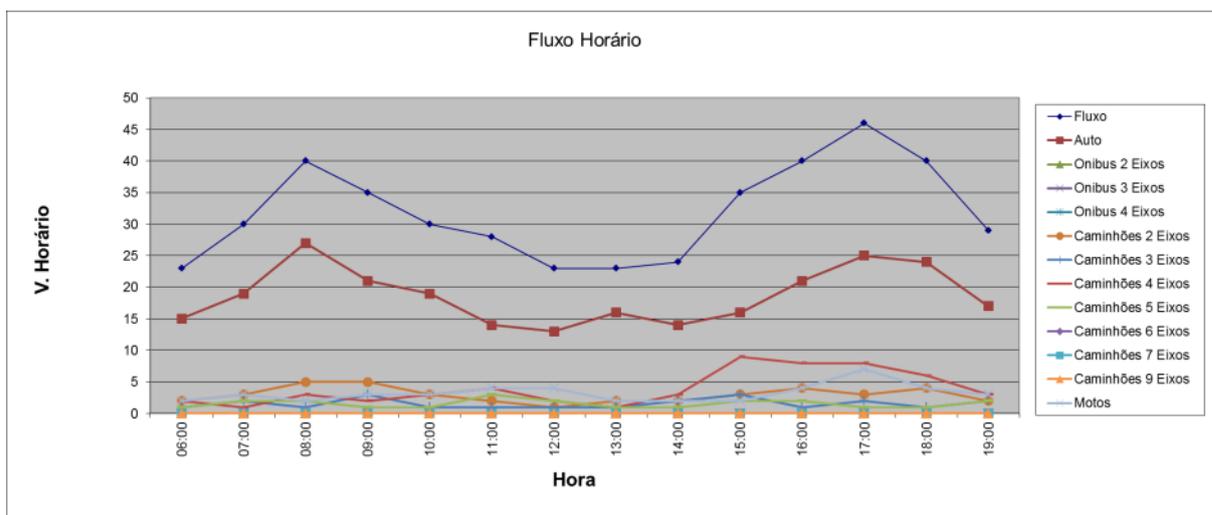
RESUMO DOS 3 DIAS DE PESQUISA

Local AV. MÁRIO COVAS

Sentido 2.3

Período: 1 outubro, 2014 - quarta-feira a 3 outubro, 2014 - sexta-feira

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	23	15	-	-	-	2	1	2	1	-	-	-	2
06:00	07:00	30	19	-	-	-	3	2	1	2	-	-	-	3
07:00	08:00	40	27	-	-	-	5	1	3	2	-	-	-	2
08:00	09:00	35	21	-	-	-	5	3	2	1	-	-	-	3
09:00	10:00	30	19	-	-	-	3	1	3	1	-	-	-	3
10:00	11:00	28	14	-	-	-	2	1	4	3	-	-	-	4
11:00	12:00	23	13	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	4
12:00	13:00	23	16	-	-	-	2	1	1	1	-	-	-	2
13:00	14:00	24	14	-	-	-	2	2	3	1	-	-	-	2
14:00	15:00	35	16	-	-	-	3	3	9	2	-	-	-	2
15:00	16:00	40	21	-	-	-	4	1	8	2	-	-	-	4
16:00	17:00	46	25	-	-	-	3	2	8	1	-	-	-	7
17:00	18:00	40	24	-	-	-	4	1	6	1	-	-	-	4
18:00	19:00	29	17	-	-	-	2	2	3	2	-	-	-	3
Média 3 dias, 14h		446	261	-	-	-	41	22	55	22	-	-	-	45



• Movimento 2.5

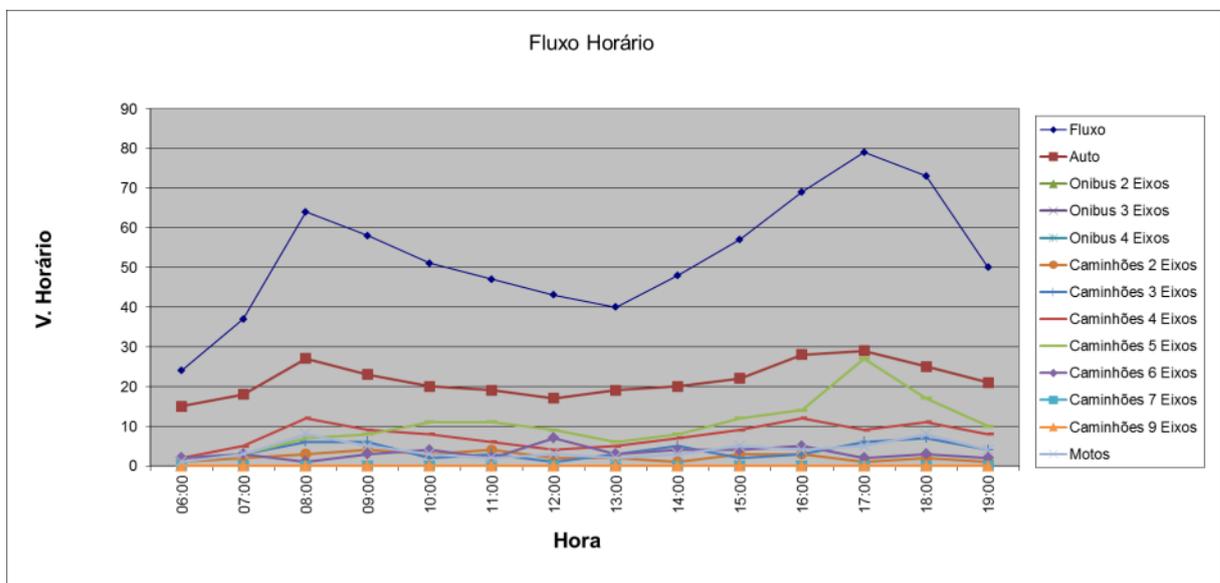
RESUMO DOS 3 DIAS DE PESQUISA

Local AV. MÁRIO COVAS

Sentido 2.5

Período: 1 outubro, 2014 - quarta-feira a 3 outubro, 2014 - sexta-feira

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	24	15	-	-	-	1	2	2	1	2	-	-	1
06:00	07:00	37	18	-	-	-	2	3	5	3	3	-	-	3
07:00	08:00	64	27	-	-	-	3	6	12	7	1	-	-	8
08:00	09:00	58	23	-	-	-	4	6	9	8	3	-	-	5
09:00	10:00	51	20	-	-	-	3	2	8	11	4	-	-	3
10:00	11:00	47	19	-	-	-	4	3	6	11	2	-	-	2
11:00	12:00	43	17	-	-	-	2	1	4	9	7	-	-	3
12:00	13:00	40	19	-	-	-	2	3	5	6	3	-	-	2
13:00	14:00	48	20	-	-	-	1	5	7	8	4	-	-	3
14:00	15:00	57	22	-	-	-	3	2	9	12	4	-	-	5
15:00	16:00	69	28	-	-	-	3	3	12	14	5	-	-	4
16:00	17:00	79	29	-	-	-	1	6	9	27	2	-	-	5
17:00	18:00	73	25	-	-	-	2	7	11	17	3	-	-	8
18:00	19:00	50	21	-	-	-	1	4	8	10	2	-	-	4
Média 3 dias, 14h		740	303	-	-	-	32	53	107	144	45	-	-	56



10.4. DEMANDA

Para a estimativa da demanda futura foram consideradas as seguintes hipóteses:

- Demanda atual de tráfego conforme as pesquisas de campo realizadas e devidamente tratadas, de forma a caracterizar o tráfego atual. Esta demanda é aquela resultante das análises de tráfego baseadas nas pesquisas realizadas em Outubro/2014.
- Demanda futura, considerando o crescimento da demanda e a implantação de novas melhorias viárias na área em estudo.

A tabela a seguir mostra a demanda de veículos comerciais para o terminal, estimados para a situação intermediária e para a situação futura.

	Atual	Intermediária	Futura
Quantidade de caminhões por Ano	389.375	508.362	627.889
Quantidade de caminhões por Semana	8.611	11.249	13.886
Quantidade de caminhões por Dia	1.572	2.053	2.534
Quantidade de Caminhões nas 5 horas de pico	390	509	628

Tabela 7 - Demanda de caminhões no terminal

10.5. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

Para a definição da projeção de tráfego foram utilizadas as taxas de crescimento da demanda verificadas nas pesquisas de Outubro/2014 (assumindo-se a hora com fluxo mais carregado média dos três dias como a hora de projeto) e consideradas no acesso ao terminal, conforme apresentado anteriormente.

10.5.1. Hora de Pico da Área de Estudo.

A hora de pico da área de estudo foi determinada a partir da somatória de TODOS os movimentos considerados nas pesquisas.

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos		
05:00	06:00	1.075	834	21	-	-	35	21	16	35	32	6	3	72		
06:00	07:00	1.569	1.179	32	-	-	49	34	28	54	50	10	3	130		
07:00	08:00	2.192	1.630	41	-	-	71	48	51	85	76	10	3	177		
08:00	09:00	2.117	1.540	43	-	-	69	46	40	76	70	17	2	214		
09:00	10:00	2.008	1.435	36	-	-	73	38	45	71	71	12	1	226		
10:00	11:00	1.856	1.306	31	-	-	75	37	51	78	64	17	7	190		
11:00	12:00	1.714	1.215	24	-	-	68	37	32	72	82	13	1	170		
12:00	13:00	1.655	1.195	24	-	-	64	37	25	59	70	10	4	167		
13:00	14:00	1.692	1.210	34	-	-	65	47	37	69	68	5	7	150		
14:00	15:00	1.903	1.336	36	-	-	76	42	47	82	76	16	4	188		
15:00	16:00	2.198	1.583	39	-	-	78	38	51	89	71	11	5	233		
16:00	17:00	2.312	1.655	48	-	-	67	32	49	99	66	12	3	281	Hora de Maior Fluxo	2312
17:00	18:00	2.029	1.448	52	-	-	67	39	41	87	63	12	2	218	Fator de Hora Pico	8,9%
18:00	19:00	1.744	1.341	39	-	-	44	25	30	58	35	7	2	163		
Média 3 dias, 14h		26.064	18.907	500	-	-	901	521	543	1.014	894	158	47	2.579		

Tabela 8 - Hora de pico da área de estudo

Desse modo, tem-se que a hora de pico da área de estudo é das 16:00h às 17:00h, e esta será adotada como hora de projeto.

10.5.2. Taxa Esperada de Crescimento da Demanda

Adotando-se a taxa de crescimento da demanda esperada pelo terminal, têm-se os seguintes valores:

Especificação	Atual	Intermediária	Futura
Quantidade de caminhões por Ano	389.375	508.362	627.889
Quantidade de caminhões por Mês	8.611	11.249	13.886
Quantidade de caminhões por Dia	1.572	2.053	2.534
Quantidade de Caminhões nas 5 horas de pico	390	509	628
	Taxa Adotada	3%	

Apenas por questões didáticas, estipulou-se um horizonte de 20 anos para o cálculo da taxa de crescimento, sendo a fase intermediária em 10 anos e a futura em 20 anos, e, com base nestes

valores, adotou-se a taxa anual de crescimento da demanda de 3% ao ano até o ano horizonte de 20 anos.

Os volumes projetados para todas as fases, segregados em automóveis, motos, ônibus e caminhões estão apresentados na íntegra no ANEXO I, e nele constam as separações destes veículos tanto pelo número de eixos, quanto pelo ponto e movimentos de análise (1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5).

10.6. ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA

A análise da capacidade viária foi feita de acordo com os volumes de tráfego atual e previstos em função das adequações geométricas propostas.

A seguir estão apresentadas as análises das interferências dos fluxos no acesso ao *gate* principal do terminal com o tráfego na Av. Mário Covas, para a situação atual, fases intermediária e futura, com e sem a geometria proposta.

Para as situações de zonas com sistema viário estritamente municipal (situado dentro de municípios e com características locais), as análises de capacidade atual e futura do ponto crítico analisado foram feitas com o cálculo da relação Volume Equivalente/Capacidade em cada aproximação, utilizando-se o método de *Webster*.

Com a relação V/C de cada aproximação, foi calculada a relação do cruzamento como um todo, identificada pela soma dos maiores valores de cada aproximação conflitante.

Associando-se os padrões de nível de serviço e parâmetros preconizados pelo HCM juntamente com o Método de *Webster* para os cálculos de níveis de serviço, temos que:

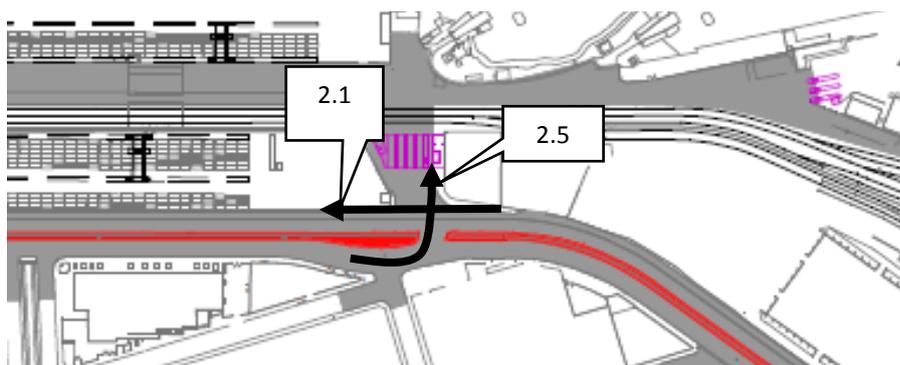
- Capacidade = 525 * Largura da Aproximação
- Fator de declividade = 1,00 (vias planas)
- Fator de localização = 1,00 (sem interferência de pedestres e ciclistas)
- Volume equivalente = 1,0*vol. Autos + 2,0*(vol. Ônibus+vol. Caminhões leves) + 5,0*vol. Caminhões pesados + 0,5*vol. Motos.

