

CATEGORIA: 3

MONITORAMENTO ON-LINE DO CARREGAMENTO NA OCUPAÇÃO DE PASSAGEIROS NA LINHA 1 - AZUL: ESTUDO DE CASO.

RESUMO

Este Artigo Técnico para apresentação em Congresso tem como objetivo principal o seguinte: um correspondente estudo, análise numérica, computacional, dinâmica, operacional e estatística, correlacionado ao processo de Monitoramento On-Line do sistema de aquisição de dados de determinados trens, abaixo especificados, embora não seja identificado em nomenclatura atual, devido termo de confidencialidade assinado com a Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A., sendo realizada uma análise mais aprofundada do Carregamento na Ocupação relacionado ao Fluxo de Passageiros, no Embarque e Desembarque, presentes nos Trens da Frota X: (X-96), (X-97) e (X-98) – nos Carros: 2 e 5 destes respectivos trens; na qual, tais materiais rodantes, encontram-se presentes na Linha 1 – Azul do Metrô. Este estudo foi realizado, conforme a seguinte condição de contorno: ser mensurado durante o período de Início da Operação Comercial, à partir das 04:40 hs da Madrugada, bem como também, no período de Encerramento da Operação Comercial, por volta das 23:00 hs da noite até às 00:40 hs da Madrugada, em Todos os Despachos de Trem, desde JAB – Estação: Jabaquara até TUC – Estação: Tucuruvi, conforme o seu respectivo POT – Programação de Oferta de Trens, dos seguintes meses: Dezembro/2018; Janeiro/2019; Fevereiro/2019; Março/2019; e, Abril/2019. Por meio destas informações, foi possível determinar, com um índice de confiabilidade de 95% de aderência, a quantidade o mais próxima da realidade, do número de passageiros nestes carros, por

1

meio de uma transformação matemática de carga nestes carros, em toneladas, com o número de passageiros, tendo uma maior disponibilidade de trens para a manutenção, para a economia de energia e facilidade na definição imediata de estratégias operacionais com utilização de trens diretos ou loop intermediário, e, como intuito deste estudo, é proposto uma Pesquisa de Estudo de Caso para este fim, neste Artigo Técnico ora proposto acima. Este artigo técnico pretende apresentar este método de análise descrito acima, recomendando diversas aplicações para estudos futuros e resultados esperados, quando implementados em um sistema computacional supervisorio, em um ambiente de software de controle de tráfego metroviário.

Palavras-chave: Análise Estatística e Operacional; Carregamento e Fluxo de Passageiros; Material Rodante; Linha 1 – Azul do Metrô de São Paulo; Monitoramento On-Line

ON-LINE MONITORING OF LOADING IN PASSENGER OCCUPATION IN LINE 1 - BLUE: CASE STUDY.

ABSTRACT

This Technical Paper for presentation at the Congress has as main objective the following: a corresponding study, numerical, computational, dynamic, operational and statistical analysis, correlated to the On-Line Monitoring process of the data acquisition system of certain trains, specified below, although it is not identified in current nomenclature, due to a confidentiality agreement signed with the Company of the Metropolitan of São Paulo SA, and a more detailed analysis of the Loading of the Occupation related to the Passenger Flow,

in the Embarkation and Disembarkation, present in the Fleet Trains X: (X-96), (X-97) and (X-98) - in Cars: 2 and 5 of these respective trains; in which such rolling materials are present in Line 1 - Blue Subway. This study was carried out, according to the following boundary condition: to be measured during the period of Commencement of Commercial Operation, beginning at 04:40 p.m. of the dawn, as well as, during the period of Closing of the Commercial Operation, around 23:00:00 hs at night until 00:40 hs of the dawn, at All Train Dispatches, from JAB - Station: Jabaquara to TUC - Station: Tucuruvi, according to its respective POT - Train Supply Schedule, for the following months: December/2018; January/2019; February/2019; March/2019; and, April/2019. By means of this information, it was possible to determine, with a reliability index of 95% of adhesion, the quantity closest to the reality of the number of passengers in these cars, by means of a mathematical transformation of cargo in these cars, in tons, with the number of passengers, having a greater availability of trains for the maintenance, energy saving and easiness in the immediate definition of operational strategies with the use of direct trains or intermediate loop, and, as a purpose of this study, a Study Survey is proposed for this purpose, in this Technical Article as proposed above. This technical article intends to present this method of analysis described above, recommending several applications for future studies and expected results, when implemented in a supervisory computational system, in an environment of traffic control software.

Key-words: Statistical and Operational Analysis; Loading and Flowing Passengers; Undercarriage; Line 1 - Blue of the São Paulo Subway; On-Line Monitoring.

1. INTRODUÇÃO

Para fins de estudos, devemos analisar, quais são os conceitos básicos relacionados o surgimento do transporte sobre trilhos, sobre o papel desse modal para responder com afinco às problemáticas presentes no quesito de mobilidade urbana, se dividindo nos tópicos voltados à relação com o monitoramento on-line e respectiva análise do fluxo de passageiros, durante o embarque e desembarque dos mesmos, nos trens da seguinte frota distinta X, em específicos, os trens: X-96, X-97 e X-98; durante o início da operação comercial, na Linha 1 – Azul do Metrô de São Paulo, obtendo como resultante deste estudo, uma análise numérica, estatística, computacional e operacional, do modelo de carregamento e ocupação destes trens em específico, para que desta forma, seja possível realizar tomadas de decisões nos aspectos operacionais de controle de tráfego, e, desta forma, obter uma maior otimização e uma maior disponibilidade de trens para a manutenção, para a economia de energia e facilidade na definição imediata de estratégias operacionais com utilização de trens direto ou loop intermediário.

Para começar é importante destacar que o transporte sobre trilhos de passageiros é conhecido por proporcionar benefícios para a economia, a sociedade e ao meio ambiente. Isso se deve a massificação no transporte sobre trilhos e o ganho de tempo nas grandes cidades, fazendo com que a população opte por utilizar o metrô ao invés do carro, promovendo assim, a redução do número de veículos circulando e resulta em uma menor emissão de carbono (CO₂), considerado o principal emissor de gás poluente no planeta Terra.

Questões relacionadas à mobilidade urbana ganharam grande importância no governo e na classe política nos dias de hoje.

Há atualmente em curso um número considerável de projetos metroviários que mudarão o panorama das cidades e a melhoria na dinâmica de locomoção da população, permitindo este modal de executar com segurança o seu papel, e, desenvolvendo uma melhor economia de tempo, aos usuários. (Anp trilhos, 2012a).

O segmento metroviário de passageiros é bastante complexo e, eventualmente, tornou-se muito importante, com a supressão das rotas intermunicipais de médio e longo curso.

Todos os subsistemas relacionados à dinâmica de movimentação dos trens metropolitanos devem operar da forma mais eficiente possível.

Motores de tração, sistema de frenagem, trilhos e sistemas de sinalização, controle, telecomunicações e alimentação elétrica são alguns destes subsistemas.

Conforme dados da Associação Nacional de Transportadores Ferroviários de Passageiros (Anp trilhos) e o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam informações precisas que mostravam a situação.

Em 2005, esse percentual caiu para 51%, indicando uma situação séria, evidenciando que o transporte público havia perdido terreno para outros meios de transporte. (Anp trilhos, 2012b).

Quando se fala do Metrô de São Paulo, o maior e mais antigo do Brasil, pode-se afirmar que a sua primeira linha inaugurada em 1974 era chamada Norte-Sul (hoje Linha 1 – Azul), onde ia do bairro de Jabaquara (Zona Sul) até Santana (Zona Norte), expandindo-se até o Tucuruvi (Zona Norte) cerca de 20 anos depois.

Ao longo dos anos, foram construindo novas linhas como a Leste-Oeste (hoje Linha 3 – Vermelha), outra linha que cortava o paralelo da Avenida Paulista chamada de Linha 2 –

Verde, sendo que a rede estatal teve um crescimento bastante lento em relação a rede metroviária de outras cidades do mundo.

Em 2010, iniciaram-se as operações da Linha 4 - Amarela, a primeira sob a concessão de exploração privada pela ViaQuatro, do Grupo CCR.

Os novos investimentos realizados na época permitiram o desenvolvimento de um sistema metroviário de passageiros com composições que não necessitassem de operadores de trem.

A rede de transporte metroviária, atualmente possui uma aderência de 4,5 milhões de pessoas que o utilizam, com uma rede de 97 km, distribuídos em seis linhas.

São elas: 1 – Azul (Jabaquara – Tucuruvi), 2 – Verde (Vila Madalena – Vila Prudente), 3 – Vermelha (Corinthians/Itaquera – Palmeiras/Barra Funda); e, 15 – Prata (Vila Prudente – Vila União), ambas operadas pela empresa estatal Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A.; e as Linhas: 4 – Amarela (São Paulo/Morumbi – Luz), 5 – Lilás (Capão Redondo – Chácara Klabin), operadas pela iniciativa privada, por meio da ViaQuatro e ViaMobilidade, ambas do Grupo CCR.

Esse artigo técnico irá mostrar com profundidade a questão técnica de um processo de análise para determinação de níveis de carregamento e ocupação de passageiros, e, como poderia ser possível, a realização de um sistema de Monitoramento On-line para este fim, em determinados trens, de frotas distintas, presentes na Linha 1 – Azul do Metrô de São Paulo; conseqüentemente, poderá se obter a gestão de oferta e demanda do fluxo de embarque e desembarque no transporte de passageiros do metrô paulista, nestes determinados trens; e por fim, a análise específica do sistema de suspensão secundária, conseguido obter uma transformação da pressão presentes nas bolsas de ar em número de

passageiros, e, por meio de uma equação matemática, obter com precisão, e, com aderência estatística de 95%, este resultado acima descrito e mensurado.

Neste trabalho, serão expostos alguns dados relativos as peculiaridades mais notáveis que compõem os sistemas de metroviários, bem como suas diferentes tipologias, sua distribuição, suas características técnicas, suas implicações econômicas.

1.2 Objetivos Específicos deste Artigo Técnico

- Analisar o processo de monitoramento on-line, por meio da gestão de oferta e demanda de passageiros, de trens da Frota X do Metrô, presentes na Linha 1 - Azul do Metrô;
- Expor informações técnicas que envolvam o sistema de suspensão primária e secundária destes trens da Frota X, e, como estas informações estarão correlacionadas para obtenção do resultado deste estudo;
- Os benefícios resultantes deste tipo de análise para com a implementação deste processo de aquisição de dados, em um sistema metroviário;
- Estudar o comportamento do fluxo de embarque e desembarques nas estações de Metrô presentes na Linha 1 – Azul;
- Mostrar como funcionam as aplicações tecnológicas de engenharia Metroferroviária, desenvolvida para determinado fim, em uma Linha metroviária de São Paulo.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA DESTE ARTIGO TÉCNICO

Para elaborar este artigo técnico, foram realizadas algumas pesquisas, bem como também foram realizadas diversas análises em obras literárias, artigos e teses sobre o

assunto, bem como pesquisas em internet e revistas temáticas sobre engenharia metroviária.

Além disso foram obtidos dados por meio das áreas gerenciais acima especificadas internamente na Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A., que seriam elas as seguintes: GOP – Gerência de Operações; e, a GMT – Gerência de Manutenção.

Conforme nos é informado por Gil (2017), a pesquisa pode ser classificada de acordo com seus objetivos gerais e ainda pode ser categorizado em três grandes grupos. São eles: exploratórias, descritivas e explicativas.

De acordo com o autor, é possível definir que uma pesquisa exploratória tem o objetivo principal de proporcionar maior familiaridade com o problema, com o intuito de construir hipóteses e torná-lo mais explícito, portanto pode-se concluir que os principais objetivos são aprimorar ideias ou descobrir intuições.

A pesquisa exploratória envolve as etapas de:

(a) levantamento bibliográfico;

(b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e

(c) análise de exemplos que “estimulam a compreensão” (SELLTIZ, 1967, apud GIL, 2017,).

Na maioria dos casos, assume-se a forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso.