A associação entre o nível de serviço e relação Volume/Capacidade (V/C) considerada foi a seguinte:

Nível de Serviço	Relação V/C
A	0,35
B	0,5
C	0,75
D	0,9
E	1
F	> 1,00

10.6.1. Análise da Situação Atual

A geometria considerada mostra que na situação atual há o conflito do fluxo de acesso ao Terminal com o tráfego da Av. Mário Covas, sentido Ponta da Praia – Almoa, indicado na figura a seguir:



- Cálculo da Capacidade para a situação atual

		SITUAÇÃO ATUAL										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	29	0	45	5	257	1575	0,16285714	A	0,5405	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Almoa)	6,00	421	10	79	62	867	3150	0,2752381	A		
	Av. Mário Covas (Almoa > Ponta da Praia)	6,00	150	12	25	47	323	3150	0,10238095	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação intermediária

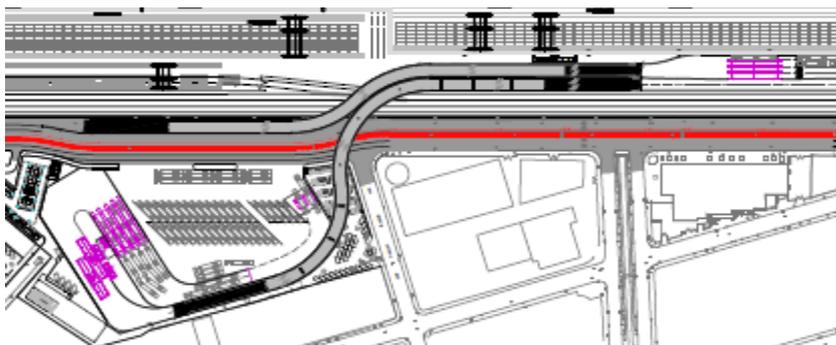
		SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	39	0	60	7	345	1575	0,21886638	A	0,7264	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Almoa)	6,00	566	13	106	83	1165	3150	0,36989698	B		
	Av. Mário Covas (Almoa > Ponta da Praia)	6,00	202	16	34	63	433	3150	0,13759144	A		

- Cálculo da Capacidade para situação futura

		SITUAÇÃO FUTURA										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	52	0	81	9	463	1575	0,29413812	A	0,9762	E
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Almoa)	6,00	760	18	143	112	1566	3150	0,04971106	B		
	Av. Mário Covas (Almoa > Ponta da Praia)	6,00	271	22	45	85	582	3150	0,18491139	A		

10.6.2. Análise da Situação Futura

A geometria proposta considerada mostra que na situação futura o conflito do fluxo de acesso ao Terminal com o tráfego da Av. Mário Covas, sentido Ponta da Praia – Alamoá será eliminado, conforme indicado na figura a seguir:



- Cálculo da Capacidade para a situação atual

		SITUAÇÃO ATUAL										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,3237	A
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alamoá)	7,00	421	10	79	62	867	3675	0,23591837	A		
	Av. Mário Covas (Alamoá > Ponta da Praia)	7,00	150	12	25	47	323	3675	0,0877551	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação intermediária

		SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,4350	B
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alamoá)	7,00	566	13	106	83	1165	3675	0,31705456	A		
	Av. Mário Covas (Alamoá > Ponta da Praia)	7,00	202	16	34	63	433	3675	0,11793552	A		

- Cálculo da Capacidade para situação futura

		SITUAÇÃO FUTURA										
CRUZAMENTO	Aproximação	Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,5846	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alamoá)	7,00	760	18	143	112	1566	3675	0,42609481	B		
	Av. Mário Covas (Alamoá > Ponta da Praia)	7,00	271	22	45	85	582	3675	0,15849548	A		

10.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De forma sucinta, os estudos de tráfego elaborados na Avenida Mário Covas, nas regiões dos atuais *gates* do terminal, mostram que a interseção entre o acesso ao Terminal e a avenida encontram-se atualmente com nível de serviço “C”, o que já é próximo aos limites aceitáveis por norma, porém com o aumento da movimentação, caso a geometria e as características de acesso permaneçam as mesmas, a via atingirá o nível de serviço “E”, que é considerado inaceitável. O nível “E” é caracterizado pelo baixo fluxo de veículos em função da baixa velocidade operacional da via, e com diversas restrições ao fluxo, bem como paradas constantes da corrente de tráfego.

Caso a solução com viadutos já estivesse implementada, com a movimentação atual, a via estaria com nível de serviço “A”, a melhor classificação possível para uma via, enquanto que mesmo considerando a situação futura, com um grande aumento na movimentação, esta via, ainda assim, teria nível de serviço “C”, ainda dentro dos limites aceitáveis e distante do nível “D”.

Dessa maneira, é evidente a conclusão de que a construção do viaduto sobre a Avenida Mário Covas e ferrovia eliminará este conflito, permitindo que o fluxo pela avenida seja realizado sem nenhuma restrição.

11. CONCLUSÕES

O PLTS, plano de investimento e expansão do terminal, em conjunto com o reordenamento do sistema viário da Avenida Mário Covas e realocação das vias internas de acesso rodoviário e ferroviário dos terminais da Ponta da Praia, representam oportunidade única de resolver um problema histórico de tráfego da região e aumentar a eficiência operacional e desempenho dos terminais, transportadores e usuários do sistema portuário santista.

As soluções de adequação do sistema viário, incluindo a transposição da Avenida Mário Covas e eliminação da interferência ferroviária ao fluxo de veículos, projetadas em conjunto com as autoridades intervenientes e principais envolvidos no problema, demonstrou atender o propósito de contribuir fundamentalmente para melhoria do trânsito da região, pela eliminação de gargalos e correção de problemas estruturais existentes, além de estarem inseridas e compatíveis com o cenário de planejamento futuro de expansão do Porto e de seus terminais.

Os investimentos propostos pelo PLTS, no contexto do programa de reordenamento da Avenida Mário Covas, que fazem parte do PLTS, incluem a implantação de um novo centro avançado de cadastro e vistoria, complexo de *gates* de entrada, com tecnologia avançada e soluções inovadoras (OCR integrado, portais, totem de auto atendimento, *visual gate*, etc.) que permitem aumentar a eficiência e desempenho operacional desta atividade, reduzindo o tempo de espera dos caminhões, minimizando a existência de filas e, conseqüentemente, reduzindo drasticamente o impacto no trânsito local.

A criação de um bolsão regulador de tráfego planejado e adequadamente dimensionado para a recepção e organização dos caminhões anterior a entrada do terminal, permitirá que o sistema de programação de visitas e agendamento seja executado de maneira mais eficiente e sem impacto ao trânsito local, visto que a espera ocorrerá em área própria e fora do sistema viário local.

O redimensionamento do sistema de movimentação de contêineres do terminal, com a aquisição de novos e mais modernos equipamentos de pátio (RTG), e a adequação do arranjo geral dos pátios e quadras permitem que o tempo de ciclo dos caminhões no terminal seja reduzido, aumentando a capacidade de movimentação e também resultando em menor concentração de caminhões, e, conseqüentemente, menor impacto no trânsito local.

A iniciativa do terminal em dedicar parte importante de sua área para a criação de um pátio ferroviário dedicado a realizar operações expressas de carregamento e descarga, permitirá uma conexão mais eficiente com outros terminais ferroviários localizados em áreas externas ao Porto e viabilizará a utilização deste modal para parte da movimentação dos contêineres, em substituição ao transporte rodoviário, o que resultará em redução na geração de tráfego local.

A localização do complexo dos *gates* anterior ao acesso do viaduto e terminal permite que todos os procedimentos de controle e vistoria sejam realizados antes da entrada do caminhão em zona primária. Ao acessar o viaduto, o caminhão deve seguir diretamente para ser atendido no pátio, resultando em maior segurança, controle aduaneiro, eficiência operacional e menor impacto no trânsito local.

Visitas com problemas de documentação ou cadastro podem ser atendidas na área do *gate* e bolsão, antes de entrar no terminal, evitando o tráfego desnecessário pelo terminal e pelo sistema viário local, minimizando a circulação dos caminhões pelo viaduto e pela Avenida Mário Covas.

Considerando os resultados obtidos no modelo de análise de capacidades e dimensionamento dos *gates* fica novamente evidente que a solução integrada de acesso terrestre satisfaz plenamente as necessidades do projeto de expansão, minimizando o impacto negativo no trânsito local. Sobre esta análise, vale ressaltar ainda os seguintes aspectos:

- A teoria utilizada para verificação é bastante conservadora, uma vez que avalia as 5 horas mais críticas do dia da semana mais movimentado do mês mais aquecido do ano. Essa metodologia garante, portanto que, se a solução de acesso atende a esse pico extremo, em 99% do tempo o sistema vai trabalhar com ainda mais folga;
- A análise foi conservadora em relação ao percentual de transbordo e remoções, pois o percentual considerado reflete a realidade atual do terminal, que é abaixo da média do Porto de Santos como um todo. Esse percentual tende a aumentar no longo prazo devido ao crescimento da frota de navios e necessidade de otimização das rotas de longo curso e *Feeders*⁷;
- A análise foi conservadora em relação à quantidade de contêineres transportados por caminhão, pois hoje já existe uma quantidade considerável de caminhões que trazem o retiram do terminal dois contêineres de 20 pés (*twin*) ou mesmo a opção do *bi-trem* (3x20 pés ou 2 x 40 pés), nos estudos foi considerado que cada contêiner geraria uma visita de caminhão;
- A análise foi bastante conservadora em relação à solução ferroviária, uma vez que existe ainda a possibilidade de aumentar a capacidade dos ramais ferroviários para contêiner com a simples compra de mais um equipamento (RTG);
- A análise foi bastante pessimista em relação aos tempos de processo dos *gates*, pois os tempos utilizados estão muito acima de *benchmarks* para *gates* automatizados, no entanto optou-se por manter índices mais próximos dos indicadores operacionais atualmente observados no terminal, em função de uma necessária curva de aprendizado do novo sistema e adaptação a realidade local, e pela elevada quantidade de visitas com problema de documentação e cadastro, que acabam consumindo maior tempo nos *gates*;
- No caso do terminal, o pico observado nas estatísticas operacionais ocorre no sábado, dia não útil com menos movimentação de veículos de passeio na região e, portanto, menor possibilidade de impacto à população do entorno, porém, esta condição não foi considerada no modelo, pois eventualmente este pico pode flutuar em função dos serviços no terminal.

⁷ Rotas de navios menores que consolidam cargas de vários portos menores e as levam a portos maiores e mais importantes para serem transportadas em rotas de longo curso.



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	58 de 59

Considerando os resultados obtidos no estudo de tráfego, que comprovam numericamente que a construção do viaduto proposto eliminaria os problemas de tráfego que hoje existem na região, melhorando os níveis de serviço e de atendimento da via para todos os usuários, não restam dúvidas de que a solução estudada para o reordenamento e intervenções no viário da Av. Mário Covas, em conjunto com as melhorias do plano de expansão PLTS, com destaque para o bolsão de acúmulo de caminhões, a modernização dos *gates* através de automação e a implantação de ramais ferroviários internos e dedicados à movimentação de cargas containerizadas, trarão benefícios à região e a população, de forma a justificar plenamente os esforços e investimento financeiro.



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	59 de 59

ANEXO I – RELATÓRIO EXECUTIVO DE ESTUDO DE TRÁFEGO



CÓDIGO

RT-CAQP020-1/2A1-001

EMISSÃO

OUTUBRO/2014

REV.

3

FOLHA

1 de 42

EMPREENHIMENTO

CONTRATO Nº

LIBRA TERMINAIS SANTOS

TÍTULO

ANEXO 1 - Relatório Executivo de Estudo de Tráfego

ELABORAÇÃO	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
Engº Antônio Sardinha	Engº Maria Beatriz Hopf Fernandes	Engº Eduardo Vilares	Engº Guilherme Soares de Sá Peixoto

DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Verificação do sistema Bolsão *Gates* e Viaduto v3

DOCUMENTO RESULTANTE

OBSERVAÇÕES

REVISÃO	DATA	RESP. TÉCNICO	VERIFICAÇÃO	LIBERAÇÃO	APROVAÇÃO
1	23/10	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP
2	30/10	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP
3	09/12	MBHF	GSSP	GSSP	GSSP

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. NORMAS ADOTADAS	3
3. METODOLOGIA.....	3
4. DADOS DO TRÁFEGO	8
5. PROPOSTA DE GEOMETRIA	20
6. ESTUDOS DE DEMANDA.....	21
7. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO	22
7.1 HORA DE PICO DA ÁREA DE ESTUDO	22
7.2 TAXA ESPERADA DE CRESCIMENTO DA DEMANDA	22
7.3 VOLUMES PROJETADOS	23
8. ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA	32
8.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL	33
8.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO FUTURA	34
9. CONCLUSÕES	35
10. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS PESQUISAS	37

1. OBJETIVO

Este estudo de tráfego tem como objetivo justificar as melhorias no tráfego urbano e acesso ao Terminal Libra do Porto de Santos, com a implantação de Viaduto no acesso e remodelação do sistema viário local ao Terminal da LIBRA TERMINAIS SANTOS, em Santos, SP.

2. NORMAS ADOTADAS

As normas e recomendações adotadas serão as seguintes:

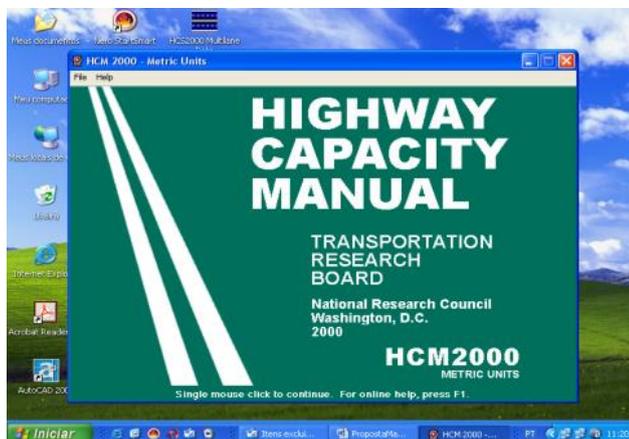
- IPR-723 – DNIT – Manual de Estudos de Tráfego
- HCM – *HIGHWAY CAPACITY MANUAL* - 2000

3. METODOLOGIA

Os estudos de tráfego analisam a capacidade da Av. Mário Covas e as interferências com os acessos ao terminal, tanto para a situação atual como aquela para a situação futura com as melhorias previstas, como acesso em desnível.

Fundamentalmente as análises têm como finalidade prever a possibilidade de ocorrência de restrições de capacidade e de fluidez no tráfego de passagem (veículos de passeio e comerciais), validando as soluções propostas em função do tráfego previsto para as adequações viárias.

A base e premissas a serem seguidas nos estudos de capacidade são aquelas definidas pela AASHTO e pelo *HIGHWAY CAPACITY MANUAL* - HCM, em sua edição de 2000.



As avaliações técnicas serão feitas pelo software correspondente ao HCM-2000, ou seja, o HCS-2000.



Para a análise dos níveis de serviço das situações atual e futura, foram utilizadas as normas, regras e padrões definidos pela (AASHTO) e pelas recomendações do *Highway Capacity Manual* (HCM), em sua versão HCM-2000.

As recomendações do HCM indicam que os níveis de operação podem ser avaliados segundo três parâmetros:

- Parâmetro de volume de tráfego;
- Parâmetro de velocidade operacional;
- Densidade de Tráfego.

O parâmetro de volume de tráfego está diretamente associado aos índices de ocupação de via, pois quanto maior o volume de veículos na seção da via e nas alças de acesso e saída, mais dificuldade para o fluxo de veículos. Isso implica diretamente em mais restrições de circulação e ultrapassagens entre os veículos no mesmo sentido (para vias separadas por canteiro central) ou de sentido contrário (para vias de pista simples e mão dupla de direção).

Já o parâmetro de velocidade operacional está associado à fluidez do tráfego, pois quanto maior a velocidade operacional da via e acesso, maior será a fluidez do trânsito, mantidos padrões de segurança. Observa-se que em uma determinada seção o volume de veículos pode ser baixo devido à baixa velocidade operacional (indicando o trânsito congestionado) ou devido ao fluxo realmente baixo, com altas velocidades operacionais (indicando trânsito livre).

Estes dois parâmetros associados levam ao conceito final de Densidade de Tráfego, quando o nível de serviço é medido em função da ocupação da via em termos de veículo/faixa/km.

Ao conjunto desses dois parâmetros aplica-se então o conceito de nível de serviço para o acesso ou trecho da via.

A conceituação dos níveis de serviço utilizados é a seguinte:

- **Nível de Serviço A**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo e a velocidade operacional da via é alta, sem quaisquer restrições ao fluxo de veículos;
- **Nível de Serviço B**, que é aquele em que o fluxo de veículos varia entre baixo e médio, com a velocidade operacional da via alta, porém já com pequenas restrições de fluxo de veículos;
- **Nível de Serviço C**, que é aquele em que o fluxo de veículos é relativamente alto, com a velocidade operacional da via média, com algumas restrições de fluxo de veículos. É aquele nível considerado padrão para a execução de projetos.
- **Nível de Serviço D**, que é aquele em que o fluxo de veículos é alto, com a velocidade operacional da via relativamente baixa, com sérias restrições de fluxo de veículos, não possibilitando ultrapassagens sem riscos e sujeitando o tráfego a algumas paradas decorrentes da carga pesada de veículos. É considerado como o nível de serviço limite para ser suportado pelos usuários.
- **Nível de Serviço E**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo, devido à baixa velocidade operacional da via, com várias restrições ao fluxo de veículos e paradas constantes da corrente de tráfego. É o nível de serviço que retrata a capacidade de uma via.
- **Nível de Serviço F**, que é aquele em que o fluxo de veículos é baixo devido à baixa velocidade operacional, com grandes períodos de tráfego parado.

A metodologia de cálculo dos níveis de serviço é baseada em 10 fatores principais:

- Volume de veículos na seção da via ou interseção considerada;
- Geometria da via, com o número de faixas por sentido e existência de canteiro central separador de fluxos;
- Alinhamento vertical e zona geográfica onde está inserida a via, indicando o tipo de perfil (entre nível, ondulado e montanhoso);
- Região onde está inserida a via, se urbana, rural ou intermediária;
- Composição do tráfego em relação à tipologia dos veículos, cuja distribuição é de veículos de passeio, veículos de carga, ônibus e veículos de passeio com reboque (veículos de recreio);
- Fator de Hora Pico, que indica a distribuição de fluxo de veículos durante o dia (a hora mais carregada), adotada como sendo Fator de 50ª hora, calculado a partir dos dados horários disponíveis ou conforme os padrões de tráfego em estudos de tráfego semelhantes;

- Fator de Pico Horário, que indica a distribuição de fluxo de veículos durante a hora-pico;
- Largura física útil das faixas de tráfego por sentido;
- Distância de obstáculos laterais em relação à faixa dos veículos;
- Velocidade operacional da via.

Outro conceito importante de nível de serviço é a relação Volume de Veículo/Capacidade (V/C) da Via, acessos e junções, cujo valor indica o nível de serviço da via ou segmento de via analisada.

Para estes estudos de capacidade viária na Av. Mário Covas e transversais foi considerada a metodologia preconizada pelo HCM – *HIGHWAY CAPACITY MANUAL*, versão 2000, em seu capítulo 16, calculando-se a relação Volume/Capacidade. Esta metodologia leva em consideração, além dos fluxos de tráfego, os seguintes parâmetros:

- Características Geométricas
 - Tipo da área de inserção da via
 - Número de faixas na via e nas aproximações
 - Largura das Faixas
 - Greide da via
 - Existência ou não de faixas exclusivas e baias para a parada de ônibus
 - Condições de estacionamento ao longo da via
- Características do Tráfego
 - Volume de veículos
 - Fator de Hora Pico
 - Composição do tráfego e % de veículos comerciais
 - Fluxo de pedestres na aproximação (ped/hora)
 - Distância de pontos de parada de ônibus na aproximação
 - Velocidade na aproximação
- Características da Semaforização no cruzamento
 - Tempo de ciclo semaforico
 - Tempos de verde, amarelo e vermelho para cada aproximação
 - Tipo de semáforo (atuado ou não)
 - Tempos exclusivos para pedestres com atuação ou não

O cálculo do nível de serviço das vias, levando em consideração prioritariamente os tempos perdidos nos semáforos considerados, conforme tabela 16-2 (HCM-2000) a seguir:

NÍVEL DE SERVIÇO	TEMPO PERDIDO (S/ VEÍC.)
A	≤ 10
B	ENTRE 10 E 20
C	ENTRE 20 E 35
D	ENTRE 35 E 55
E	ENTRE 55 E 80
F	≥ 80

Para as situações de zonas com sistema viário estritamente municipal (situado dentro de municípios e com características locais), as análises de capacidade atual e futura do ponto crítico analisado foram feitas com o cálculo da relação Volume Equivalente/Capacidade em cada aproximação, utilizando-se o método de Webster.

Com a relação V/C de cada aproximação, foi calculada a relação do cruzamento como um todo, identificada pela soma dos maiores valores de cada aproximação conflitante.

Associando-se os padrões de nível de serviço e parâmetros preconizados pelo HCM juntamente com o Método de Webster para os cálculos de níveis de serviço, temos que:

- Capacidade = 525 * Largura da Aproximação
- Fator de declividade = 1,00 (vias planas)
- Fator de localização = 1,00 (sem interferência de pedestres e ciclistas)
- Volume equivalente = 1,0*vol. Autos + 2,0*(vol. Ônibus+vol. Caminhões leves) + 5,0*vol. Caminhões pesados + 0,5*vol. Motos.

A associação entre o nível de serviço e relação Volume/Capacidade (V/C) considerada foi a seguinte:

Nível de Serviço	Relação V/C
A	0,35
B	0,5
C	0,75
D	0,9
E	1
F	> 1,00

4. DADOS DO TRÁFEGO

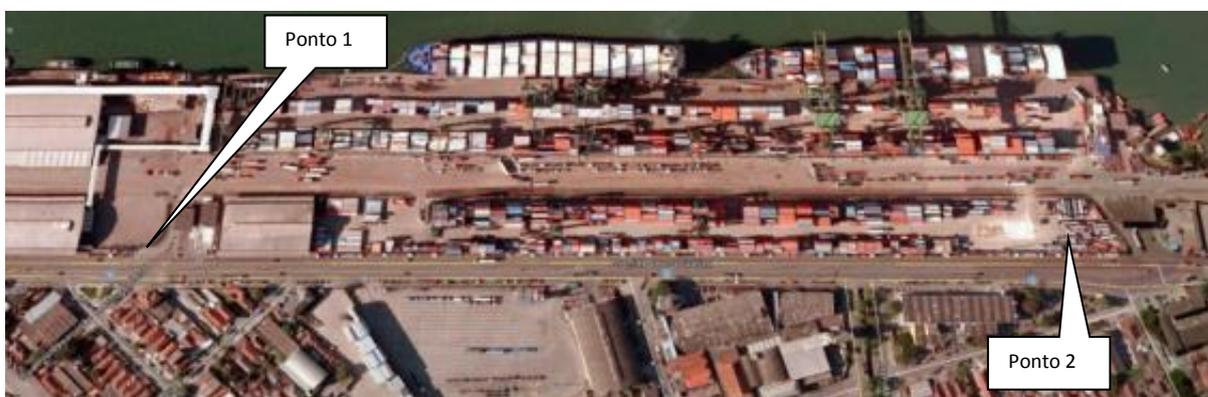
Os dados de tráfego utilizados nesta análise foram obtidos por meio de pesquisas realizadas no sistema viário lindeiro àquele a ser projetado, caracterizando o fluxo de veículos ao longo do dia.

Nestas pesquisas foram classificados os veículos por AUTOMÓVEIS, ÔNIBUS (de 2, 3 e 4 eixos) e COMERCIAIS (de 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 9 eixos), com a distribuição dos volumes nas pistas por sentido. A composição do tráfego pode ser utilizada no cálculo do número “N”, pois caracteriza os veículos comerciais pelos diferentes números de eixos.

As pesquisas foram realizadas durante 3 dias em cada acesso (contemplando sempre uma 5ª feira), no período das 05:00h às 19:00h, identificando os volumes horários de cada movimento em cada acesso e saída.

Os croquis de localização dos pontos de pesquisa e o resumo dos três dias de contagem estão apresentados nas tabelas a seguir:

- Ponto 1 – Av. Mário Covas, saída do GATE 16 do terminal e;
- Ponto 2 – Av. Mário Covas, acesso ao GATE 18 - Principal do terminal.