Ainda segundo o autor, a pesquisa bibliográfica “é aquela onde os dados são extraídos por meio de fontes bibliográficas. Isso quer dizer, que é obtido através de material já existente com finalidade explícita de ser extraído”. (GIL, 2017).

As pesquisas de caráter bibliográfico estão relacionadas a uma modalidade específica de documentos, cujas obras são escritas através de editoras ou materiais acadêmicos, devidamente comercializados em livrarias e classificadas em bibliotecas, como livros, jornais, revistas ou almanaques.

Nesse aspecto, Vergara salienta que “a investigação explicativa tem como principal objetivo tornar algo inteligível, para poder lhe justificar os motivos” (VERGARA, 2000).

Por fim, é importante destacar que esse artigo técnico seguirá a linha de pesquisa de forma qualitativa e de estudo de caso.

Sobre método de pesquisa qualitativa, pode-se afirmar que se trata da coleta de informações baseadas na observação de comportamentos naturais, discursos, respostas abertas para uma subsequente interpretação de significados (VERGARA, 2000).

O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso com a finalidade de identificar um gargalo do Metrô de São Paulo, e identificar possíveis otimizações no processo de oferta e demanda e mensuração do carregamento dos trens em uma determinada Linha em que encontra-se em processo de saturação na ocupação de passageiros, e desta forma, poder elaborar estratégias operacionais que possam minimizar este problema.

“O estudo de caso é um trabalho de caráter empírico que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análises aprofundadas de um ou mais objetivos da análise” (MIGUEL et al., 2012).

2.1 Limitações do Método Escolhido neste Artigo Técnico

Segundo Gil (2017), uma das limitações do estudo de caso relacionam-se ao fato de que muitos estudos não podem haver generalizações, pois a análise de poucos casos apresenta uma base muito frágil, entretanto o propósito será de proporcionar uma visão sistêmica do problema para buscar soluções.

Portanto, este estudo de caso será específico apenas para a Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A., sendo necessárias adaptações para diferentes empresas e situações de mercado e as maiorias das conclusões encontradas poderão ou não ser aplicadas.

Outro limitante do estudo de caso é o tempo para realizar toda a pesquisa.

Normalmente, o método utilizado demanda uma quantidade alta de tempo para a sua realização para que o resultado da pesquisa seja satisfatório.

Para a realização deste estudo de caso, o tempo programado foi de cinco meses.

2.2 Variáveis da questão da pesquisa neste Artigo Técnico

As variáveis foram definidas como métricas que podem assumir valores dos quais são necessários para a compreensão do caso analisado.

As variáveis utilizadas para a realização do estudo foram:

a) Volume de passageiros transportados nos trens especificados, no início da operação comercial, em todas as Estações da Linha 1 - Azul;

b) Número de despachos de trens necessários para atender esta demanda de passageiros transportados;

- c) Número de aferições de medidas em cada teste prático;
- d) Tempo de viagem em cada um destes trens;
- e) Nível de Carregamento e Ocupação em cada um dos trens estudados, em cada estação em que os mesmos prestaram serviço;
- f) Se o Headway da Linha 1 - Azul, foi adequado, durante o início da operação comercial;

2.3 Fonte de dados deste Artigo Técnico

De acordo com Cunha (2001), fontes de dados são definidas como quaisquer origens de informações, sendo muito amplo e envolvendo diversos tipos de materiais, podendo ser categorizada como fonte de dados primárias e secundárias.

2.4 Fonte de dados primários deste Artigo Técnico

De acordo com Bueno (2009), fontes de dados primários são os documentos que geram análises para posterior criação de informações e servem para aprofundar o conhecimento de um tema.

São aquelas que contêm informações originais, portanto não possuem análises, interpretações ou conclusões de outros autores.

Neste artigo técnico foi utilizado como fonte de dados primários, as seguintes informações: contagem manual de passageiros e cronometragem do tempo de cada um dos despachos e prestação de serviço em cada uma das 23 Estações da Linha 1 - Azul do Metrô de São Paulo.

2.5 Fonte de dados secundários deste Artigo Técnico

De acordo com Bueno (2009), fontes de dados secundários são as obras nas quais as informações já foram elaboradas, ou seja, representam a informação processada e organizada.

São documentos estruturados segundo padrões que já foram analisados e coletados ou publicados pela empresa, órgãos governamentais, órgãos não governamentais (ONGs), dentre outros.

Foram utilizados como fontes de dados secundários documentos obtidos da base de dados internos, disponibilizados pela Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A, tais como: manuais operacionais, procedimentos operacionais e especificações técnicas sobre o Trem da Frota X, e, seus subsistemas de suspensão primária e secundária, e, informações sobre oferta e demanda de passageiros.

2.6 Pesquisa documental deste Artigo Técnico

De acordo com Gil (2017), para entender melhor os fatores que influenciam pesquisas de caso, é necessário realizar uma pesquisa documental.

Foram definidas as seguintes fases para coleta e análises documentais:

- a) determinação dos objetivos deste artigo técnico;
- b) elaboração do plano de trabalho com destaque nos objetivos deste artigo técnico;
- c) identificação das fontes primarias e secundarias deste artigo técnico;

d) localização das fontes e obtenção do material bibliográfico em conjunto com a empresa;

e) tratamento de dados com o auxílio de tabelas dinâmicas, softwares de mapeamento e simulação de cenários;

f) construção lógica, redação e conclusão do artigo técnico.

Os dados encontrados na pesquisa documental foram separados de acordo com seu conteúdo, dentre os quais considerados quantitativos colocados em planilhas dinâmicas do software Excel para posterior utilização na elaboração das análises e conclusões do estudo.

2.7 Definição do Problema neste Artigo Técnico

O problema definido na pesquisa deste artigo técnico, referiu-se à desenvolver um processo de otimização para monitorar e obter informações sobre o nível de carregamento e ocupação de passageiros, em determinados trens de uma frota de trens específica, e, tendo como resultado deste processo, conseguir ter informações para a tomada de decisão da área de estratégias operacionais, com base nestes níveis de carregamento e ocupação, durante o início da operação comercial, na Linha 1 - Azul do Metrô.

Com um aumento de demanda, o Metrô poderia vir a entrar em gargalos operacionais, nas quais, poderia dificultar uma tomada de decisão, se não for implementadas ferramentas para tomadas de decisões estratégicas, durante a circulação de trens, no início da operação comercial.

2.8 Questão da Pesquisa neste Artigo Técnico

Quais fatores devem ser considerados para a Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A, poder otimizar a sua operação de trens, com o aumento da demanda de passageiros, na Linha 1 - Azul do Metrô?

2.9 Contribuição do Artigo Técnico

A contribuição deste artigo técnico foi tanto no âmbito corporativo como âmbito acadêmico.

Para a Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A. - Metrô de São Paulo, o trabalho pode definir uma metodologia de contagem e estimativa de oferta e demanda de passageiros em determinados trens, para que desta forma, possa otimizar melhor as estratégias operacionais, durante a operação comercial de uma Linha de Metrô em específico, que encontra-se em alto grau de saturação de usuários, e, a partir disso, irá propor alternativas para melhorar a oferta e distribuição de trens, conforme o cenário vir a se tornar crítico.

Na esfera acadêmica, apresentou-se um estudo de caso aplicado a uma grande empresa do setor de transporte público de passageiros sobre trilhos, demonstrando o uso dos conhecimentos de engenharia Metroferroviária em um cenário real, e como a aplicabilidade desses conceitos pode impactar na atuação desta empresa no seu mercado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DIAGNÓSTICOS NESTE ARTIGO TÉCNICO

3.1 Setor Metroviário

O estudo objeto deste artigo técnico foi realizado em uma empresa classificada no setor de transportes público de passageiros sobre trilhos no contexto metropolitano da cidade de São Paulo.

Os fatores expostos anteriormente reforçam o objetivo de estudo deste artigo técnico, uma vez que com maiores necessidades de uso da capacidade de desenvolvimento, gerenciamento dos custos de operações maiores níveis de aumento de demanda do setor torna-se crítico para a empresa ter seus processos de desenvolvimento eficientes, de modo a se manter competitiva em seu mercado (NEUMANN e SCALICE, 2015).

Vale destacar que o transporte sobre trilhos é um importante modal e que vem se tornando válvulas de escape para solucionar os problemas no trânsito em grandes cidades mundo afora.

Entre as principais características do transporte sobre trilhos pode ser mencionado os seguintes fatores:

- I. Tem grande capacidade de carregamento;
- II. Trabalha no nível internacional;
- III. É extremamente confiável e é um meio de transporte muito seguro;
- IV. É especial para transportar passageiros em curtas distâncias;
- V. É um meio flexível;
- VI. É ecológico, por isso ajuda a reduzir a poluição ambiental;

É um transporte ágil, no perímetro urbano e bastante eficiente para os usuários.

O sistema de transporte sobre trilhos se divide em várias formas de transporte:

I. Metrô: É uma ferrovia que geralmente é subterrânea, mas também pode ser em via elevada ou em superfície, cuja utilização se dá em regiões urbanas de metrópoles e capitais de estados.

II. Trilho Leve: É usado para transportar passageiros em áreas urbanas.

III. Bonde/ Veículo Leve sobre Trilhos (VLT): É uma ferrovia de uso urbano que era utilizado até o século XX e que atualmente está se tornando uma alternativa eficiente em cidades de médio e grande porte, por possuir um custo mais baixo de implementação.

3.2 Linhas Metroviárias: Tipos de Linhas, Classificação e Diagnósticos.

As necessidades, no que se refere à capacidade de transporte, dependem de muitos fatores.

Por um lado, das próprias características da infraestrutura: obviamente não é o mesmo em uma linha de metrô, comparando-a, a uma linha de longo percurso.

Dependendo de suas características, podemos classificar as linhas metroviárias de uma forma geral como segue:

"Mass Transit" ou linhas metropolitanas são caracterizados por caminhos com distâncias curtas entre as estações (entre 500 e 1000 m), todos eles normalmente localizados na mesma população ou núcleo urbano.

Outra característica comum é que seu caminho é executado em um túnel. Por outro lado, as velocidades máximas de operação são inferiores a 100 km/h.

São linhas com poucas ou nenhuma ramificações, assim que os trens realizam sempre a mesma rota.

Por esta razão, os trens circulam no modo chamado, carrossel.

Esse tipo de linha se encaixa perfeitamente no contexto da cidade São Paulo, por ser uma metrópole em que possui uma grande demanda de pessoas que utilizam os modais metroviários para se locomoverem com maior capacidade.

Eles são as linhas com a maior demanda em termos de intervalo, ou seja, eles exigem uma maior proximidade entre os trens.

Isso requer que, para que os trens circulem com segurança, os sistemas de proteção (ATP) e a operação automática de trens (ATO) geralmente são implantados neles.

Se houver uma concentração em sistemas ATP de tipo contínuo, eles são classicamente classificados da seguinte forma, levando em conta os benefícios que eles fornecem (de menor a maior):

Exemplos típicos:

"Linha principal" ou linhas de longa distância, ao contrário dos anteriores, eles são parcelas de um comprimento muito superior, conectando diferentes populações uns aos outros.

As velocidades máximas de circulação são sempre superiores a 100 km/h.

Eles podem ter ramificações, bifurcações ou triângulos de conexão, de modo que os trens que circulam através deles realizar diferentes rotas ou "serviços" de acordo com as populações e lugares que se conectam.

Pode destacar que as novas linhas presentes na cidade de São Paulo operam com sinalização lateral, bem como sistemas de proteção de comboios de última geração.

Este é o tipo de linha que é considerado neste projeto.

Os sistemas de sinalização passam despercebidos para a maioria das pessoas.

Quando as novas necessidades de transporte metroviário cresceram (transporte de passageiros no menor tempo possível entre duas cidades e carregando o número máximo de viajantes em horários de pico nas grandes cidades) deu origem ao surgimento e desenvolvimento da sinalização da cabine.

Os chamados sistemas de ATP (Proteção Automática de Trens) de informações pontuais e monitoramento contínuo apareceram.