Ponto 1 – Av. Mário Covas, saída do GATE 16 do terminal



- Movimento 1.1

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

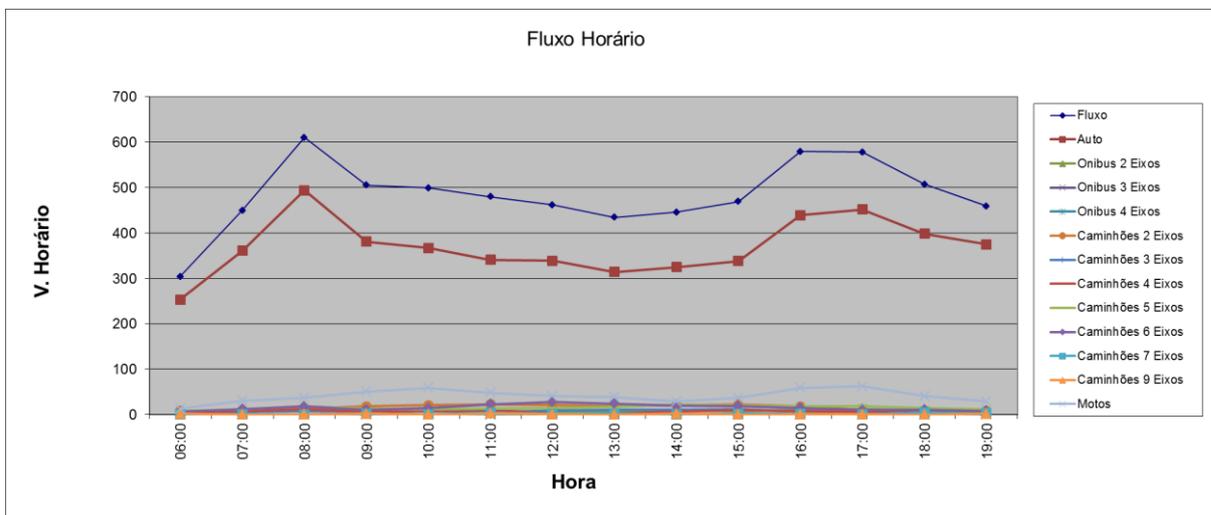
Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	21	12	-	-	-	-	2	1	2	2	-	-	2
06:00	07:00	23	14	-	-	-	-	3	2	1	2	-	-	1
07:00	08:00	39	20	-	-	-	-	2	6	4	5	-	-	2
08:00	09:00	56	42	-	-	-	-	3	2	3	3	-	-	3
09:00	10:00	52	38	-	-	-	-	2	1	5	4	-	-	2
10:00	11:00	48	32	-	-	-	-	1	4	9	1	-	-	1
11:00	12:00	40	25	-	-	-	-	4	4	2	2	-	-	3
12:00	13:00	34	27	-	-	-	-	1	2	2	1	-	-	1
13:00	14:00	37	23	-	-	-	-	2	6	2	3	-	-	1
14:00	15:00	43	32	-	-	-	-	1	1	2	5	-	-	2
15:00	16:00	50	35	-	-	-	-	2	4	2	3	-	-	4
16:00	17:00	60	48	-	-	-	-	2	4	2	3	-	-	1
17:00	18:00	55	42	-	-	-	-	1	2	2	5	-	-	3
18:00	19:00	52	39	-	-	-	-	3	3	2	3	-	-	2
Média 3 dias, 14h		610	429	-	-	-	-	29	42	40	42	-	-	28

- Movimento 1.2

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	304	253	7	-	-	8	2	4	8	6	1	2	13
06:00	07:00	450	361	9	-	-	10	6	8	12	12	1	-	31
07:00	08:00	610	494	10	-	-	13	8	12	18	18	-	-	37
08:00	09:00	505	381	13	-	-	18	7	7	13	11	2	2	51
09:00	10:00	499	367	10	-	-	21	8	8	12	14	-	-	59
10:00	11:00	480	341	9	-	-	23	5	11	13	23	4	3	48
11:00	12:00	462	339	5	-	-	21	9	2	14	28	2	1	41
12:00	13:00	434	314	7	-	-	19	10	2	17	24	2	-	39
13:00	14:00	446	325	9	-	-	21	11	6	23	20	-	2	29
14:00	15:00	469	338	8	-	-	23	12	10	20	19	2	-	37
15:00	16:00	579	439	11	-	-	18	7	8	19	15	2	1	59
16:00	17:00	578	452	12	-	-	10	5	7	19	10	-	1	62
17:00	18:00	507	398	10	-	-	9	9	10	15	11	4	-	41
18:00	19:00	459	375	9	-	-	8	5	8	12	8	3	2	29
Média 3 dias, 14h		6.782	5.177	129	-	-	222	104	103	215	219	23	14	576

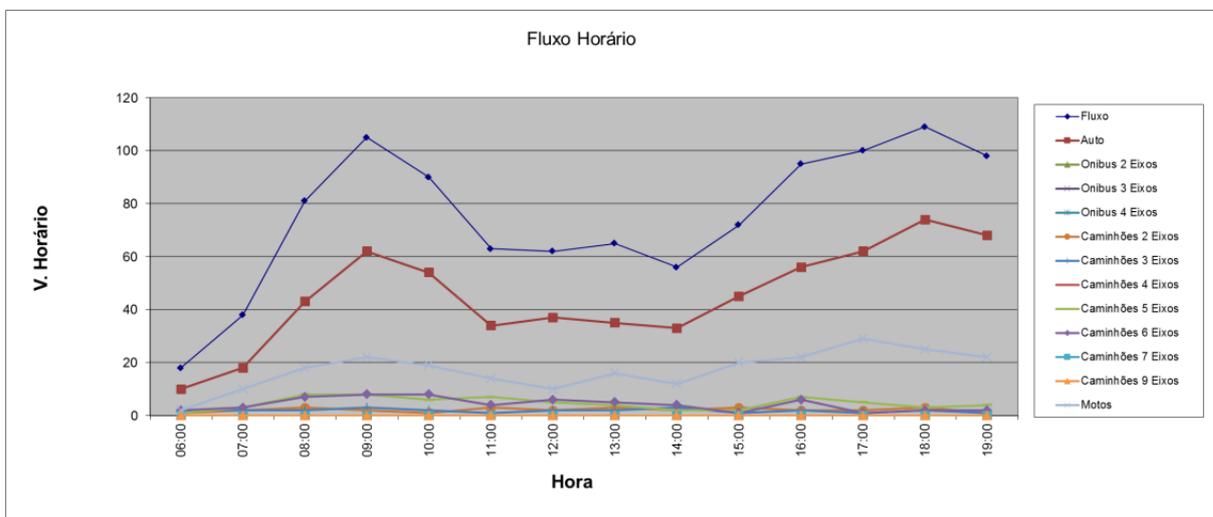


- Movimento 1.3

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	18	10	-	-	-	1	2	-	1	2	-	-	2
06:00	07:00	38	18	-	-	-	2	2	-	3	3	-	-	10
07:00	08:00	81	43	-	-	-	3	2	-	8	7	-	-	18
08:00	09:00	105	62	-	-	-	2	3	-	8	8	-	-	22
09:00	10:00	90	54	-	-	-	1	2	-	6	8	-	-	19
10:00	11:00	63	34	-	-	-	3	1	-	7	4	-	-	14
11:00	12:00	62	37	-	-	-	2	2	-	5	6	-	-	10
12:00	13:00	65	35	-	-	-	3	2	-	4	5	-	-	16
13:00	14:00	56	33	-	-	-	2	3	-	2	4	-	-	12
14:00	15:00	72	45	-	-	-	3	1	-	2	1	-	-	20
15:00	16:00	95	56	-	-	-	2	2	-	7	6	-	-	22
16:00	17:00	100	62	-	-	-	2	1	-	5	1	-	-	29
17:00	18:00	109	74	-	-	-	3	2	-	3	2	-	-	25
18:00	19:00	98	68	-	-	-	1	1	-	4	2	-	-	22
Média 3 dias, 14h		1.052	631	-	-	-	30	26	-	65	59	-	-	241

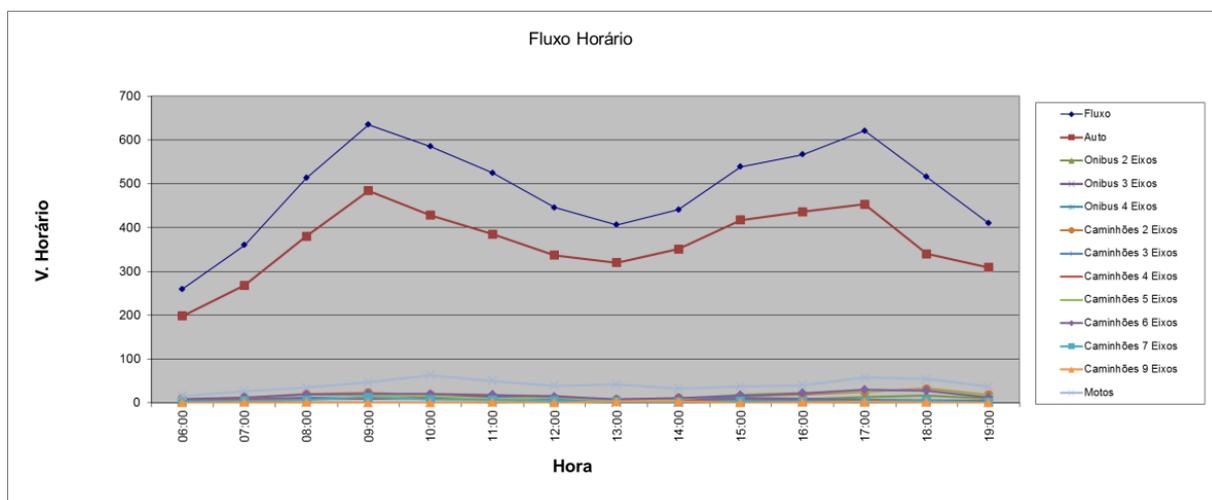


• Movimento 1.4

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	260	198	5	-	-	10	6	4	10	8	3	-	16
06:00	07:00	360	268	8	-	-	12	8	7	12	12	5	1	27
07:00	08:00	513	380	10	-	-	20	12	10	19	19	7	1	35
08:00	09:00	635	484	11	-	-	23	9	10	17	21	13	-	47
09:00	10:00	585	428	9	-	-	18	12	12	15	20	8	-	63
10:00	11:00	525	385	8	-	-	14	14	17	10	18	7	2	50
11:00	12:00	446	337	6	-	-	10	8	15	12	14	5	-	39
12:00	13:00	406	320	4	-	-	8	5	7	6	8	3	3	42
13:00	14:00	441	351	9	-	-	11	8	5	8	11	2	3	33
14:00	15:00	539	417	10	-	-	15	12	7	19	17	4	-	38
15:00	16:00	567	436	8	-	-	19	9	6	23	22	3	1	40
16:00	17:00	621	453	13	-	-	25	7	4	26	30	3	2	58
17:00	18:00	516	340	17	-	-	32	6	3	30	28	5	1	54
18:00	19:00	410	309	10	-	-	18	4	2	17	12	1	-	37
Média 3 dias, 14h		6.824	5.106	128	-	-	235	120	109	224	240	69	14	579



Ponto 2 – Av. Mário Covas, acesso ao GATE 18 - Principal do terminal

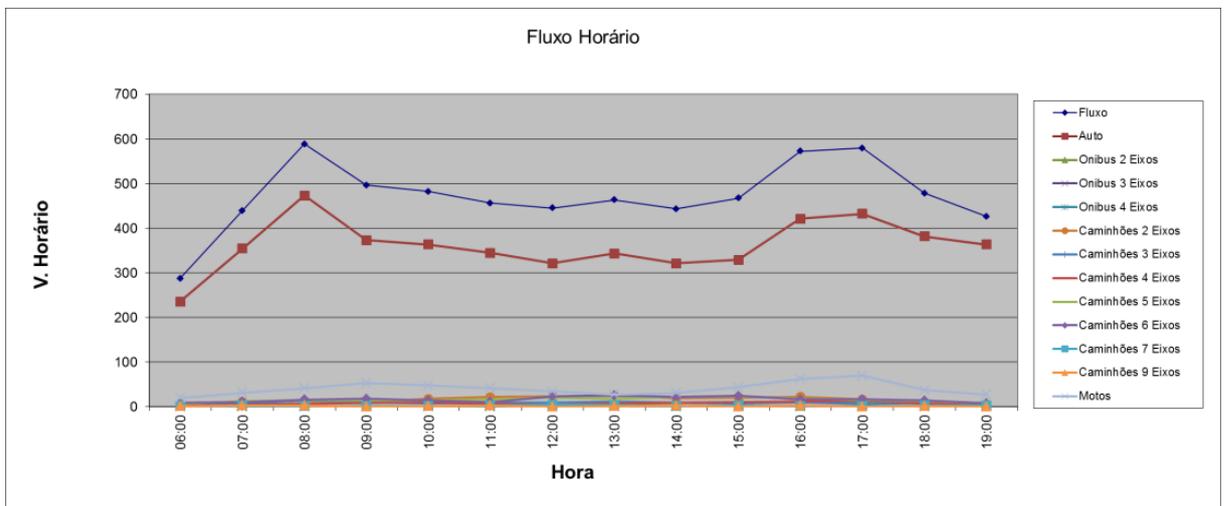


• Movimento 2.1

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	287	235	5	-	-	6	3	2	6	9	1	1	19
06:00	07:00	439	354	8	-	-	11	6	3	12	10	2	2	31
07:00	08:00	588	473	12	-	-	12	13	6	13	15	1	2	41
08:00	09:00	496	373	10	-	-	10	10	9	14	17	1	-	52
09:00	10:00	482	363	10	-	-	17	7	10	13	13	1	1	47
10:00	11:00	456	344	6	-	-	21	8	6	16	10	2	2	41
11:00	12:00	445	321	7	-	-	23	9	4	20	23	4	-	34
12:00	13:00	463	343	5	-	-	24	11	7	17	25	3	1	27
13:00	14:00	443	321	9	-	-	19	9	9	21	21	1	2	31
14:00	15:00	467	329	9	-	-	20	7	10	23	24	2	-	43
15:00	16:00	572	421	10	-	-	22	10	11	17	16	1	2	62
16:00	17:00	579	432	11	-	-	16	6	13	15	16	1	-	69
17:00	18:00	478	381	10	-	-	6	9	7	12	13	2	1	37
18:00	19:00	426	363	8	-	-	5	3	4	7	7	2	-	27
Média 3 dias, 14h		6.621	5.053	120	-	-	212	111	101	206	219	24	14	561

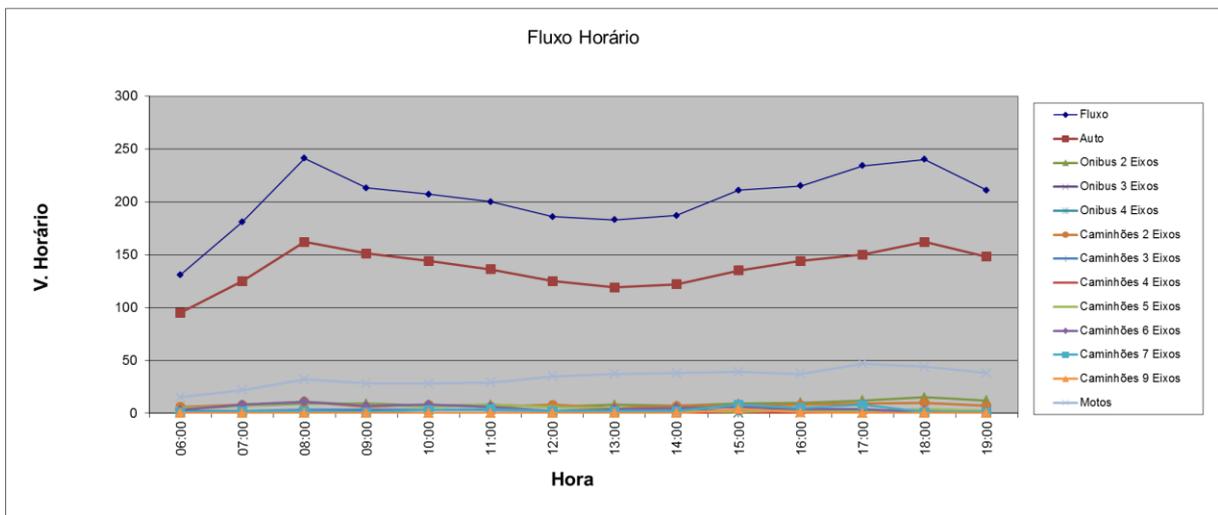


• Movimento 2.2

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	131	95	4	-	-	6	2	-	5	3	1	-	15
06:00	07:00	181	125	7	-	-	8	2	-	7	8	2	-	22
07:00	08:00	241	162	9	-	-	11	3	-	11	11	2	-	32
08:00	09:00	213	151	9	-	-	6	3	-	8	7	1	-	28
09:00	10:00	207	144	7	-	-	8	3	-	6	8	3	-	28
10:00	11:00	200	136	8	-	-	6	3	-	8	6	4	-	29
11:00	12:00	186	125	6	-	-	8	2	-	6	2	2	-	35
12:00	13:00	183	119	8	-	-	5	3	-	5	4	2	-	37
13:00	14:00	187	122	7	-	-	7	4	-	2	5	2	-	38
14:00	15:00	211	135	9	-	-	7	2	-	1	6	8	4	39
15:00	16:00	215	144	10	-	-	8	3	-	3	4	5	1	37
16:00	17:00	234	150	12	-	-	9	2	-	2	4	8	-	47
17:00	18:00	240	162	15	-	-	10	3	-	4	1	1	-	44
18:00	19:00	211	148	12	-	-	7	2	-	2	1	1	-	38
Média 3 dias, 14h		2.840	1.918	123	-	-	106	37	-	70	70	42	5	469

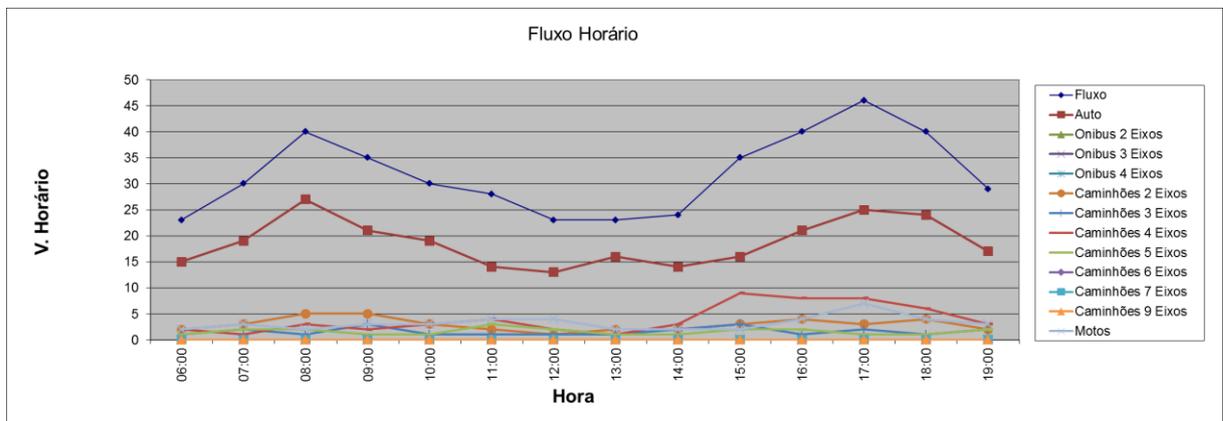


- Movimento 2.3

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	23	15	-	-	-	2	1	2	1	-	-	-	2
06:00	07:00	30	19	-	-	-	3	2	1	2	-	-	-	3
07:00	08:00	40	27	-	-	-	5	1	3	2	-	-	-	2
08:00	09:00	35	21	-	-	-	5	3	2	1	-	-	-	3
09:00	10:00	30	19	-	-	-	3	1	3	1	-	-	-	3
10:00	11:00	28	14	-	-	-	2	1	4	3	-	-	-	4
11:00	12:00	23	13	-	-	-	1	1	2	2	-	-	-	4
12:00	13:00	23	16	-	-	-	2	1	1	1	-	-	-	2
13:00	14:00	24	14	-	-	-	2	2	3	1	-	-	-	2
14:00	15:00	35	16	-	-	-	3	3	9	2	-	-	-	2
15:00	16:00	40	21	-	-	-	4	1	8	2	-	-	-	4
16:00	17:00	46	25	-	-	-	3	2	8	1	-	-	-	7
17:00	18:00	40	24	-	-	-	4	1	6	1	-	-	-	4
18:00	19:00	29	17	-	-	-	2	2	3	2	-	-	-	3
Média 3 dias, 14h		446	261	-	-	-	41	22	55	22	-	-	-	45

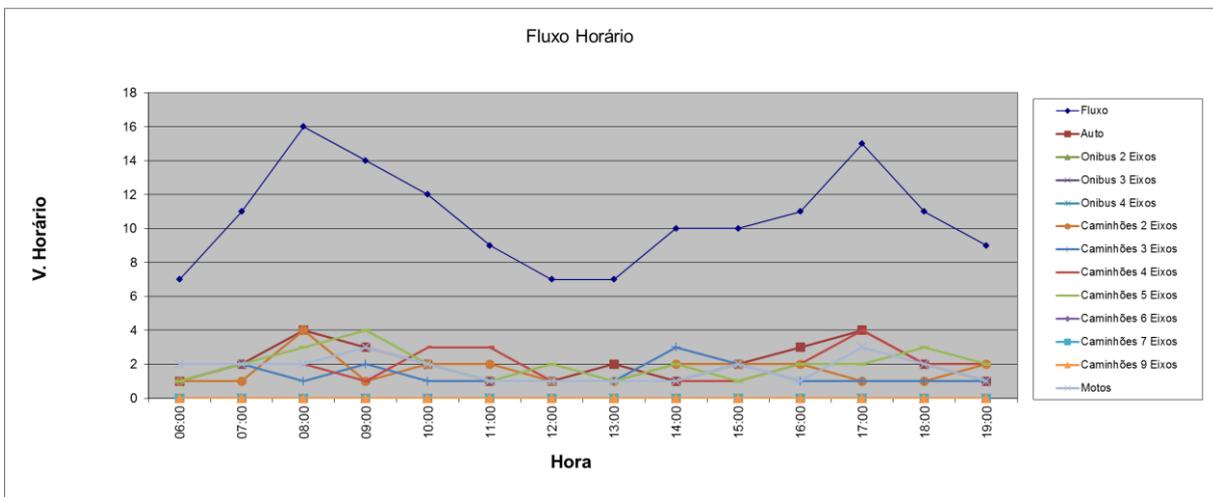


- Movimento 2.4

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	7	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	2
06:00	07:00	11	2	-	-	-	1	2	2	2	-	-	-	2
07:00	08:00	16	4	-	-	-	4	1	2	3	-	-	-	2
08:00	09:00	14	3	-	-	-	1	2	1	4	-	-	-	3
09:00	10:00	12	2	-	-	-	2	1	3	2	-	-	-	2
10:00	11:00	9	1	-	-	-	2	1	3	1	-	-	-	1
11:00	12:00	7	1	-	-	-	1	1	1	2	-	-	-	1
12:00	13:00	7	2	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	1
13:00	14:00	10	1	-	-	-	2	3	1	2	-	-	-	1
14:00	15:00	10	2	-	-	-	2	2	1	1	-	-	-	2
15:00	16:00	11	3	-	-	-	2	1	2	2	-	-	-	1
16:00	17:00	15	4	-	-	-	1	1	4	2	-	-	-	3
17:00	18:00	11	2	-	-	-	1	1	2	3	-	-	-	2
18:00	19:00	9	1	-	-	-	2	1	2	2	-	-	-	1
Média 3 dias, 14h		149	29	-	-	-	23	19	26	28	-	-	-	24

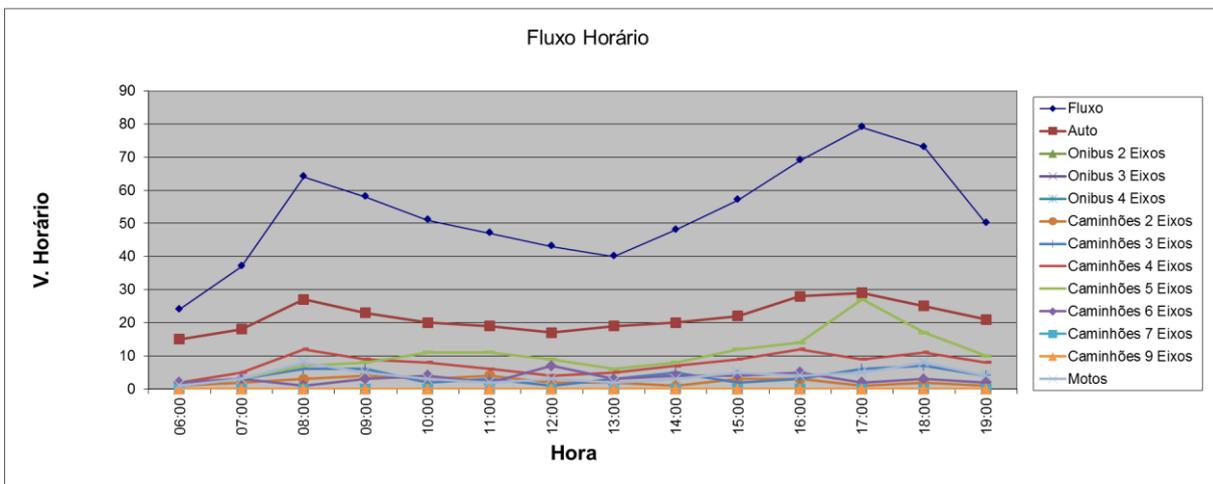


- Movimento 2.5

Período: 01/10/14 a 03/10/14

Local: Avenida Mario Covas

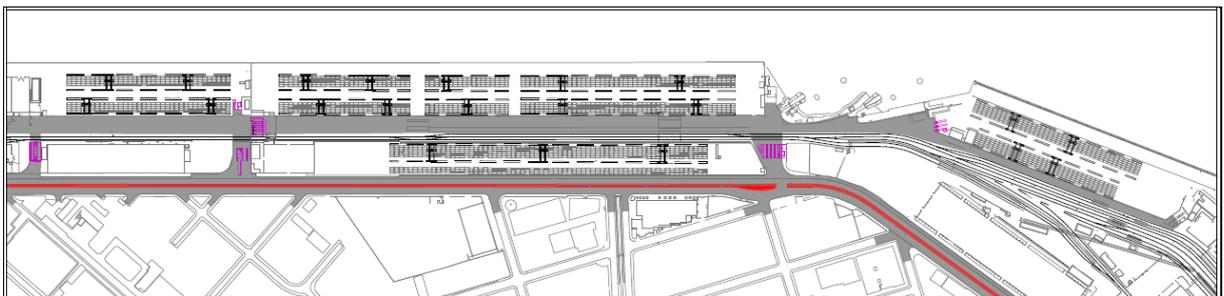
Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
05:00	06:00	24	15	-	-	-	1	2	2	1	2	-	-	1
06:00	07:00	37	18	-	-	-	2	3	5	3	3	-	-	3
07:00	08:00	64	27	-	-	-	3	6	12	7	1	-	-	8
08:00	09:00	58	23	-	-	-	4	6	9	8	3	-	-	5
09:00	10:00	51	20	-	-	-	3	2	8	11	4	-	-	3
10:00	11:00	47	19	-	-	-	4	3	6	11	2	-	-	2
11:00	12:00	43	17	-	-	-	2	1	4	9	7	-	-	3
12:00	13:00	40	19	-	-	-	2	3	5	6	3	-	-	2
13:00	14:00	48	20	-	-	-	1	5	7	8	4	-	-	3
14:00	15:00	57	22	-	-	-	3	2	9	12	4	-	-	5
15:00	16:00	69	28	-	-	-	3	3	12	14	5	-	-	4
16:00	17:00	79	29	-	-	-	1	6	9	27	2	-	-	5
17:00	18:00	73	25	-	-	-	2	7	11	17	3	-	-	8
18:00	19:00	50	21	-	-	-	1	4	8	10	2	-	-	4
Média 3 dias, 14h		740	303	-	-	-	32	53	107	144	45	-	-	56