Esta descrição naturalmente é muito geral, e a complexidade e o nível de supervisão a que os sistemas de ATP foram têm sido muito diferentes dependendo das necessidades da área e do investimento que foi desejado, até que se chegou ao sistema que existe na cidade de São Paulo, chamado Metrô.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS SOBRE O SISTEMA: MONITORAMENTO ON-LINE

A definição expressa por Shapiro (2002), a partir do desmembramento das informações ressaltadas pela autora, vamos identificar algumas características do monitoramento.

- “O Monitoramento é uma coleta sistemática e uma análise da informação de como um projeto progride” (Shapiro, 2002).

Significa que as informações são coletadas durante toda a execução das intervenções e que a análise dessas informações contribui para que os responsáveis pela implementação das intervenções acompanhem os resultados alcançados e verifiquem a necessidade de ajustes nas ações para que os objetivos e metas sejam alcançados.

- “É criado para melhorar a eficiência e a eficácia de um projeto ou organização” (Shapiro, 2002).

Ora, se por meio do monitoramento coletar informações sobre os processos realizados no decorrer da implementação das intervenções, podemos mensurar os recursos utilizados, o tempo despendido nas ações, bem como visualizar se os objetivos estão sendo alcançados ou não.

Todas essas informações decorrentes do processo de monitoramento facilitam a tomada de decisões, ou seja, o gerenciamento correto das intervenções, com vistas sempre a alcançar os objetivos com o tempo e os custos adequados.

- “É baseado em metas e atividades dirigidas durante as fases de planejamento do trabalho” (SHAPIRO, 2002).

A organização do monitoramento se inicia no planejamento da intervenção, quando determinamos em quais momentos vamos coletar as informações do monitoramento e decidimos o quê será monitorado, bem como definimos os instrumentos de coleta de informações.

Assim, organizamos as atividades que deverão ser realizadas e os responsáveis por cada uma delas para que a coleta de informações e seu armazenamento possam ser executados sem maiores complicações.

- “Auxilia a manter o trabalho em sua linha geral e possibilita ao gerenciamento identificar quando as coisas não estão andando corretamente” (SHAPIRO, 2002).

Por ser uma fonte de informações, que pode ser em tempo real, o monitoramento permite ao gestor do projeto uma visão mais “real” do que está acontecendo ou não durante a execução das atividades.

Isso permite que o gestor, e também outros membros envolvidos nesse processo, possam rever algumas metas e objetivos, repensar as ações, prever alterações e ajustes nas intervenções.

A informação é facilitada e com a informação correta o gestor pode tomar as decisões necessárias para que o projeto/intervenções continue ou não.

- “Se utilizado corretamente, torna-se uma ferramenta inestimável para um bom gerenciamento e fornece uma base de avaliação muito útil” (SHAPIRO, 2002).

O monitoramento é uma fonte de informação também para o processo de avaliação, sem as informações detalhadas pelo monitoramento se torna impossível realizar o processo de avaliação, é por isso que os dois processos se complementam.

Como ressaltamos anteriormente, o monitoramento é uma fonte de informações para o gestor, que baseado em informações relevantes, pode tomar decisões que incidem sobre as intervenções.

- “Habilita saber se os recursos estão sendo bem utilizados e se serão suficientes para o que está sendo feito; se sua capacidade de trabalho é suficiente e se serão suficientes para o que está sendo feito; se sua capacidade de trabalho é suficiente e apropriada; e se você está realizando aquilo que planejou fazer” (SHAPIRO, 2002).

O monitoramento aponta o sucesso das intervenções, mas também diagnostica problemas no desenvolvimento das intervenções.

Se o processo de coleta de informações estiver bem organizado, mesmo apontando as falhas das intervenções, o monitoramento permitirá as adequações necessárias, que não seriam visíveis se as informações fossem ignoradas pelos envolvidos no projeto.

Perceba que o monitoramento é sempre uma fonte de informações, que determina aspectos relevantes sobre o desenvolvimento das intervenções, sendo possível comparar os cronogramas das ações, os recursos disponibilizados e os objetivos e metas das intervenções.

Ainda de acordo com Shapiro (2002), o monitoramento envolve estabelecer indicadores de eficiência, de eficácia e de impacto.

Nesse sentido, no momento do planejamento devemos definir o que será monitorado.

Com o estabelecimento de indicadores podemos facilitar a organização do processo de monitoramento.

É importante ressaltar que os indicadores estarão relacionados aos objetivos do projeto, mas que também devem estar relacionados ao processo de desenvolvimento da intervenção. De acordo com Shapiro (2002):

Indicadores são sinais mensuráveis ou tangíveis de que alguma coisa foi realizada.

Por exemplo, um aumento do número de alunos aprovados é um indicador do melhoramento na cultura do aprendizado e do ensino.

O meio de verificação é a prova, e o meio de divulgação é a publicação oficial da lista de aprovados. (SHAPIRO, 2002)

Monitoramento é a observação e o registro regular das atividades de um projeto ou programa.

É um processo rotineiro de acúmulo de informações do projeto em todos os seus aspectos.

Monitorar é checar o progresso das atividades do projeto, ou seja, uma observação sistemática e com propósitos.

Monitorar é também dar um retorno sobre o projeto aos seus colaboradores, implementadores e beneficiários.

A criação de relatórios permite que todas as informações reunidas sejam usadas na tomada de decisões em prol da aperfeiçoamento da performance do projeto.

Objetivos:

- O monitoramento é muito importante no planejamento e na implementação do projeto.

- Monitorar fornece informações que serão úteis em:

- Analisar a situação no sistema de aquisição do trem e o projeto desta solução;

- Determinar se os investimentos feitos no projeto estão sendo bem utilizados

- Identificar problemas neste projeto, e encontrar soluções

- Garantir que todas as atividades são executadas corretamente pelas pessoas certas no tempo certo

- Utilizar lições de experiência de projetos anteriores

- Determinar se a maneira na qual o projeto foi elaborado é o mais apropriado para a resolução do problema em questão.

Monitoração é a gestão vital e implementação de responsabilidades que não podem ser deixadas para somente um interessado.

Tanto indivíduos quanto instituições de todos os níveis que tenham interesse no projeto devem participar do monitoramento.

Assim como a participação da comunidade e a gestão participativa, a participação no monitoramento não acontece espontaneamente.

As pessoas que você deseje que participem devem ser encorajadas e treinadas para participar.

Vantagens da participação:

As vantagens de participar no monitoramento incluem:

- (a) comprometimento comum,
- (b) aumento da responsabilidade,
- (c) melhores decisões,
- (d) aperfeiçoamento do desempenho,
- (e) melhoramento do projeto, e;
- (f) adquirir um grande número de informações.

Entendimento comum dos problemas e a identificação das soluções:

A participação no monitoramento ajuda os interessados a obter um comum entendimento dos problemas que a comunidade ou o projeto estão enfrentando, bem como, suas causas, dimensões, efeitos e implicações.

Isto facilita a identificação de soluções. Estas soluções serão provavelmente apropriadas pelo fato de que foram derivadas de uma situação atual.

Benefícios dos grupos alvos e o aumento da responsabilidade:

A participação no monitoramento irá assegurar que as pessoas para as quais o projeto foi planejado serão as pessoas que estarão se beneficiando do mesmo.

Aumento da consciência dos direitos humanos, o que por sua vez, induzirá a participação na proteção contra o mau uso de recursos. Tal proteção fará a implementação do projeto mais viável (menos custos).

Tomando decisões apropriadas:

O monitoramento provê as informações necessárias para a tomada de decisões administrativas.

Quando muitas pessoas participam na monitoração, isto significa que elas terão colaborado no gerenciamento de informações e contribuirão para a tomada de decisões.

As decisões resultantes deste processo serão muito provavelmente aceitáveis e importantes para a maioria da população.

Isto faz com que a mobilização de pessoas e recursos para o projeto de implementação seja mais fácil.

Aperfeiçoamento do desempenho durante a monitoração: Se uma variação no desempenho for descoberta, soluções poderão ser inventadas.

Para encontrar as decisões apropriadas que poderão ser implementadas requererá a participação de pessoas que colocarão estas soluções em prática.

Portanto, a participação no monitoramento poderá ajudar a melhorar o desempenho do projeto.

Planejamento dos projetos: As informações geradas durante o monitoramento do projeto ajudarão no replanejamento dos projetos naquela localidade, fazendo-os mais aceitáveis.

E as lições aprendidas poderão ser utilizadas no planejamento de projetos similares em qualquer outra localidade.

Coleta de informações: Se muitas pessoas participam no monitoramento, elas muito provavelmente contribuirão com informações mais acuradas.

Este fato ocorre porque as informações que são omitidas por um grupo de pessoas, poderão ser coletadas pelo outro grupo.

Cada interessado colocará variada ênfase nos diferentes aspectos do projeto, usando diferentes métodos.

Alternativamente, um grupo sabendo que as informações que eles estão coletando serão verificadas, evitar-se-á que informações sejam relatadas propositalmente erradas.

Desafios da participação no monitoramento:

Embora a participação no monitoramento é de grande valia, existirá provavelmente vários desafios que terão de ser enfrentados.

Estes desafios incluem:

- (a) custos altos,
- (b) variações nas informações recebidas; e,
- (c) inexatidões.

Alto custo inicial: Participar na monitoração requer muitos recursos, como por exemplo, tempo, transporte e o desempenho relacionado às verbas para o projeto.

Quantidade e variedade de informação:

O monitoramento requer a coleta, documentação e compartilhamento de uma grande variedade de informações.

E, portanto, necessita de muito tempo e recursos para o desenvolvimento destas habilidades.

E ainda existe o risco das informações serem relatadas erroneamente.

As vantagens na participação do monitoramento são evidentemente maiores do que os seus desafios.

E por esta razão, é necessário que nós encorajemos e apoiemos esta participação, como um modo de lutar contra estes desafios.

Assim, quando você identificar os indicadores que serão monitorados durante o desenvolvimento do projeto deve refletir sobre os meios necessários para a coleta de informações e também de divulgação dos resultados obtidos.

Quando você estrutura um sistema de monitoramento, você está estabelecendo um ponto de visão formativo e criando um sistema que lhe providenciará informação útil de uma base corrente para melhorar o que fazer e como fazer (SHAPIRO, 2002).

Um indicador é uma medida que é utilizada para mostrar as mudanças numa condição ou situação específica num determinado período de tempo.

Os indicadores nos permitem verificar o grau de alcance ou progresso de um programa.

Por esta razão eles são instrumentos essenciais para o monitoramento e avaliação.

- Os indicadores devem especificar: o grupo-alvo (para quem), quantidade (quanto), qualidade (se está bem), tempo (dentro de que período) e área geográfica (onde). (Bunivich, 1999).

No que se refere aos indicadores de eficiência, eficácia e impacto, ressaltados anteriormente, e que devem fazer parte do planejamento, Bunivich (1999) ressalta que nos processos de monitoramento e avaliação, os indicadores são reconhecidos como “indicadores de desempenho”, pois possibilitam a mensuração de resultados e também do

desenvolvimento das intervenções, em diferentes etapas de desenvolvimento, por meio da coleta sistemática de informações.

O autor define quatro categorias possíveis para a definição de indicadores de desempenho, sendo que cada uma delas se refere a uma etapa bem específica do processo de desenvolvimento das intervenções.

- Indicadores de insumos ou de recursos Mensuram a quantidade e qualidade dos recursos fornecidos para um programa ou projeto (ex: financiamento, recursos humanos, treinamento, equipamentos, materiais, capacidade organizacional).

- Indicadores de processo ou de atividades Mensuram as atividades implementadas no dia a dia do projeto/programa para a implementação dos recursos e outros processos na tomada de decisão.

- **Indicadores de produtos ou resultados:** Mensuram a quantidade e qualidade dos bens e serviços criados ou fornecidos através do uso dos insumos. Ou seja, permitem verificar os resultados imediatos, tais como: crianças vacinadas, grupos constituídos e funcionando, clínicas e escolas construídas, etc.

- **Indicadores de efeito e impacto:** Mensuram a qualidade e quantidade dos resultados alcançados através do fornecimento e uso dos bens e serviços, tais como: mudanças na qualidade de vida, redução da incidência de doenças, incremento de renda, redução da mortalidade infantil, etc. (BUNIVICH, 1999).

Com a definição dos indicadores de desempenho os responsáveis pela implementação das intervenções podem acompanhar todas as etapas do desenvolvimento das intervenções e abastecer um sistema de informações que auxilia na tomada de decisões

a respeito do que deve ser feito e do que necessita ser alterado no contexto das intervenções.

4.1 Informações sobre o POT - Programa de Oferta de Trens - Linha 1 - Azul

O Metrô de São Paulo, dentro da Gerência de Operações - GOP, na Coordenadoria de Estratégias Operacionais (CEO), pesquisa, estuda, elabora, analisa e verifica as necessidades da oferta de trens, dentre outras atividades.

A oferta de trens é elaborada basicamente visando os seguintes parâmetros:

- número de entradas de usuários em cada estação, em determinado intervalo de tempo;
- matriz origem x destino;
- tempo de parada em cada plataforma;
- particularidades em razão de restrições na via – velocidade em trechos elevados, velocidade em caso de chuva, etc.

Os dados de entrada de usuários são monitorados diariamente, em cada estação, por faixas horárias, através de dados enviados ao Centro de Controle Operacional (CCO).

Anualmente, ou esporadicamente, como em caso de inauguração de novas estações/linhas, são realizadas pesquisas origem x destino, que mostrarão a necessidade de alteração de estratégias.

São enviados ao CCO dados referentes ao comportamento dos trens, por exemplo, a modalidade de operação dos trens, tempo gasto entre estações, comandos especiais do CCO, tempo de parada em cada plataforma, entre outros.

Os dados dos tempos de parada programados para cada plataforma por faixas horárias, carregados no Programa de Oferta de Trens (POT), são resultados de estudos e fórmulas retirados do METRÔ de SP (2005).

Verificando diariamente os tempos de parada reais recebidos pelo CCO, comparando com a média dos meses anteriores e associando aos dados de entrada e matriz OD, podemos observar a necessidade de alterações/melhorias na operação comercial.

Quanto maior o desvio no tempo de parada – diferença entre o tempo de parada real e o tempo de parada programado – maior é a interferência dos usuários impedindo o fechamento das portas dos trens.

Assim que detectado o problema, utilizamos a avaliação visual em campo e realizadas as medições para o devido ajuste no Programa de Oferta de Trens.

POT = Quantidade de trens necessários ao atendimento do Programa de Oferta de Trens, levando em consideração que a lotação na interestação mais carregada não poderá exceder a 6 passageiros em pé por metro quadrado, exceto quando este intervalo não seja obtido pela frota de trem disponível, descontada a reserva técnica de 10%; considerando somente os dias úteis.

Nota: Define-se Trem disponível como sendo o trem que atende aos critérios estabelecidos a seguir:

Definição de Trem Disponível

Define-se Trem Disponível, como sendo aquele que não possui ocorrência urgente aberta que impeça sua movimentação segura, que não interfira na circulação dos demais trens, não degrade o conforto do usuário e que não possua irregularidades de maneira geral que possam afetar a imagem da empresa frente ao usuário.

RISCOS E OPORTUNIDADES

RISCOS

- a) Gerar ocorrências diferenciadas;
- b) Prejudicar o embarque e desembarque.

OPORTUNIDADES

- a) Preservar a imagem do Metrô;
- b) Garantir a conformidade dos requisitos do cliente.

4.1.1 Tabela dos Despachos de Trens analisada neste Artigo Técnico

PROGRAMA DE OFERTA DE TRENS - LINHA 1 - AZUL - MÊS: 04/2019

Trens Estacionados ao Longo da Via – Início da Operação Comercial:

Conforme Tabela que consta no Memorial de Cálculos deste Artigo Técnico

4.2 Contagem e Cronometragem nos Trens: (X-97) e (X-98) no Início da Operação Comercial

Com relação as contagens e cronometragens da ocupação e do carregamento, abaixo, encontra-se as tabelas de medidas com estas informações:

INÍCIO DA OPERAÇÃO COMERCIAL - LINHA 1 - AZUL - DATA: 25/04/2019

Trens Estacionados ao Longo da Via – Início da Operação Comercial:

Conforme Tabela que consta no Memorial de Cálculos deste Artigo Técnico

4.2.1 Definição do tamanho da amostra neste Artigo Técnico

De acordo com Barnes (1977), para se estabelecer o tempo padrão de atividades, são necessários a coleta de amostras na forma de cronometragem, onde o número de amostras é definido pela equação a seguir, com 95% de aderência e confiabilidade nos resultados:

$$N' = \left(\frac{10 + \sqrt{10EX^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

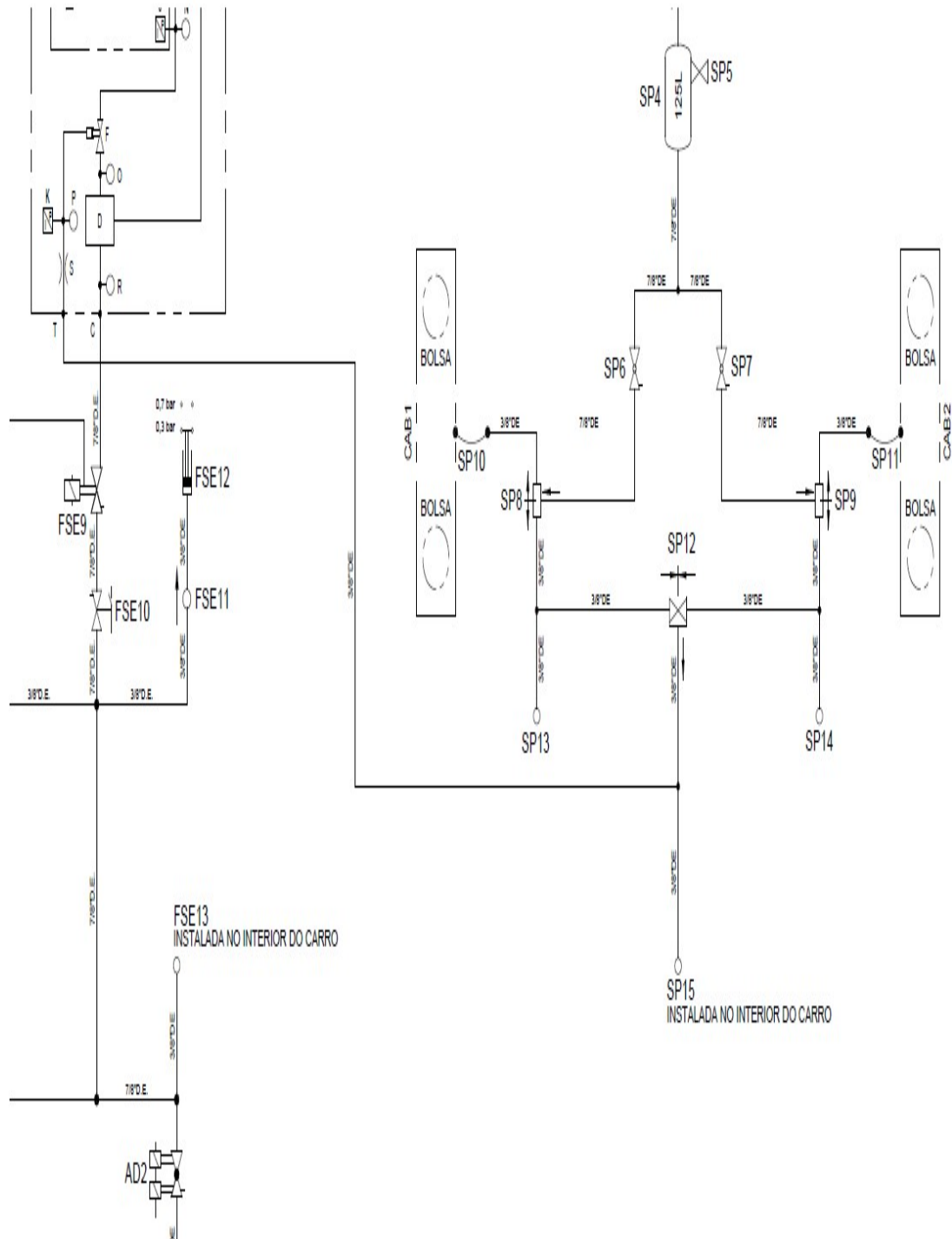
N' = número necessário de observações para prever o tempo verdadeiro

N = número efetivo de observações do elemento

X = leituras individuais em mais de 1 minuto.

X^2 = quadrado das leituras individuais

4.2.2 Diagramas Eletrônicos do Sistema de Prestatos do Sistema de Suspensão Primária e Secundária



4.2.3 Tabelas com Informações sobre todos os Subsistemas presentes no Conjunto do Truque relacionados com o Sistema de Suspensão Primária e Suspensão Secundária - Detalhamento dos componentes

SIELA	EQUIPAMENTOS CONTROLE FREIO DE EMERGÊNCIA	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
FBE1	Torneio com Escavado	REULIJAR	1	1
FBE2	Filtro	FIL/KNORR	1	1
FBE3	Válvula de Retenção	FIL/KNORR	1	1
FBE4	Reservatório de 120 Litros	FIL/KNORR	1	1
FBE4J	Balão de Chumbo	FIL/KNORR	1	1
FBE5	Conduto de Tenda T2	KNORR - B864	1	1
FBE6	Presentado MCS 11 1475PP (JUL0)	KNORR - SP1440708	1	1
FBE7	Parafuso de Furo Cero (BC)	FIL/KNORR	1	1
FBE8	Válvula Magnética	FIL/KNORR	1	1
FBE9	Torneio com Escavado e Morsa Chave	FIL/KNORR	1	1
FBE10	Conduto de Tenda T2	KNORR - B864	1	1
FBE11	Presentado MCS 11 1475PP (JUL7)	KNORR - SP1440703	1	1
FBE12	Conduto de Tenda K11	KNORR - F903	1	1
FBE13	Unidade (Módulo) de Comando de Freio (BC)	FIL/KNORR	1	1

SIELA	EQUIPAMENTOS CONTROLE FREIO DE ESTACIONAMENTO	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
FP1	Válvula Magnética HMA+20	KNORR - SP187048A	1	1
FP2	Válvula Dupla Chumbo	KNORR - B841	1	1
FP3	Torneio com Escavado 1475PP	KNORR - B303	1	1
FP4	Conduto de Tenda T2	KNORR - B864	1	1
FP5	Presentado MCS 11 1475PP (JUL0)	KNORR - SP1440568	1	1

SIELA	EQUIPAMENTOS SISTEMA ANTI-DEBULHAMENTO	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
AD1	Válvula Magnética Anti-debuleamento	FIL/KNORR	1	1
AD2	Válvula Magnética Anti-debuleamento	FIL/KNORR	1	1

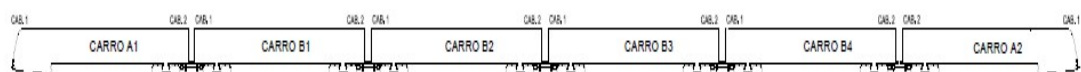
SIELA	EQUIPAMENTOS DE SUSPENSÃO	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
SP1	Torneio com Escavado 1275PP	KNORR - SP308E	1	1
SP2	Filtro de Ar 1275PP	KNORR - SP308	1	1
SP3	Válvula de Segurança	KNORR - SP1019	1	1
SP4	Reservatório de 120 Litros	RESERVATÓRIO DE FORCADOR - REULIJAR	1	1
SP5	Torneio de Chumbo 1275PP1	KNORR - SP101	1	1
SP6	Torneio com Escavado 1275PP	KNORR - SP308E	1	1
SP7	Torneio com Escavado 1275PP	KNORR - SP308E	1	1
SP8	Válvula de Regulamento S1225C	KNORR - SP208	1	1
SP9	Válvula de Regulamento S1225C	KNORR - SP208	1	1
SP10	Margueta 307x100mm com eixo e anel 147NPT	KNORR - SP207402	1	1
SP11	Margueta 307x100mm com eixo e anel 147NPT	KNORR - SP207402	1	1
SP12	Válvula Pressão Média	KNORR - E255010W	1	1
SP13	Conduto de Tenda K11	KNORR - F903	1	1
SP14	Conduto de Tenda K11	KNORR - F903	1	1
SP15	Conduto de Tenda K11	KNORR - F903	1	1