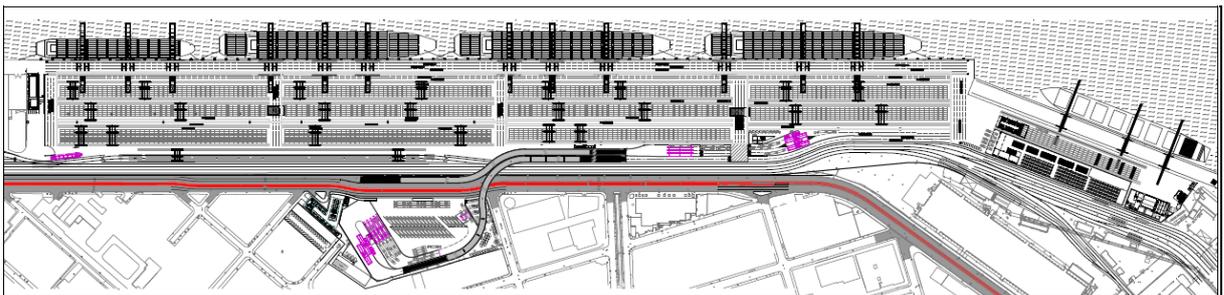
5. PROPOSTA DE GEOMETRIA

As figuras a seguir mostram a configuração atual de acessibilidade ao terminal e a proposta para minimizar os conflitos do fluxo de acesso / saída com o fluxo da Av. Mário Covas.

- Situação Atual



- Situação Futura



6. ESTUDOS DE DEMANDA

Para a estimativa da demanda futura foram consideradas as seguintes hipóteses:

6.1 - Demanda atual de tráfego conforme as pesquisas de campo realizadas e devidamente tratadas de forma a caracterizar o tráfego atual. Esta demanda é aquela resultante das análises de tráfego baseadas nas pesquisas realizadas em Outubro/2014.

6.2 - Demanda futura, considerando-se o crescimento da demanda e a implantação de novas melhorias viárias na área em estudo.

A tabela a seguir mostra a demanda de veículos comerciais para o terminal, estimados para a Situação Intermediária e para a Situação Futura:

	Atual	Intermediária	Futura
Quantidade de caminhões por Ano	389.375	508.362	627.889
Quantidade de caminhões por Semana	8.611	11.249	13.886
Quantidade de caminhões por Dia	1.572	2.053	2.534
Quantidade de Caminhões nas 5 horas de pico	390	509	628

7. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

Para a definição da projeção de tráfego foram utilizadas as taxas de crescimento da demanda verificadas nas pesquisas de Outubro/2014 (assumindo-se que o fluxo na hora mais carregada na média dos três dias como a hora de projeto) e consideradas no acesso ao terminal, apresentadas no capítulo 6 anterior.

7.1 HORA DE PICO DA ÁREA DE ESTUDO

A hora de pico da área de estudo foi determinada a partir da somatória de TODOS os movimentos considerados nas pesquisas.

Hora Ini	Hora Fim	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos		
05:00	06:00	1.075	834	21	-	-	35	21	18	35	32	6	3	72		
06:00	07:00	1.569	1.179	32	-	-	49	34	28	54	50	10	3	130		
07:00	08:00	2.192	1.630	41	-	-	71	48	51	85	76	10	3	177		
08:00	09:00	2.117	1.540	43	-	-	69	46	40	76	70	17	2	214		
09:00	10:00	2.008	1.435	36	-	-	73	38	45	71	71	12	1	228		
10:00	11:00	1.856	1.308	31	-	-	75	37	51	78	64	17	7	190		
11:00	12:00	1.714	1.215	24	-	-	68	37	32	72	82	13	1	170		
12:00	13:00	1.655	1.195	24	-	-	64	37	25	59	70	10	4	167		
13:00	14:00	1.692	1.210	34	-	-	65	47	37	69	68	5	7	150		
14:00	15:00	1.903	1.336	36	-	-	76	42	47	82	76	16	4	188		
15:00	16:00	2.198	1.583	39	-	-	78	38	51	89	71	11	5	233		
16:00	17:00	2.312	1.655	48	-	-	67	32	49	99	66	12	3	281	Hora de Maior Fluxo	2312
17:00	18:00	2.029	1.448	52	-	-	67	39	41	87	63	12	2	218	Fator de Hora Pico	8,9%
18:00	19:00	1.744	1.341	39	-	-	44	25	30	58	35	7	2	163		
Média 3 dias, 14h		26.064	18.907	500	-	-	901	521	543	1.014	894	158	47	2.579		

Desse modo, tem-se que a hora de pico da área de estudo é das 16:00h às 17:00h, que será adotado como hora de projeto.

7.2 TAXA ESPERADA DE CRESCIMENTO DA DEMANDA

Adotando-se a taxa de crescimento da demanda esperada pelo terminal têm-se os seguintes valores:

Especificação	Atual	Intermediária	Futura
Quantidade de caminhões por Ano	389.375	508.362	627.889
Quantidade de caminhões por Mês	8.611	11.249	13.886
Quantidade de caminhões por Dia	1.572	2.053	2.534
Quantidade de Caminhões nas 5 horas de pico	390	509	628
Taxa Adotada			3%

Com estes valores, adotou-se a taxa anual de crescimento da demanda de 3% ao ano até o ano horizonte de 20 anos (ano de 2034).

7.3 VOLUMES PROJETADOS

Com estes valores, a projeção de demanda na hora de pico por movimento é:

- Movimento 1.1

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
1.1	60	48	0	0	0	0	2	4	2	3	0	0	1
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	60	48	0	0	0	0	2	4	2	3	0	0	1
Ano 1	62	49	0	0	0	0	2	4	2	3	0	0	1
Ano 2	64	51	0	0	0	0	2	4	2	3	0	0	1
Ano 3	66	52	0	0	0	0	2	4	2	3	0	0	1
Ano 4	68	54	0	0	0	0	2	5	2	3	0	0	1
Ano 5	70	56	0	0	0	0	2	5	2	3	0	0	1
Ano 6	72	57	0	0	0	0	2	5	2	4	0	0	1
Ano 7	74	59	0	0	0	0	2	5	2	4	0	0	1
Ano 8	76	61	0	0	0	0	3	5	3	4	0	0	1
Ano 9	78	63	0	0	0	0	3	5	3	4	0	0	1
Ano 10	81	65	0	0	0	0	3	5	3	4	0	0	1
Ano 11	83	66	0	0	0	0	3	6	3	4	0	0	1
Ano 12	86	68	0	0	0	0	3	6	3	4	0	0	1
Ano 13	88	70	0	0	0	0	3	6	3	4	0	0	1
Ano 14	91	73	0	0	0	0	3	6	3	5	0	0	2
Ano 15	93	75	0	0	0	0	3	6	3	5	0	0	2
Ano 16	96	77	0	0	0	0	3	6	3	5	0	0	2
Ano 17	99	79	0	0	0	0	3	7	3	5	0	0	2
Ano 18	102	82	0	0	0	0	3	7	3	5	0	0	2
Ano 19	105	84	0	0	0	0	4	7	4	5	0	0	2
Ano 20	108	87	0	0	0	0	4	7	4	5	0	0	2



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMIÇÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	24 de 42

- Movimento 1.2

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
1.2	578	452	12	0	0	10	5	7	19	10	0	1	62
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	578	452	12	0	0	10	5	7	19	10	0	1	62
Ano 1	595	466	12	0	0	10	5	7	20	10	0	1	64
Ano 2	613	480	13	0	0	11	5	7	20	11	0	1	66
Ano 3	632	494	13	0	0	11	5	8	21	11	0	1	68
Ano 4	651	509	14	0	0	11	6	8	21	11	0	1	70
Ano 5	670	524	14	0	0	12	6	8	22	12	0	1	72
Ano 6	690	540	14	0	0	12	6	8	23	12	0	1	74
Ano 7	711	556	15	0	0	12	6	9	23	12	0	1	76
Ano 8	732	573	15	0	0	13	6	9	24	13	0	1	79
Ano 9	754	590	16	0	0	13	7	9	25	13	0	1	81
Ano 10	777	607	16	0	0	13	7	9	26	13	0	1	83
Ano 11	800	626	17	0	0	14	7	10	26	14	0	1	86
Ano 12	824	644	17	0	0	14	7	10	27	14	0	1	88
Ano 13	849	664	18	0	0	15	7	10	28	15	0	1	91
Ano 14	874	684	18	0	0	15	8	11	29	15	0	2	94
Ano 15	901	704	19	0	0	16	8	11	30	16	0	2	97
Ano 16	928	725	19	0	0	16	8	11	30	16	0	2	99
Ano 17	955	747	20	0	0	17	8	12	31	17	0	2	102
Ano 18	984	769	20	0	0	17	9	12	32	17	0	2	106
Ano 19	1.014	793	21	0	0	18	9	12	33	18	0	2	109
Ano 20	1.044	816	22	0	0	18	9	13	34	18	0	2	112



• Movimento 1.3

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
1.3	100	62	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	29
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	100	62	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	29
Ano 1	103	64	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	30
Ano 2	106	66	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	31
Ano 3	109	68	0	0	0	2	1	0	5	1	0	0	32
Ano 4	113	70	0	0	0	2	1	0	6	1	0	0	33
Ano 5	116	72	0	0	0	2	1	0	6	1	0	0	34
Ano 6	119	74	0	0	0	2	1	0	6	1	0	0	35
Ano 7	123	76	0	0	0	2	1	0	6	1	0	0	36
Ano 8	127	79	0	0	0	3	1	0	6	1	0	0	37
Ano 9	130	81	0	0	0	3	1	0	7	1	0	0	38
Ano 10	134	83	0	0	0	3	1	0	7	1	0	0	39
Ano 11	138	86	0	0	0	3	1	0	7	1	0	0	40
Ano 12	143	88	0	0	0	3	1	0	7	1	0	0	41
Ano 13	147	91	0	0	0	3	1	0	7	1	0	0	43
Ano 14	151	94	0	0	0	3	2	0	8	2	0	0	44
Ano 15	156	97	0	0	0	3	2	0	8	2	0	0	45
Ano 16	160	99	0	0	0	3	2	0	8	2	0	0	47
Ano 17	165	102	0	0	0	3	2	0	8	2	0	0	48
Ano 18	170	106	0	0	0	3	2	0	9	2	0	0	49
Ano 19	175	109	0	0	0	4	2	0	9	2	0	0	51
Ano 20	181	112	0	0	0	4	2	0	9	2	0	0	52



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMIÇÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	26 de 42

- Movimento 1.4

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
1.4	621	453	13	0	0	25	7	4	26	30	3	2	58
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	621	453	13	0	0	25	7	4	26	30	3	2	58
Ano 1	640	467	13	0	0	26	7	4	27	31	3	2	60
Ano 2	659	481	14	0	0	27	7	4	28	32	3	2	62
Ano 3	679	495	14	0	0	27	8	4	28	33	3	2	63
Ano 4	699	510	15	0	0	28	8	5	29	34	3	2	65
Ano 5	720	525	15	0	0	29	8	5	30	35	3	2	67
Ano 6	742	541	16	0	0	30	8	5	31	36	4	2	69
Ano 7	764	557	16	0	0	31	9	5	32	37	4	2	71
Ano 8	787	574	16	0	0	32	9	5	33	38	4	3	73
Ano 9	810	591	17	0	0	33	9	5	34	39	4	3	76
Ano 10	835	609	17	0	0	34	9	5	35	40	4	3	78
Ano 11	860	627	18	0	0	35	10	6	36	42	4	3	80
Ano 12	885	646	19	0	0	36	10	6	37	43	4	3	83
Ano 13	912	665	19	0	0	37	10	6	38	44	4	3	85
Ano 14	939	685	20	0	0	38	11	6	39	45	5	3	88
Ano 15	967	706	20	0	0	39	11	6	41	47	5	3	90
Ano 16	997	727	21	0	0	40	11	6	42	48	5	3	93
Ano 17	1.026	749	21	0	0	41	12	7	43	50	5	3	96
Ano 18	1.057	771	22	0	0	43	12	7	44	51	5	3	99
Ano 19	1.089	794	23	0	0	44	12	7	46	53	5	4	102
Ano 20	1.122	818	23	0	0	45	13	7	47	54	5	4	105