SIELA	EQUIPAMENTOS DE RUJINA	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
B01	Torneio com Escavado 1475PP	KNORR - B807	1	1
B02	Válvula Magnética HMA+20	KNORR - SP187048	1	1
B03	Bomba	REULIJAR	1	1

SIELA	EQUIPAMENTOS DESACPLAMENTO DO ENCADE AUTOMÁTICO	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
DE1	Torneio com Escavado 1475PP	KNORR - B807	1	1
DE2	Válvula Magnética HMA+20	KNORR - SP187048	1	1
DE3	Margueta 307 x 100mm com eixo e anel 147NPT	KNORR - SP207402	1	1

SIELA	EQUIPAMENTOS DE SUPLENTO DE AR	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO		
			A	B1B	B2B
SA1	Motocompressor 1475 (2024016 - 110 Bar)	KNORR - A101201, 0162	1	1	1
SA2	Margueta	KNORR - SP107402	1	1	1
SA3	Válvula Magnética HMA+20	KNORR - SP187048	1	1	1
SA4J	Silenciador 1475PP	KNORR	1	1	1
SA6	Conduto de Tenda T2	KNORR - B864	1	1	1
SA6	Presentado MCS 11 1475PP (JUL0)	KNORR - SP1440568	1	1	1
SA6	Escador de Ar LZT 0161	KNORR - B1481016	1	1	1
SA7	Válvula de Segurança 3475PP (11 bar)	KNORR - SP14410	1	1	1
SA8	Conduto de Tenda T2	KNORR - B864	1	1	1
SA8	Torneio com Escavado 1475PP	KNORR - B303	1	1	1
SA10	Presentado MCS 11 1475PP (JUL0)	KNORR - SP1440568	1	1	1
SA11	Reservatório Principal 200 Litros	FIL/KNORR	1	1	1
SA12	Torneio de Chumbo	KNORR - SP101	1	1	1
SA13	Torneio com Escavado 3475PP	KNORR - SP308E	1	1	1
SA14	Unidade de Supleno de Ar CA	METRO	1	1	1

SIELA	EQUIPAMENTO DA TUBULAÇÃO PRINCIPAL	REFERÊNCIA FORNECEDOR	CARRO	
			A	B
TP1	Conduto de Tenda K11	KNORR - F903	1	1
TP2	Torneio de pressão 1475PP 5 1/2 bar x 200A	KNORR - SP1947	1	1
TP3	Válvula Magnética HMA+20	KNORR - SP187048A	1	1
TP4	Válvula Magnética	KNORR - SP187048A	1	1
TP5	Válvula Filtro	KNORR - SP2211	1	1
TP6J	Silenciador	KNORR	1	1
TP6	Válvula Filtro	KNORR - SP2211	1	1
TP6L	Silenciador	KNORR	1	1
TP7	Torneio com Escavado	KNORR - B864	1	1
TP8	Torneio com Escavado	KNORR - B864	1	1
TP9	Margueta 1" x 100mm com anel 147NPT	KNORR - SP2074103	1	1
TP10	Margueta 1" x 100mm com anel 147NPT	KNORR - SP2074103	1	1



4.3 Resultados e Discussões acerca deste Artigo Técnico

Após o tratamento das tabelas com os dados de carregamento, foi realizada a análise de qual dos processos representa o maior desempenho operacional desta questão nos trens da frota X, no contexto deste artigo técnico, e se a melhoria desse processo geraria maior funcionalidade para os stakeholders.

4.4 Proposta de Melhoria após o Estudo de Caso neste Artigo Técnico

Conforme a análise de disponibilidade dos trens da Frota X analisada, no contexto deste artigo técnico, foi realizada as medidas dos tempos dos despachos dos trens, no início da Operação Comercial, durante os meses de dezembro de 2018, janeiro de 2019, fevereiro de 2019, março de 2019, e, abril de 2019; e a correspondente cronoanálise de cada tempo de prestação de serviço, em cada estação, na Linha 1 - Azul, a estratégia operacional de despachos é identificada como o principal gargalo para obter a otimização de melhor carregamento, e, a melhor ocupação de passageiros, durante o início da operação comercial.

A proposta de melhoria proposta para a área de engenharia de manutenção dos equipamentos do material rodante, visou encontrar modos de reduzir este tempo análise, por meio de um sistema eficiente de monitoramento on-line, na qual possa melhor utilizar os dados do Sistema de Arquitetura de Rede - TCMS, para que, desta forma, consiga futuramente vir a contribuir com um aumento na disponibilidades de trens, em seus respectivos despachos, na Linha 1 - Azul; e, possibilitando desta forma, uma maior previsão de aumento de demanda de passageiros.

4.5 Cenários Futuros propostos neste Artigo Técnico

Para os cenários futuros de aplicações, fica proposto serem utilizados melhores estudos no sistema de arquitetura de redes do trem, o TCMS, para conseguir maior agilidade na aquisição de dados do sistema de carregamento do trem, e, uma melhor infraestrutura de transmissão de dados, dentro dos túneis, destas informações dos trens, sendo transmitidos essas informações diretamente para o Console do CCT - Console de Trens do CCO, de cada uma das respectivas Linhas, e, desta forma, possam realizar uma melhor tomada de decisão por parte dos operadores de console, melhorando a operação comercial.

5. CONCLUSÃO

O crescimento das populações urbanas impulsionou o aumento do transporte metroviário com a consequência de que muitas redes metroviárias, se esforçam para serem pontuais.

A variável mais significativa durante uma viagem de trem, é o tempo parado em cada estação.

Este tempo de "permanência" está à mercê do tempo que os passageiros têm de embarcar, desembarcar e distribuir-se dentro dos carros ou através da plataforma.

Nos períodos de pico, os tempos de permanência podem se estender com os passageiros para embarcar ou desembarcar.

Os tempos de permanência prolongados reduzem a capacidade da rede que conduz a menos serviços e mais serviços atrasados, impactando finalmente em cima da receita de um

operador e contribuindo às percepções negativas da prestação de serviço para com estes passageiros.

Foi visto que a previsibilidade do tempo de permanência é importante na criação de horários de serviço.

Embora existam variações na fórmula, todos eles, em essência, tratam o embarque e o desembarque como um período linear de tempo multiplicado por um coeficiente representativo da quantidade de passageiros que foram abrandados pelas circunstâncias de outros passageiros, a largura das portas e se eles estão carregando pertences.

No entanto, modelos matemáticos de determinar tempos de permanência também mascarar a intrincada composição das causas paradas estendidas.

Estudos mostram que há uma ampla gama de variáveis qualitativas que impactam no comportamento dos passageiros durante o embarque e desembarque.

Esses fatores incluem a cultura predominante dos passageiros, sua idade, o vão entre a plataforma e o trem, o nível da oclusão na porta e suas motivações uma vez dentro do trem para encontrar um assento.

Essas variáveis de fator humano são difíceis de determinar quantitativamente, mas elas se relacionam fortemente com a interface entre o passageiro e o transporte.

Tempos de permanência prolongados implicam dificuldade no embarque de passageiros e desembarque.

Foi demonstrado que o metrô de São Paulo luta diariamente com diversos desafios críticos para o bom andamento do seu sistema.

Por fim, foram expostas informações técnicas sobre a Frota "X" do Metrô.

O presente estudo possibilitou a identificação do gargalo nos em relação a demanda atual, mantendo sua qualidade e reduzindo o seu tempo de ciclo.

Para garantir que a empresa consiga atingir a produtividade estipulada, a mesma deve atentar aos prazos já estabelecidos da atividade de prestação de serviço dos trens nas estações.

Como recomendações para estudos futuros, sugere-se que a Companhia do Metropolitano de São Paulo S.A., adote um melhor controle dos processos e tempos decorrentes de cada uma das atividades, utilizando-se sensores e sistemas informatizados para apurar e realizar melhorias de acordo com os indicadores coletados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A INFLUÊNCIA da conectividade na configuração da rede metroviária e no desenvolvimento da cidade: Trabalho VENCEDOR pela Categoria 1 do Prêmio Tecnologia e Desenvolvimento Metroferroviário na 20ª Semana de Tecnologia Metroferroviária promovida pela AEAMESP, com patrocínio da CBTU e da Anprtilhos. Revista Ferroviária, Rio de Janeiro, v. 75, Out/Nov, p. 100-108., 2014.

ABNT – “***NBR-14183 – Carro Metropolitano – Acomodação e capacidade de passageiros***”, 1998.

_____ – “***NBR-15570 – Transporte – Especificações técnicas para fabricação de veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros***”, 2008.

_____ – “**NBR-9260 – Serviço Metropolitano – Nível de Conforto – Acomodação em pé, Classificação**”, 1986.

APNTRILHOS. **Sistema Metroviário de São Paulo: Histórico e Dados Estatísticos**. São Paulo, 2012.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos; projeto e medida do trabalho**. São Paulo, SP: Edgar Blücher, 1977. 635 p.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO S.A. **MO – MANUAL OPERACIONAL DA FROTA – X – LINHA – 1 – AZUL – METRO - SP**. São Paulo, 2019.

_____ **PO – PROCEDIMENTO OPERACIONAL ANORMALIDADES DA FROTA – X – LINHA – 1 – AZUL – METRO – SP**. São Paulo, 2019.

CUNHA, M. B. Da. **Para saber mais: fontes de informação em ciência e tecnologia**. Brasília: Briquet de Lemos, 2001.

FRATINI, Wilmar; LABATE, Elaine Doro. **A demanda do Metrô de São Paulo**. *Ferrovias*, São Paulo, v. 75, n. 161, p.18-22., 2010.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo, SP: Atlas S.A., 2017.

GOLIAS, J.C. **Analysis of traffic corridor impacts from the introduction of the new Arhens Metro system**. *Journal of Transport Geography* 10 (2), 91-97. Atenas, 2002.

IBGE. **Censo demográfico 2010: resultados gerais da amostra**. Rio de Janeiro, 2012.

LABATE, Elaine Doro. ***A demanda do Metrô de São Paulo: sua história.*** Engenharia: Revista do Instituto de Engenharia, São Paulo, v. 73, n. 626, p. 150-152., 2015.

LABATE, Elaine Doro; FRATINI, Wilmar. ***Crescimento da demanda.*** Engenharia: Revista do Instituto de Engenharia, São Paulo, v. 66, n. 594, p. 110-111., 2009.

LAIZA, Maria Cecília de Moraes et al. ***Os estudos de previsão de demanda no Metrô.*** Engenharia: Revista do Instituto de Engenharia, São Paulo, v. 65, n. 587, p. 122-125., 2008.

METRÔ S.P ***Capacidade de Transporte Urbano de Passageiros sobre Trilhos,*** 2005.

_____. ***Pesquisa de Caracterização Sócio Econômica do Usuário e seus Hábitos de Viagem,*** 2008.

MIGUEL, P. A. C. ***Estudo de caso na administração: estruturação e recomendações para sua condução.*** São Paulo: Jan./abr. 2012.

NEUMANN, C.; SCALICE, K. R. ***Projeto de Fábrica e Layout.*** São Paulo: Elsevier, 2015. 448 p.

SANTOS, Marcelo A. M. ***A Distribuição da Demanda de Viagens no Metrô e sua Aplicação no Dimensionamento da Oferta de Trens.*** Congresso Nacional da ANTP, Belo Horizonte, 1998.

_____, Marcelo A.M. ***Método das Defasagens: Uma alternativa para o Cálculo dos Carregamentos,*** Metrô de São Paulo, maio de 1992.

SANTOS, Marcelo A.M. e RODRIGUES, Vagner. ***Oferta de Lugares Sob Medida.*** Revista de Engenharia, número 536, ano 57, 1999.

SANTOS, Marcelo A.M. e UEDA, Leonardo H. ***Cálculo do Carregamento no Interior dos Trens do Metrô de São Paulo, através da Medição de suas Cargas Efetivas*** – Resultados Obtidos, 18º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2012.

SHAPIRO, B. P.; RANGAN, V. K.; SVIOKLA, J. J. ***Staple yourself to an order***. Harvard Business Review, July-August, p.113-121, 2002.

TOLEDO Jr., I. F. B. ; KURATOMI, S. ***Cronoanálise***. 3. ed. Mogi das Cruzes: Itysho, 1977. 414 p.

VERGARA, S. C. ***Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração***. 3 ed.; Ed. Atlas; São Paulo; 2000.

FARIAS, José Antônio Fortunato de; ANDRADE, Michelangelo do Carmo; ROBERTI, Wellington Oliveira Costa. ***Solução tecnológica na gestão de oferta e demanda do transporte de passageiros por meio do monitoramento do peso***. In: SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA (21 : 2015 : São Paulo). 21ª Semana de Tecnologia Metroferroviária = avanço das redes - necessidade urgente. São Paulo: AEAMESP, 2015. Disponível em: <http://ame.metroweb.sp.gov.br/index.asp?codigo_sophia=28085>. Acesso em: 29 Nov 2018. 15p. DVD-026. v.2

SÃO PAULO - METRÔ. ***Demanda x capacidade de transporte = linhas atuais e futuras***. São Paulo: Metrô, 1988. 18 p., gráfico, quadro , tabela. Disponível em: <http://ame.metroweb.sp.gov.br/index.asp?codigo_sophia=22578>. Acesso em: 29 nov. 2018. 228.14 S241d revisão 1.

MEMORIAL DE CÁLCULO DESTE ARTIGO TÉCNICO

TABELA DE DESPACHOS DE TREM COM BASE NO POT - 01DU0055

PROGRAMA DE OFERTA DE TRENS - LINHA 1 - AZUL - MÊS: 04/2019

Trens Estacionados ao Longo da Via – Início da Operação Comercial:

NPV	Local do estacionamento	Horário do Despacho	Origem da Viagem	Destino
5	TM1 de LUZ	04:31:17	LZT1	TUC
13	ETC2	04:31:31	JAB1	ETC2
8	SAU1	04:32:13	PAT1	TUC
9	TM1 de ANR	04:33:43	ANR1	TUC
3	ETC2	04:34:05	ETC2	JAB2
1	TM2 de ANR	04:36:22	ANR2	TUC
10	PAT1	04:36:46	PAT1	TUC
15	PIG1	04:36:46	ETC1	TUC
4	TM2 de LUZ	04:39:59	LZT2	JAB2
17	PAT1	04:41:42	PAT1	TUC
2	TM2 de LUZ	04:42:16	LZT2	TUC
18	ETC1	04:44:08	ETC1	JAB
19	JQM1	04:46:29	VGO1	TUC
20	ETC1	04:48:46	ETC1	JAB
6	ETC2	04:50:00	ETC2	JAB
21	JAB1	04:51:00	JAB1	TUC
22	JAB1	04:53:10	JAB1	TUC
7	ETC2	04:54:07	ETC2	JAB
23	PAT1	04:55:17	PAT1	TUC
24	PAT1	04:57:21	PAT1	TUC
25	PAT1	04:59:22	PAT1	TUC

25ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
6º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

NPV	Local do estacionamento	Horário do Despacho	Origem da Viagem	Destino
26	PAT1	05:01:20	PAT1	TUC
27	PAT1	05:05:16	PAT1	TUC
28	PAT1	05:07:14	PAT1	TUC
11	ETC2	05:07:24	ETC2	JAB
2	PAT1	05:09:15	PAT1	TUC
12	ETC2	05:10:15	ETC2	JAB
29	PAT1	05:11:10	PAT1	TUC
2	PAT2	05:11:15	PAT2	TUC
30	PAT1	05:13:08	PAT1	TUC
14	ETC2	05:15:40	ETC2	JAB
31	PAT1	05:17:01	PAT1	TUC
32	PAT1	05:18:56	PAT1	TUC
16	ETC2	05:20:45	ETC2	JAB
33	PAT1	05:22:46	PAT1	TUC
34	PAT1	05:24:41	PAT1	TUC
35	PAT1	05:28:31	PAT1	TUC
36	PAT1	05:32:21	PAT1	TUC
37	PAT1	05:36:11	PAT1	TUC
38	PAT1	05:40:01	PAT1	TUC
39	PAT1	05:43:51	PAT1	TUC
40	PAT1	05:51:52	PAT1	TUC
41	PAT1	06:00:00	PAT1	TUC
42	PAT1	06:18:18	PAT1	TUC
43	PAT1	06:26:26	PAT1	TUC

	Despachos		Trens	Eventos		Parâmetros		
	Hora	Npv		Hora	Tipo			
505	20:54:55	5						
506	20:57:32	35						
			26	23:07:11	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 22
507	23:09:37	23						
			25	23:12:10	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC"	NPV 233
508	23:14:32	47						
			24	23:15:44	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 1
509	23:19:45	48						
			23	23:21:30	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 28
			22	23:22:10	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC"	NPV 234
510	23:25:19	2						
			21	23:27:16	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 29
511	23:31:17	3						
			20	23:33:21	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 49
				23:35:33	NLSTV	TIPOLST "TPARADA"	NUMIDENT 2	
				23:35:33	NLSTV	TIPOLST "ND"	NUMIDENT 3	
512	23:37:42	4						
			19	23:37:47	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC"	NPV 235
			18	23:39:15	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 34
513	23:43:41	5						
				23:43:41	INIRE			
			17	23:45:33	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 6
			18	23:46:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 236
514	23:47:00	236						
			17	23:48:47	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 36
			16	23:51:56	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 8
			17	23:52:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 237
515	23:53:00	237						
			16	23:55:21	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 51
			17	23:58:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 238
			16	23:58:49	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 44
516	23:59:00	238						
			15	00:02:46	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 11
			16	00:03:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 239
517	00:04:00	239						
			15	00:06:06	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 40
			16	00:09:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 240
			15	00:09:44	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 41
518	00:10:00	240						
			14	00:13:23	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 17
			15	00:15:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 241
519	00:16:00	241						
			16	00:17:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT"	NPV 242
			15	00:17:06	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT"	NPV 18

Despachos		Eventos						
Hora	Npv	Trens	Hora	Tipo	Parâmetros			
520	00:18:00	242						
			16	00:19:00	ENTRA	VIA 1	ORIG "PAT" NPV 243	
521	00:20:00	243						
			15	00:21:12	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 21	
				00:22:00	AVISO	MSGAVISO "00:24 - Translado 230 TUC-ART"		
			14	00:23:13	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC" NPV 236	
				00:24:00	AVISO	MSGAVISO "00:26 - Translado 231 TUC-ART"		
			13	00:25:02	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 23	
			12	00:29:09	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 47	
			11	00:29:13	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC" NPV 237	
				00:30:00	AVISO	MSGAVISO ""		
			10	00:32:45	SAIDA	VIA 1	DEST "ART" NPV 243	
			9	00:33:41	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 48	
			8	00:35:13	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC" NPV 238	
			7	00:38:31	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 2	
			6	00:38:59	SAIDA	VIA 1	DEST "LZT" NPV 241	
			5	00:40:13	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC" NPV 239	
			4	00:40:59	SAIDA	VIA 1	DEST "LZT" NPV 242	
			3	00:43:40	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 3	
			2	00:46:13	SAIDA	VIA 2	DEST "ETC" NPV 240	
			1	00:49:21	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 4	
			0	00:55:20	SAIDA	VIA 2	DEST "PAT" NPV 5	

Estratégias

> TOTAL DE 1016 VIAGENS PROGRAMADAS

> TRENS

43 - 35 - 43

> ALTERNÂNCIA

JAB: das 05h às 23h

TUC: das 05h20 às 06h e das 09h às 23h

>BX Oferta Revisa:

Lista de percurso 3 das 04h40 às 09h00

Lista de percurso 4 das 09h00 à 01h00

>ESTRATÉGIAS DO PICO

Conforme PO 204A01

>TREM DO BILHETE

Inibir troca de trem às 05h10 na 3ª e 5ª feira

>TREM RESERVA NO PICO DA MANHÃ

Posicionar 1 trem no ETC

>TREM RESERVA NO PICO DA TARDE

Posicionar 1 trem na TM-ANR

Trens da transferência

>JAB: npv244 - 00:10 - ANR1: 00:22 - PSO1: 00:24 - PSE1: 00:30

>TUC: npv 04 - 00:13 - PSE2: 00:30 - PSO2: 00:36 - ANR2: 00:38

Últimos trens

>JAB: npv244 - 00:10

>TUC: npv 05 - 00:19

Despachos Programados: 521

Medições

Horário:	07:00-08:00	12:00-13:00	17:30-18:30
Headway			
Local:	PSE2	PSE2	LIB1
Programado:	122	143	118
Velocidade Comercial			
Via 1	29,4 km/h	29,3 km/h	29,2 km/h
Via 2	29,8 km/h	29,8 km/h	29,6 km/h
Tempo de Viagem			
Via 1	00:41:08	00:41:20	00:41:29
Via 2	00:40:40	00:40:35	00:40:55

Observações

- > Máximo intervalo em qualquer estação: 6 min
- > Modo de Regulação: conforme PO 13-701B17
- > Viagens Programadas

04h30 - 05h40 - 37
05h40 - 07h40 - 117
07h40 - 09h40 - 116
09h40 - 11h40 - 101
11h40 - 13h40 - 102
13h40 - 15h40 - 100
15h40 - 17h40 - 117
17h40 - 19h40 - 119
19h40 - 21h40 - 99
21h40 - 23h40 - 83
23h40 - 01h40 - 25

TABELA DE MEDIDAS DA OCUPAÇÃO DE USUÁRIOS - TREM - X-98
INÍCIO DA OPERAÇÃO COMERCIAL - LINHA 1 - AZUL - DATA: 25/04/2019
Trens Estacionados ao Longo da Via – Início da Operação Comercial:

ESTAÇÃO	Tempo de Viagem - (minutos/segundos)	Horário do Despacho	Origem	Destino	Quantidade de Usuários - Carro:5
JAB	1 minuto 59 segundos	04:41:05	JAB	CON	104
COM	1 minuto 59 segundos	04:43:18	CON	JUD	102
JUD	1 minuto 47 segundos	04:33:25	JUD	SAU	103
SAL	1 minuto 43 segundos	04:34:53	SAU	ARV	107
ARV	1 minuto 49 segundos	04:35:45	ARV	SCZ	101
SCZ	2 minuto 04 segundos	04:38:01	SCZ	VMN	111
VMN	1 minuto 45 segundos	04:39:00	VMN	ANR	107
ANR	2 minuto 34 segundos	04:39:07	ANR	PSO	067
PSO	2 minuto 19 segundos	04:41:09	PSO	VGO	084
VGO	1 minuto 41 segundos	04:41:34	VGO	JQM	087
JQM	1 minuto 46 segundos	04:43:18	JQM	LIB	094
LIB	1 minuto 52 segundos	04:45:27	LIB	PSE	102
PSE	2 minuto 39 segundos	04:47:36	PSE	BTO	187
BTO	1 minuto 41 segundos	04:49:45	BTO	LUZ	192
LUZ	1 minuto 53 segundos	04:50:45	LUZ	TRD	197
TRD	1 minuto 39 segundos	04:51:54	TRD	PPQ	174
PPQ	1 minuto 46 segundos	04:54:03	PPQ	TTE	167
TTE	2 minuto 03 segundos	04:54:50	TTE	CDU	114
CDU	1 minuto 41 segundos	04:56:12	CDU	SAN	084
SAN	2 minuto 13 segundos	04:58:21	SAN	JPA	044
JPA	1 minuto 48 segundos	05:00:30	JPA	PIG	024
PIG	1 minuto 41 segundos	05:04:48	PIG	TUC	017
TUC	1 minuto 53 segundos	05:08:05	TUC	-----	005