CÓDIGO	REV.
RT-CAQP020-1/2A1-001	3
EMISSÃO	FOLHA
OCTUBRO/2014	27 de 42

- Movimento 2.1

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
2.1	572	421	10	0	0	22	10	11	17	16	1	2	62
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	572	421	10	0	0	22	10	11	17	16	1	2	62
Ano 1	589	434	10	0	0	23	10	11	18	16	1	2	64
Ano 2	607	447	11	0	0	23	11	12	18	17	1	2	66
Ano 3	625	460	11	0	0	24	11	12	19	17	1	2	68
Ano 4	644	474	11	0	0	25	11	12	19	18	1	2	70
Ano 5	663	488	12	0	0	26	12	13	20	19	1	2	72
Ano 6	683	503	12	0	0	26	12	13	20	19	1	2	74
Ano 7	703	518	12	0	0	27	12	14	21	20	1	2	76
Ano 8	725	533	13	0	0	28	13	14	22	20	1	3	79
Ano 9	746	549	13	0	0	29	13	14	22	21	1	3	81
Ano 10	769	566	13	0	0	30	13	15	23	22	1	3	83
Ano 11	792	583	14	0	0	30	14	15	24	22	1	3	86
Ano 12	816	600	14	0	0	31	14	16	24	23	1	3	88
Ano 13	840	618	15	0	0	32	15	16	25	23	1	3	91
Ano 14	865	637	15	0	0	33	15	17	26	24	2	3	94
Ano 15	891	656	16	0	0	34	16	17	26	25	2	3	97
Ano 16	918	676	16	0	0	35	16	18	27	26	2	3	99
Ano 17	945	696	17	0	0	36	17	18	28	26	2	3	102
Ano 18	974	717	17	0	0	37	17	19	29	27	2	3	106
Ano 19	1.003	738	18	0	0	39	18	19	30	28	2	4	109
Ano 20	1.033	760	18	0	0	40	18	20	31	29	2	4	112



CÓDIGO

RT-CAQP020-1/2A1-001

EMIÇÃO

OUTUBRO/2014

REV.

3

FOLHA

28 de 42

• Movimento 2.2

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
2.2	234	150	12	0	0	9	2	0	2	4	8	0	47
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	234	150	12	0	0	9	2	0	2	4	8	0	47
Ano 1	241	155	12	0	0	9	2	0	2	4	8	0	48
Ano 2	248	159	13	0	0	10	2	0	2	4	8	0	50
Ano 3	256	164	13	0	0	10	2	0	2	4	9	0	51
Ano 4	263	169	14	0	0	10	2	0	2	5	9	0	53
Ano 5	271	174	14	0	0	10	2	0	2	5	9	0	54
Ano 6	279	179	14	0	0	11	2	0	2	5	10	0	56
Ano 7	288	184	15	0	0	11	2	0	2	5	10	0	58
Ano 8	296	190	15	0	0	11	3	0	3	5	10	0	60
Ano 9	305	196	16	0	0	12	3	0	3	5	10	0	61
Ano 10	314	202	16	0	0	12	3	0	3	5	11	0	63
Ano 11	324	208	17	0	0	12	3	0	3	6	11	0	65
Ano 12	334	214	17	0	0	13	3	0	3	6	11	0	67
Ano 13	344	220	18	0	0	13	3	0	3	6	12	0	69
Ano 14	354	227	18	0	0	14	3	0	3	6	12	0	71
Ano 15	365	234	19	0	0	14	3	0	3	6	12	0	73
Ano 16	376	241	19	0	0	14	3	0	3	6	13	0	75
Ano 17	387	248	20	0	0	15	3	0	3	7	13	0	78
Ano 18	398	255	20	0	0	15	3	0	3	7	14	0	80
Ano 19	410	263	21	0	0	16	4	0	4	7	14	0	82
Ano 20	423	271	22	0	0	16	4	0	4	7	14	0	85



CÓDIGO
RT-CAQP020-1/2A1-001

REV.
3

EMISSION
OUTUBRO/2014

FOLHA
29 de 42

- Movimento 2.3

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
2.3	46	25	0	0	0	3	2	8	1	0	0	0	7
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	46	25	0	0	0	3	2	8	1	0	0	0	7
Ano 1	47	26	0	0	0	3	2	8	1	0	0	0	7
Ano 2	49	27	0	0	0	3	2	8	1	0	0	0	7
Ano 3	50	27	0	0	0	3	2	9	1	0	0	0	8
Ano 4	52	28	0	0	0	3	2	9	1	0	0	0	8
Ano 5	53	29	0	0	0	3	2	9	1	0	0	0	8
Ano 6	55	30	0	0	0	4	2	10	1	0	0	0	8
Ano 7	57	31	0	0	0	4	2	10	1	0	0	0	9
Ano 8	58	32	0	0	0	4	3	10	1	0	0	0	9
Ano 9	60	33	0	0	0	4	3	10	1	0	0	0	9
Ano 10	62	34	0	0	0	4	3	11	1	0	0	0	9
Ano 11	64	35	0	0	0	4	3	11	1	0	0	0	10
Ano 12	66	36	0	0	0	4	3	11	1	0	0	0	10
Ano 13	68	37	0	0	0	4	3	12	1	0	0	0	10
Ano 14	70	38	0	0	0	5	3	12	2	0	0	0	11
Ano 15	72	39	0	0	0	5	3	12	2	0	0	0	11
Ano 16	74	40	0	0	0	5	3	13	2	0	0	0	11
Ano 17	76	41	0	0	0	5	3	13	2	0	0	0	12
Ano 18	78	43	0	0	0	5	3	14	2	0	0	0	12
Ano 19	81	44	0	0	0	5	4	14	2	0	0	0	12
Ano 20	83	45	0	0	0	5	4	14	2	0	0	0	13



• Movimento 2.4

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
2.4	15	4	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	3
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	15	4	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	3
Ano 1	15	4	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	3
Ano 2	16	4	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	3
Ano 3	16	4	0	0	0	1	1	4	2	0	0	0	3
Ano 4	17	5	0	0	0	1	1	5	2	0	0	0	3
Ano 5	17	5	0	0	0	1	1	5	2	0	0	0	3
Ano 6	18	5	0	0	0	1	1	5	2	0	0	0	4
Ano 7	18	5	0	0	0	1	1	5	2	0	0	0	4
Ano 8	19	5	0	0	0	1	1	5	3	0	0	0	4
Ano 9	20	5	0	0	0	1	1	5	3	0	0	0	4
Ano 10	20	5	0	0	0	1	1	5	3	0	0	0	4
Ano 11	21	6	0	0	0	1	1	6	3	0	0	0	4
Ano 12	21	6	0	0	0	1	1	6	3	0	0	0	4
Ano 13	22	6	0	0	0	1	1	6	3	0	0	0	4
Ano 14	23	6	0	0	0	2	2	6	3	0	0	0	5
Ano 15	23	6	0	0	0	2	2	6	3	0	0	0	5
Ano 16	24	6	0	0	0	2	2	6	3	0	0	0	5
Ano 17	25	7	0	0	0	2	2	7	3	0	0	0	5
Ano 18	26	7	0	0	0	2	2	7	3	0	0	0	5
Ano 19	26	7	0	0	0	2	2	7	4	0	0	0	5
Ano 20	27	7	0	0	0	2	2	7	4	0	0	0	5



CÓDIGO
RT-CAQP020-1/2A1-001

REV.
3

EMISSION
OUTUBRO/2014

FOLHA
31 de 42

- Movimento 2.5

SENTIDO	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
2.5	79	29	0	0	0	1	6	9	27	2	0	0	5
VDM	Fluxo	Auto	Onibus 2 Eixos	Onibus 3 Eixos	Onibus 4 Eixos	Caminhões 2 Eixos	Caminhões 3 Eixos	Caminhões 4 Eixos	Caminhões 5 Eixos	Caminhões 6 Eixos	Caminhões 7 Eixos	Caminhões 9 Eixos	Motos
Ano 0	79	29	0	0	0	1	6	9	27	2	0	0	5
Ano 1	81	30	0	0	0	1	6	9	28	2	0	0	5
Ano 2	84	31	0	0	0	1	6	10	29	2	0	0	5
Ano 3	86	32	0	0	0	1	7	10	30	2	0	0	5
Ano 4	89	33	0	0	0	1	7	10	30	2	0	0	6
Ano 5	92	34	0	0	0	1	7	10	31	2	0	0	6
Ano 6	94	35	0	0	0	1	7	11	32	2	0	0	6
Ano 7	97	36	0	0	0	1	7	11	33	2	0	0	6
Ano 8	100	37	0	0	0	1	8	11	34	3	0	0	6
Ano 9	103	38	0	0	0	1	8	12	35	3	0	0	7
Ano 10	106	39	0	0	0	1	8	12	36	3	0	0	7
Ano 11	109	40	0	0	0	1	8	12	37	3	0	0	7
Ano 12	113	41	0	0	0	1	9	13	38	3	0	0	7
Ano 13	116	43	0	0	0	1	9	13	40	3	0	0	7
Ano 14	119	44	0	0	0	2	9	14	41	3	0	0	8
Ano 15	123	45	0	0	0	2	9	14	42	3	0	0	8
Ano 16	127	47	0	0	0	2	10	14	43	3	0	0	8
Ano 17	131	48	0	0	0	2	10	15	45	3	0	0	8
Ano 18	134	49	0	0	0	2	10	15	46	3	0	0	9
Ano 19	139	51	0	0	0	2	11	16	47	4	0	0	9
Ano 20	143	52	0	0	0	2	11	16	49	4	0	0	9

8. ANÁLISE DA CAPACIDADE VIÁRIA

A análise da capacidade viária foi feita de acordo com os volumes de tráfego atual e previstos em função das adequações geométricas propostas.

A seguir estão apresentadas as análises das interferências dos fluxos no acesso ao GATE Principal do terminal com o tráfego na Av. Mário Covas, para as situações atual, intermediária e futura, com e sem a geometria proposta.

Para as situações de zonas com sistema viário estritamente municipal (situado dentro de municípios e com características locais), as análises de capacidade atual e futura do ponto crítico analisado foram feitas com o cálculo da relação Volume Equivalente/Capacidade em cada aproximação, utilizando-se o método de Webster.

Com a relação V/C de cada aproximação, foi calculada a relação do cruzamento como um todo, identificada pela soma dos maiores valores de cada aproximação conflitante.

Associando-se os padrões de nível de serviço e parâmetros preconizados pelo HCM juntamente com o Método de Webster para os cálculos de níveis de serviço, temos que:

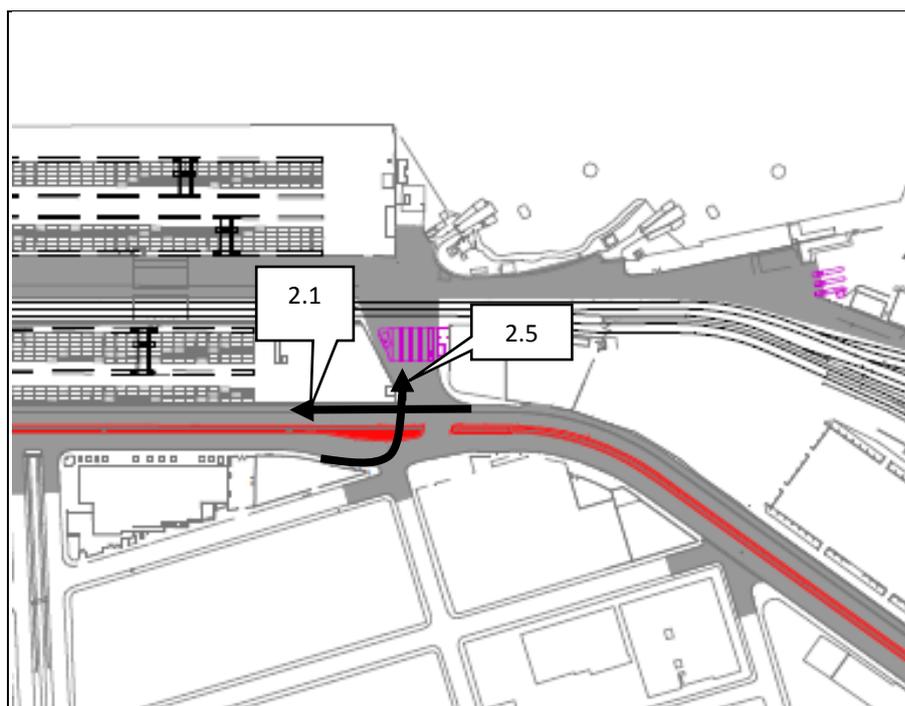
- Capacidade = 525 * Largura da Aproximação
- Fator de declividade = 1,00 (vias planas)
- Fator de localização = 1,00 (sem interferência de pedestres e ciclistas)
- Volume equivalente = 1,0*vol. Autos + 2,0*(vol. Ônibus+vol. Caminhões leves) + 5,0*vol. Caminhões pesados + 0,5*vol. Motos.