ÁREA MASSA – PASSAGEIRO - CARROS

Carro A	mm	mm ²	m ²	pass./m ²	QTD	kg
Comprimento Salão	18310					
Largura do Salão	2713					
Área do Salão		49675030	49,7			
Área de Bancos						
A6		10216206	10,2			
A1		1525545	1,5			
Área de Bancos Total			11,7			
Área Passageiros em Pé			37,9			
Passageiros por m ²				8		
N.º Passageiros em Pé					303	
N.º Passageiros Sentados					37	
Total Passageiros					340	
Massa Passageiros						70
Carga Máx Pass. Carro A (2 carros/trem)						23.800

Carro B	mm	mm ²	m ²	pass./m ²	QTD	kg
Comprimento do Salão	20347					
Largura do Salão	2713					
Área do Salão		55201411	55,2			
Área de Bancos						
A6		10216206	10,2			
A8 Fundo		2975390	3,0			
A6 Cabeceira		3008224	3,0			
Área de Bancos Total			16,2			
Área Passageiros em Pé			39,0			
Passageiros por m ²				8		
N.º Passageiros em Pé					312	
N.º Passageiros Sentados					50	
Total Passageiros					362	

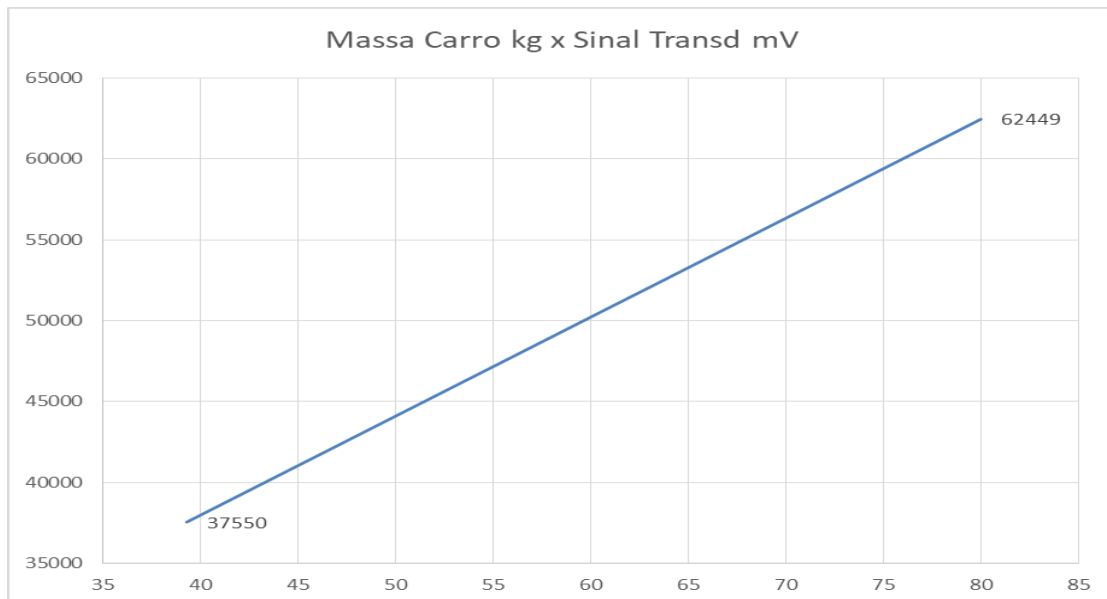
Massa por Passageiros						70
Carga_máx_pass_Carro B (4 carros por trem)						25.340
Massa de Passageiros no Trem Máx						148.960

FROTA J SINAL TRAND MASSA PASS



Massa x Sinal Transd			
mV	kg	kg	QTD
Sin_TRD	Mass_Carro	Mass_Pass	No_Pass
39,3	37550	0	0,0
40,3	38162	612	9
41,3	38774	1224	17
42,3	39385	1835	26
43,3	39997	2447	35
44,3	40609	3059	44
45,3	41221	3671	52
46,3	41832	4282	61
47,3	42444	4894	70
48,3	43056	5506	79
49,3	43668	6118	87
50,3	44279	6729	96
51,3	44891	7341	105
52,3	45503	7953	114
53,3	46115	8565	122
54,3	46726	9176	131
55,3	47338	9788	140
56,3	47950	10400	149
57,3	48562	11012	157
58,3	49174	11624	166
59,3	49785	12235	175
60,3	50397	12847	184
61,3	51009	13459	192
62,3	51621	14071	201
63,3	52232	14682	210
64,3	52844	15294	218
65,3	53456	15906	227
66,3	54068	16518	236
67,3	54679	17129	245
68,3	55291	17741	253

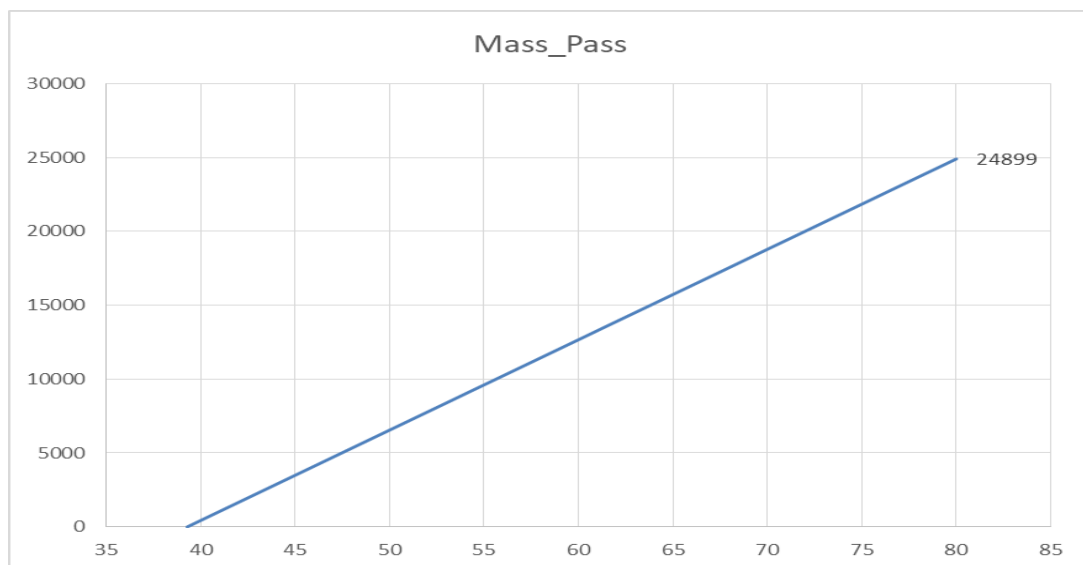
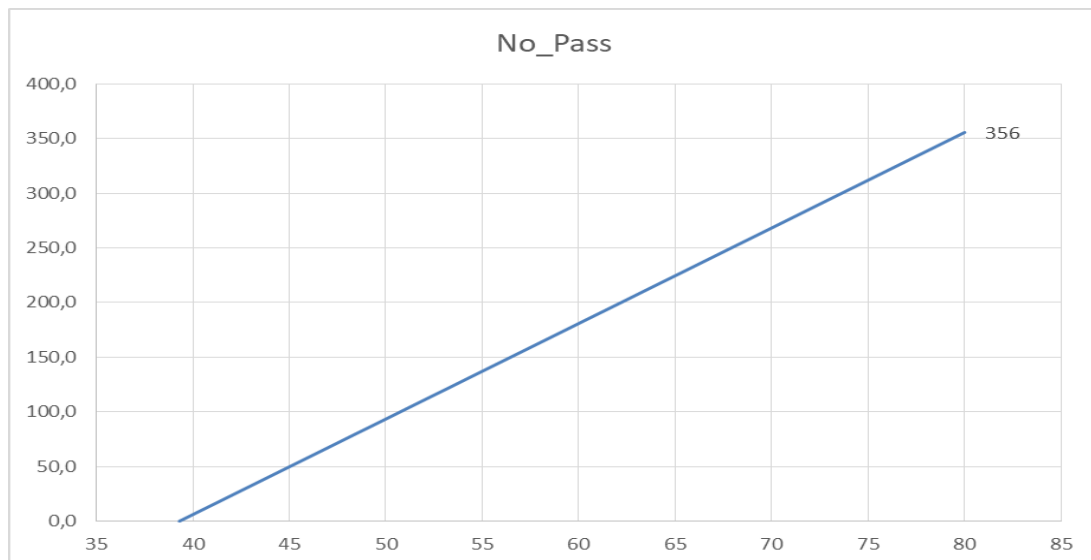
69,3	55903	18353	262
70,3	56515	18965	271
71,3	57126	19576	280
72,3	57738	20188	288
73,3	58350	20800	297
74,3	58962	21412	306
75,3	59574	22024	315
76,3	60185	22635	323
77,3	60797	23247	332
78,3	61409	23859	341
79,3	62021	24471	350
80	62449	24899	356
PBolsa	Massa	TRD	
59	37550	39,3	
110	58350	73,3	
psi	kg	mV	



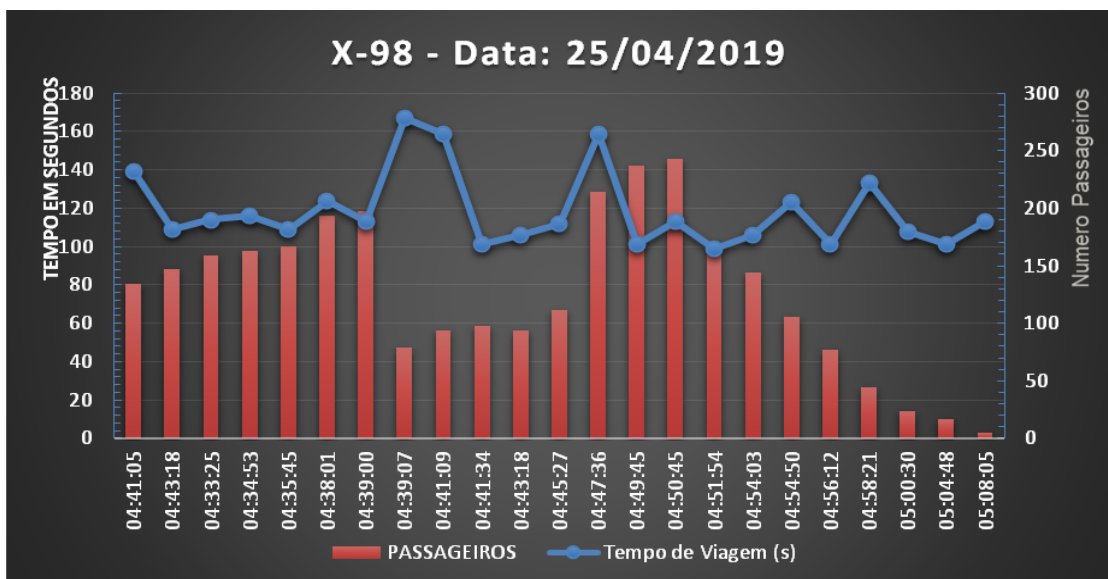
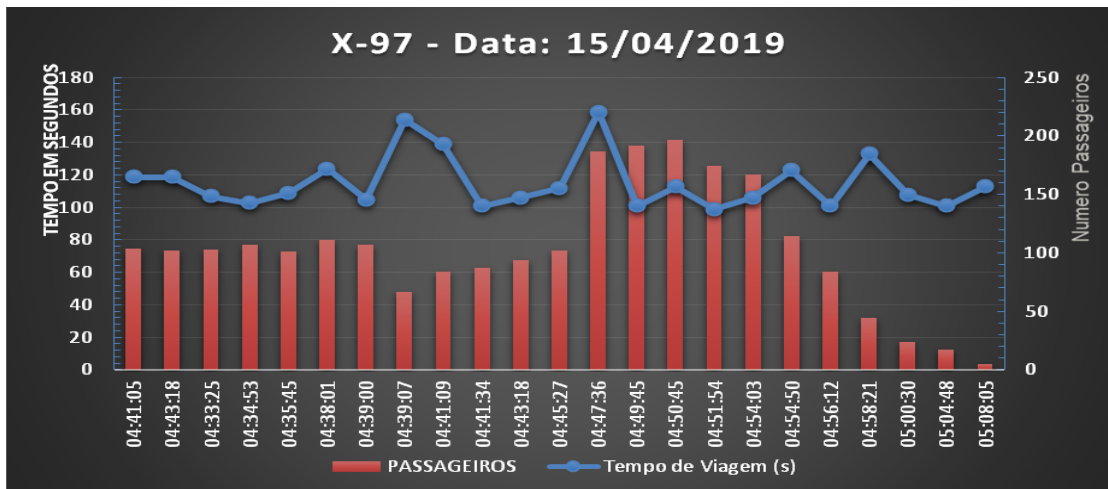
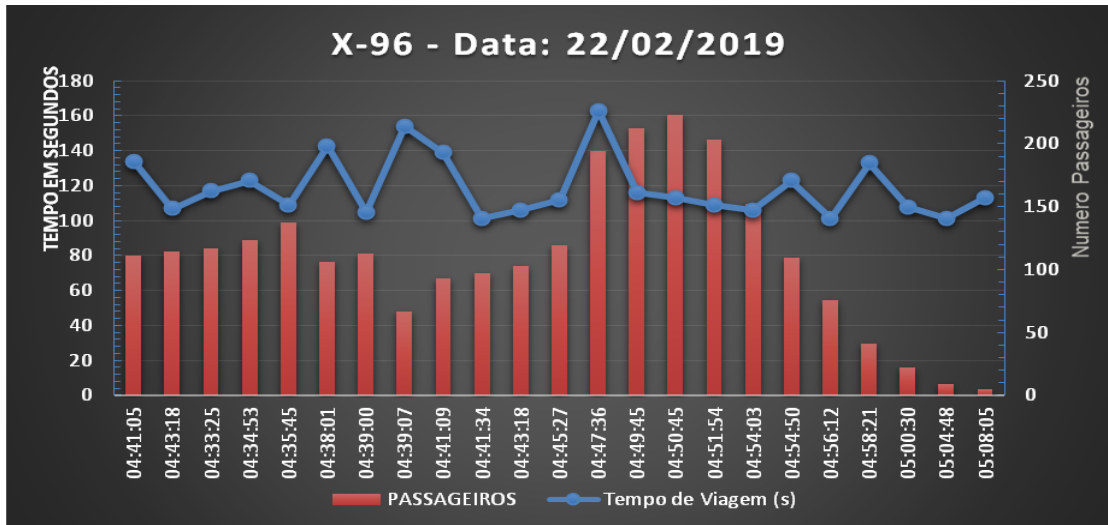
Área do Salão de Passageiros

As dimensões do salão de passageiros, área livre e bancos, estão especificadas neste desenho. DE-1.XX,02.XX/XX0-0X1.

A área pode ser calculada com base nessas dimensões, logo abaixo:



ÁREA SALÃO – NÚMERO MÁXIMO DE PASSAGEIROS



Conforme Análise e Teste da Distribuição t de Student e de Shapiro Wilk, abaixo, os Relatórios Estatísticos do Teste de Normalidade (Shapiro; Wilk, 1965) elaborado pelo Autor deste Artigo Técnico, utilizando o Software IBM SPSS - Statistical Package for the Social Sciences, foi obtido os seguintes resultados abaixo descritos e exemplificados:

Case Processing Summary							
	Dia	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Passageiros	D1	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D2	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D3	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D4	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D5	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D6	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D7	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D8	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	D9	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%
	Dd10	23	100,0%	0	,0%	23	100,0%

Descriptives					
	Dia			Statistic	Std. Error
Passageiros	D1	Mean		126,3913	14,12994
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	97,0876	
			Upper Bound	155,6950	
		5% Trimmed Mean		126,6135	
		Median		134,0000	
		Variance		4592,067	
		Std. Deviation		67,76479	
		Minimum		5,00	
		Maximum		243,00	
		Range		238,00	
		Interquartile Range		88,00	
		Skewness		-,096	,481
	Kurtosis		-,694	,935	
	D2	Mean		110,6957	12,49070

		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84,7915	
			Upper Bound	136,5998	
		5% Trimmed Mean		110,3792	
		Median		111,0000	
		Variance		3588,403	
		Std. Deviation		59,90328	
		Minimum		5,00	
		Maximum		223,00	
		Range		218,00	
		Interquartile Range		61,00	
		Skewness		,118	,481
		Kurtosis		-,158	,935
		D3		Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			80,2148	
	Upper Bound			126,2200	
5% Trimmed Mean				103,4130	
Median				102,0000	
Variance				2829,542	
Std. Deviation				53,19343	
Minimum				5,00	
Maximum				197,00	
Range				192,00	
Interquartile Range				30,00	
Skewness				,122	,481
Kurtosis				-,230	,935
D4		Mean		126,3913	14,12994
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	97,0876	
			Upper Bound	155,6950	
		5% Trimmed Mean		126,6135	
		Median		134,0000	
		Variance		4592,067	
		Std. Deviation		67,76479	
		Minimum		5,00	
		Maximum		243,00	
		Range		238,00	
		Interquartile Range		88,00	
		Skewness		-,096	,481
		Kurtosis		-,694	,935
D5		Mean		110,6957	12,49070
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84,7915	

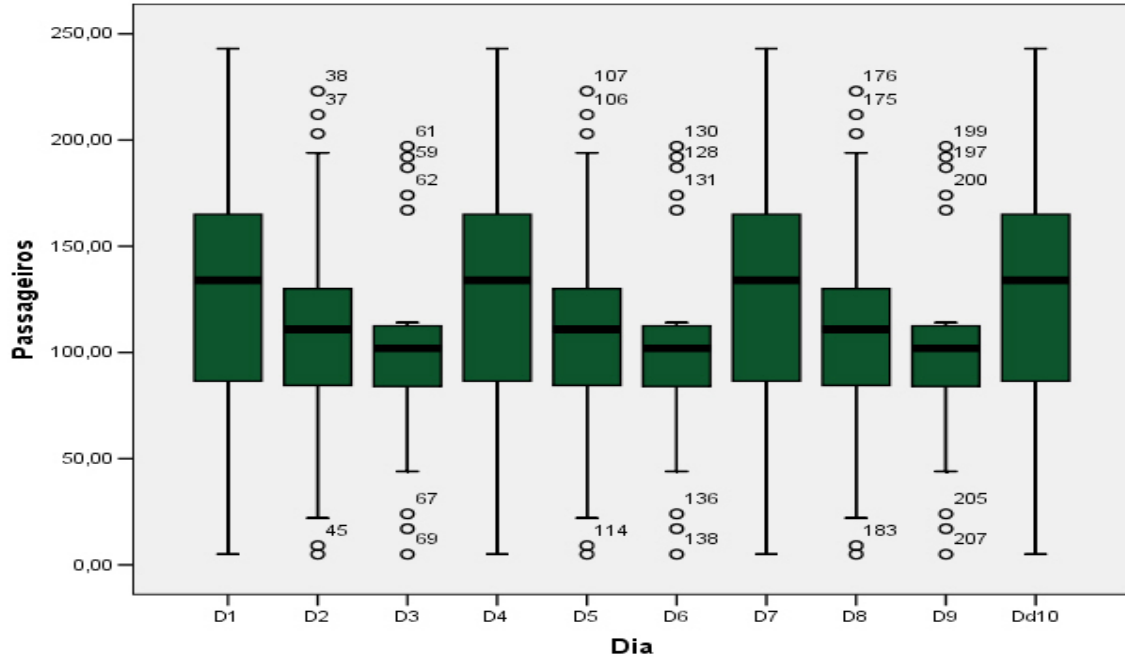
		Upper Bound	136,5998		
		5% Trimmed Mean	110,3792		
		Median	111,0000		
		Variance	3588,403		
		Std. Deviation	59,90328		
		Minimum	5,00		
		Maximum	223,00		
		Range	218,00		
		Interquartile Range	61,00		
		Skewness	,118	,481	
		Kurtosis	-,158	,935	
	D6	Mean	103,2174	11,09160	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	80,2148	
			Upper Bound	126,2200	
			5% Trimmed Mean	103,4130	
			Median	102,0000	
			Variance	2829,542	
			Std. Deviation	53,19343	
			Minimum	5,00	
			Maximum	197,00	
			Range	192,00	
			Interquartile Range	30,00	
			Skewness	,122	,481
			Kurtosis	-,230	,935
	D7	Mean	126,3913	14,12994	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	97,0876	
			Upper Bound	155,6950	
			5% Trimmed Mean	126,6135	
			Median	134,0000	
			Variance	4592,067	
			Std. Deviation	67,76479	
			Minimum	5,00	
			Maximum	243,00	
			Range	238,00	
			Interquartile Range	88,00	
			Skewness	-,096	,481
		Kurtosis	-,694	,935	
	D8	Mean	110,6957	12,49070	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	84,7915	
			Upper Bound	136,5998	

		5% Trimmed Mean	110,3792		
		Median	111,0000		
		Variance	3588,403		
		Std. Deviation	59,90328		
		Minimum	5,00		
		Maximum	223,00		
		Range	218,00		
		Interquartile Range	61,00		
		Skewness	,118	,481	
		Kurtosis	-,158	,935	
	D9	Mean	103,2174	11,09160	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	80,2148	
			Upper Bound	126,2200	
			5% Trimmed Mean	103,4130	
			Median	102,0000	
			Variance	2829,542	
			Std. Deviation	53,19343	
			Minimum	5,00	
			Maximum	197,00	
			Range	192,00	
			Interquartile Range	30,00	
			Skewness	,122	,481
			Kurtosis	-,230	,935
		Dd10	Mean	126,3913	14,12994
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	97,0876	
			Upper Bound	155,6950	
			5% Trimmed Mean	126,6135	
			Median	134,0000	
			Variance	4592,067	
			Std. Deviation	67,76479	
			Minimum	5,00	
			Maximum	243,00	
			Range	238,00	
			Interquartile Range	88,00	
			Skewness	-,096	,481
			Kurtosis	-,694	,935

Tests of Normality							
	Dia	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Passageiros	D1	,081	23	,200(*)	,972	23	,734
	D2	,158	23	,143	,944	23	,218
	D3	,202	23	,016	,926	23	,088
	D4	,081	23	,200(*)	,972	23	,734
	D5	,158	23	,143	,944	23	,218
	D6	,202	23	,016	,926	23	,088
	D7	,081	23	,200(*)	,972	23	,734
	D8	,158	23	,143	,944	23	,218
	D9	,202	23	,016	,926	23	,088
	Dd10	,081	23	,200(*)	,972	23	,734
* This is a lower bound of the true significance.							
a Lilliefors Significance Correction							

Test of Homogeneity of Variance						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Passageiros	Based on Mean	,091	9	220	1,000	
	Based on Median	,095	9	220	1,000	
	Based on Median and with adjusted df	,095	9	218,213	1,000	
	Based on trimmed mean	,094	9	220	1,000	

Passageiros



T-Test

Group Statistics					
	Dia	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Passageiros	D1	23	126,3913	67,76479	14,12994
	D2	23	110,6957	59,90328	12,49070

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Passageiros	Equal variances assumed	1,297	,261	,832	44	,410	15,69565	18,85928	-22,31274	53,70404
	Equal variances not assumed			,832	43,347	,410	15,69565	18,85928	-22,32891	53,72021

T-Test

Group Statistics					
	Dia	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Passageiros	D2	23	110,6957	59,90328	12,49070
	D3	23	103,2174	53,19343	11,09160

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Passageiros	Equal variances assumed	,216	,644	,448	44	,657	7,47826	16,70452	-26,18749	41,14401
	Equal variances not assumed			,448	43,393	,657	7,47826	16,70452	-26,20079	41,15731

T-Test

Group Statistics					
	Dia	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Passageiros	D3	23	103,2174	53,19343	11,09160
	D4	23	126,3913	67,76479	14,12994

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Passageiros	Equal variances assumed	2,872	,097	-1,290	44	,204	-23,17391	17,96326	-59,37648	13,02865
	Equal variances not assumed			-1,290	41,651	,204	-23,17391	17,96326	-59,43424	13,08641