A associação entre o nível de serviço e relação Volume/Capacidade (V/C) considerada foi a seguinte:

Nível de Serviço	Relação V/C
A	0,35
B	0,5
C	0,75
D	0,9
E	1
F	> 1,00

8.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO ATUAL

A geometria considerada mostra que na situação atual há o conflito do fluxo de acesso ao Terminal com o tráfego da Av. Mário Covas, sentido Ponta da Praia – Alemoa, indicado na figura a seguir:



- Cálculo da Capacidade para a situação atual

CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO ATUAL										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	29	0	45	5	257	1575	0,16285714	A	0,5405	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	6,00	421	10	79	62	867	3150	0,2752381	A		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	6,00	150	12	25	47	323	3150	0,10238095	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação intermediária

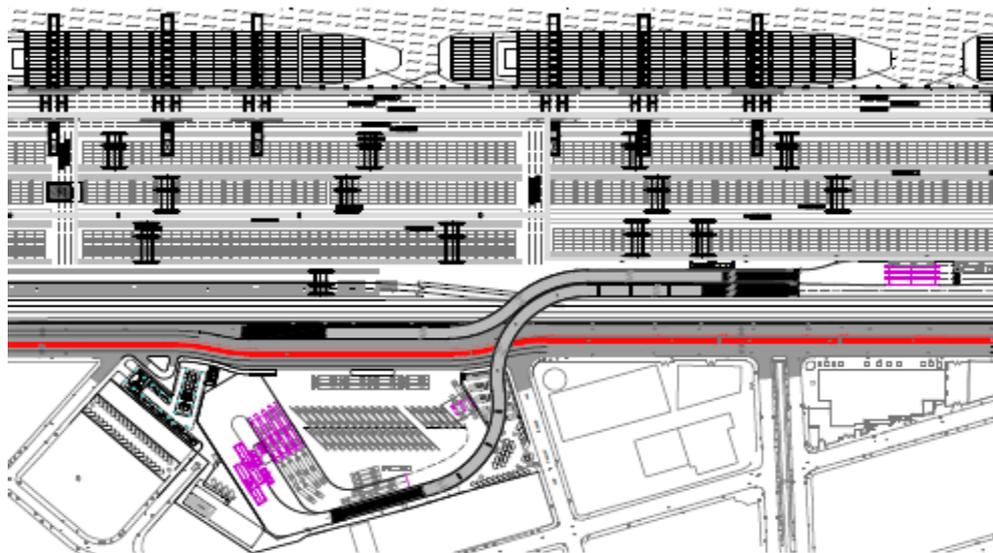
CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	39	0	60	7	345	1575	0,21886638	A	0,7264	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	6,00	566	13	106	83	1165	3150	0,36989698	B		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	6,00	202	16	34	63	433	3150	0,13759144	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação futura

CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO FUTURA										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	3,00	52	0	81	9	463	1575	0,29413812	A	0,9762	E
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	6,00	760	18	143	112	1566	3150	0,04971106	B		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	6,00	271	22	45	85	582	3150	0,18491139	A		

8.2 ANÁLISE DA SITUAÇÃO FUTURA

A geometria proposta considerada mostra que na situação futura o conflito do fluxo de acesso ao Terminal com o tráfego da Av. Mário Covas, sentido Ponta da Praia – Alemoa será eliminado, conforme indicado na figura a seguir:



- Cálculo da Capacidade para a situação atual

CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO ATUAL										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,3237	A
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	7,00	421	10	79	62	867	3675	0,23591837	A		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	7,00	150	12	25	47	323	3675	0,0877551	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação intermediária

CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO INTERMEDIÁRIA										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,4350	B
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	7,00	566	13	106	83	1165	3675	0,31705456	A		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	7,00	202	16	34	63	433	3675	0,11793552	A		

- Cálculo da Capacidade para a situação futura

CRUZAMENTO	Aproximação	SITUAÇÃO FUTURA										
		Largura	Autos	Ônibus	Caminhões	Motos	Volume	Capacidade	V/C Aprox.	Nível de Serviço Aprox.	V/C Cruz.	Nível de Serviço Cruz.
Acesso Terminais LIBRA x Av. Mário Covas	Acesso Terminal	0,00	0	0	0	0	0	0	0	Não Aplicável	0,5846	C
	Av. Mário Covas (Ponta da Praia > Alemoa)	7,00	760	18	143	112	1566	3675	0,42609481	B		
	Av. Mário Covas (Alemoa > Ponta da Praia)	7,00	271	22	45	85	582	3675	0,15849548	A		

9. CONCLUSÕES

De forma sucinta, os estudos de tráfego elaborados na Avenida Mário Covas, nas regiões dos atuais *gates* do terminal, mostram que a interseção entre o acesso ao Terminal e a avenida encontram-se atualmente com nível de serviço “C”, o que já é próximo aos limites aceitáveis por norma, porém com o aumento da movimentação, caso a geometria e as características de acesso permaneçam as mesmas, a via atingirá o nível de serviço “E”, que é considerado inaceitável. O nível “E” é caracterizado pelo baixo fluxo de veículos em função da baixa velocidade operacional da via, e com diversas restrições ao fluxo, bem como paradas constantes da corrente de tráfego.

Os conflitos são causados principalmente pela restrição existente no acesso ao *Gate* Principal (Portão 18), quando os veículos são obrigados a reduzir a velocidade para quase “zero”, resultando em um “rabo” de fila que prejudica a passagem do fluxo na Av. Mário Covas.

Caso a solução com viadutos já estivesse sido implementada, com a movimentação atual, a via estaria com nível de serviço “A”, a melhor classificação possível para uma via, enquanto que mesmo considerando a situação futura, com um grande aumento na movimentação, esta via, ainda assim, teria nível de serviço “C”, ainda dentro dos limites aceitáveis e distante do nível “D”.

Dessa maneira, é evidente a conclusão de que a construção do viaduto sobre a Avenida Mário Covas e ferrovia eliminará este conflito, permitindo que o fluxo pela avenida seja realizado sem nenhuma restrição.



CÓDIGO

RT-CAQP020-1/2A1-001

REV.

3

EMIÇÃO

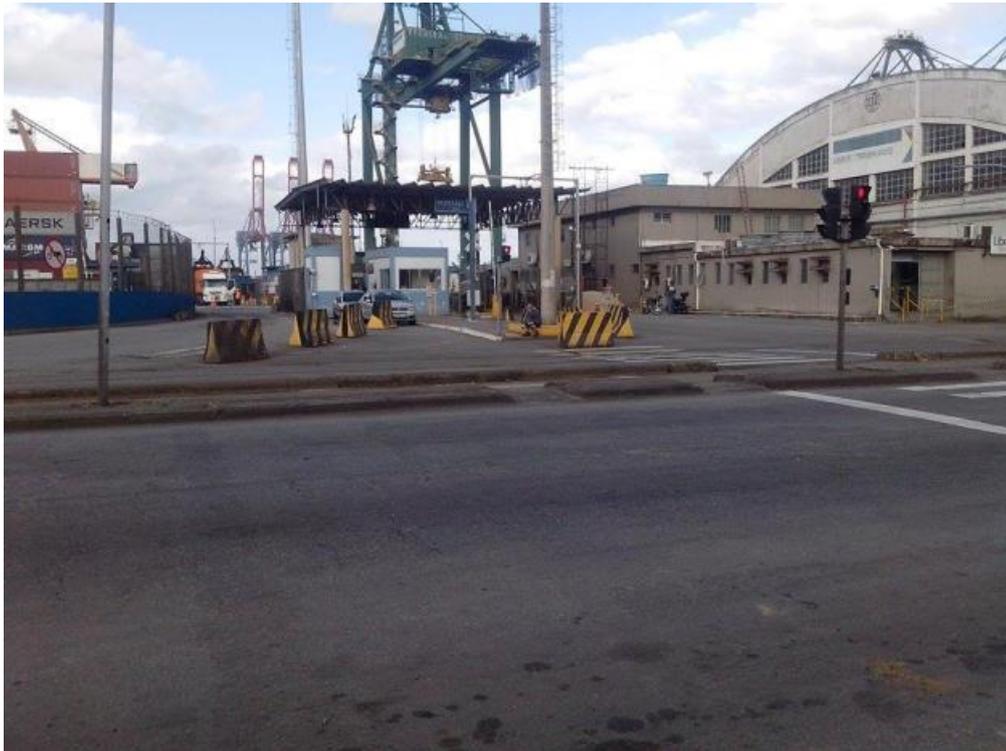
OUTUBRO/2014

FOLHA

36 de 42

10. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS PESQUISAS

- Ponto 1







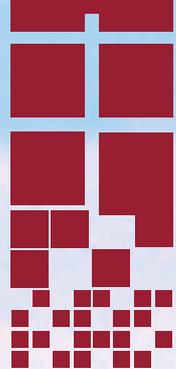
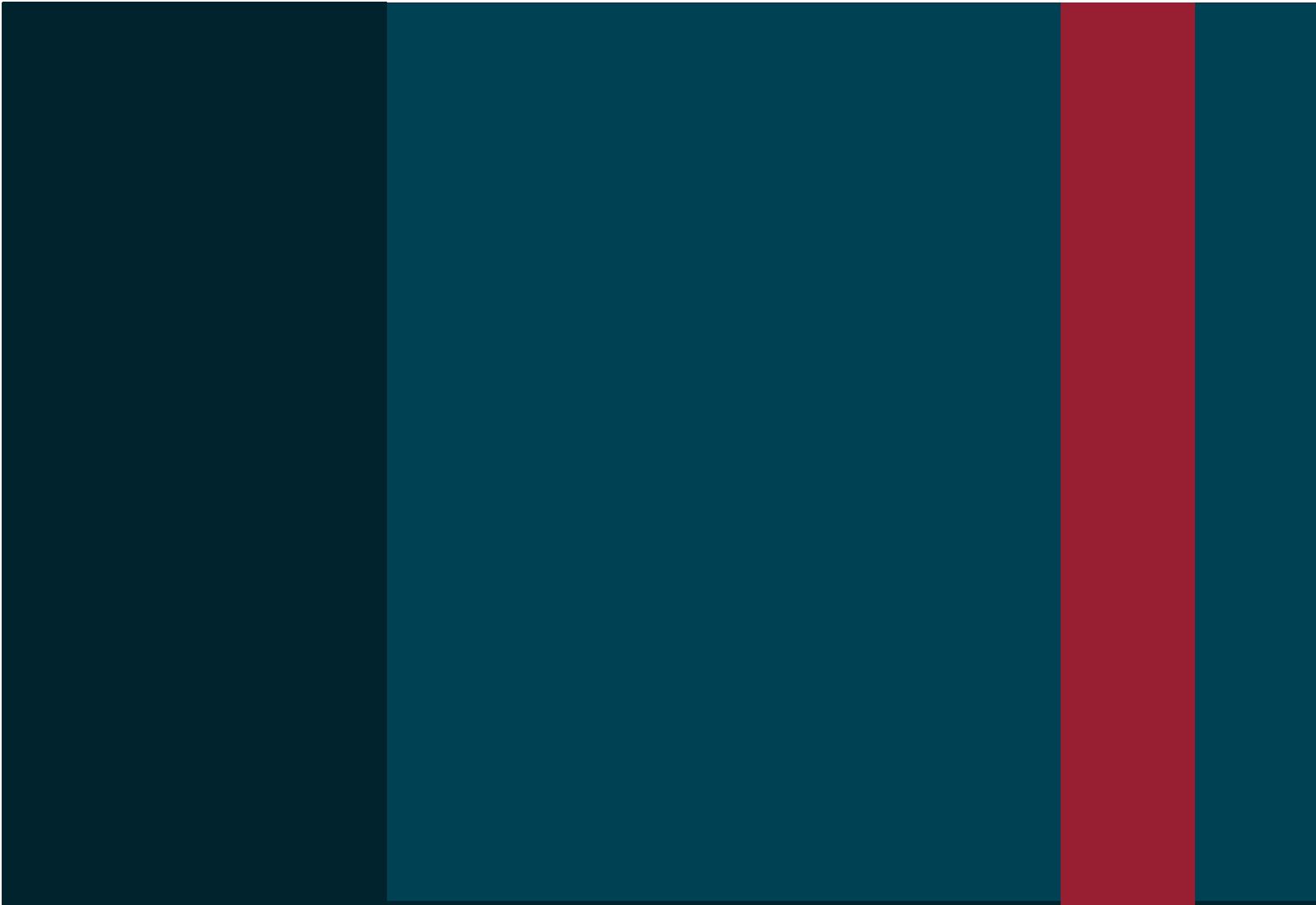


- Ponto 2









Rua Santo Antônio, 184, 20º andar,
Bela Vista, São Paulo/SP
Telefone / ramal: (11) 3292-8922

