

Mobilidade urbana por trilhos: estudo de VLT em Petrópolis – RJ.

Flavia Delgado de Carvalho¹; Nélio Domingues Pizzolato²; Celso Romanel³

RESENHA:

Este artigo discute as estratégias de divisão modal adotadas por cidades com baixos níveis de emissão de poluentes, baseadas em princípios sustentáveis. A divisão modal caracteriza a proporção de viagens totais capturadas por cada alternativa de transporte modal disponível e deve ser integrada em uma visão sistêmica estratégica definida pelo município, de modo que a mobilidade e a acessibilidade das pessoas sejam otimizadas. A discussão surge no contexto de um espaço urbano classificado como uma cidade compacta. A cidade compacta se constitui em uma estrutura urbana policêntrica, que diminui a circulação de automóveis e faz prevalecer o transporte público e multimodal, interligando os diversos centros de vizinhança. O objetivo deste estudo é discutir o modal Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, também chamado Light Rail, e definir os critérios para sua implantação como solução de transporte público em uma cidade de médio porte Petrópolis – RJ). Aplicando a metodologia do Planejamento Integrado de Transporte (PIT), a implantação de uma estrutura de transporte inteligente de média capacidade irá cruzar, em 31 km de via e 25 estações, os cinco distritos do município, alcançando o nível desejado de mobilidade urbana. A tecnologia selecionada para o estudo é o pré-metrô, modal que está inserido na categoria ‘veículo leve sobre trilho’ (VLT), e foi delineado pelos mesmos projetistas do MetrôRio, em 1975, em parceria com a União Internacional do Transporte Público (UITP). O pré-metrô se enquadra perfeitamente em uma visão de hoje a trinta anos quanto à mobilidade na cidade de Petrópolis-RJ, considerando a atratividade do modal e o índice de população jovem do município. O potencial de aumento da demanda desse transporte público é significativo; iniciando a operação com 10 mil passageiros/hora, em cinco anos é possível atingir 15 mil passageiros/hora e, em 10 anos, alcançando até 29 mil passageiros/hora.

A cidade de Petrópolis reúne diversas condições para melhorar sua mobilidade, tais como população, clima ameno, florestas e cenário topográfico, estágio de desenvolvimento e patrimônio cultural. O projeto enfatiza planos de baixo custo e simplicidade para propor o uso do VLT entre o centro da cidade e todos os seus bairros, ao longo de parte do percurso da antiga linha férrea que hoje abriga a área mais adensada do município.

PALAVRAS-CHAVES: Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, Transporte público, mobilidade, cidade de Petrópolis-RJ.

¹PUC-Rio, Mestrado Profissional em Engenharia Urbana e Ambiental, 22451-900, Rio de Janeiro – RJ, Brasil; ²Universidade Católica de Petrópolis, Centro de Engenharia e Computação, 25685-070, Petrópolis – RJ, Brasil; ³PUC-Rio, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 22451-900, Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

Emails: flaviadelgadocarvalho@gmail.com, ndp@puc-rio.br, romanel@puc-rio.br

INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades nos últimos anos vem acelerando e o desordenamento urbano prejudicando o meio ambiente de forma desastrosa. Apesar do aumento global da riqueza que ultrapassa o aumento da população, cresce o índice de pobreza e número de pobres no mundo, muito deles vivendo em condições de miséria e isolados em locais onde não há acessibilidade. (ROGERS, 2015, p7)

Problemas de mobilidade nos centros urbanos, usualmente agravados pela quantidade de automóveis que circulam; e falta de opções de qualidade, que possam incentivar o usuário a deixar seu automóvel individual para buscar soluções de transporte público eficientes e movidos a energia limpa, são questões para a discussão e planejamento de novas opções de transportes.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UN Environmental), o transporte é responsável por cerca de um quarto das emissões de poluentes, e aumenta mais rápido que qualquer outro setor, chegando a um terço até 2050. O Plano de Ações da Organização das Nações Unidas (ONU) determina a gestão sustentável dos recursos naturais do planeta, principalmente medidas para diminuir as emissões de carbono, com foco nas mudanças climáticas.

A cidade sustentável é geralmente fortalecida se grande parte do seu transporte puder se dar por meio da mobilidade verde, ou seja, deslocar-se a pé, de bicicleta ou por transporte público. Esses meios proporcionam acentuados benefícios à economia e ao meio ambiente, reduzem o consumo de recursos, limitam as emissões e diminuem o nível de ruídos. Outro aspecto sustentável importante é o aumento da atratividade exercida pelos sistemas de transporte público, quando os usuários se sentem seguros e confortáveis caminhando ou indo de bicicleta para e a partir dos ônibus, trens e veículos sobre trilhos. Um bom espaço público e um bom sistema público de transportes são simplesmente, os dois lados da mesma moeda. (GEHL, 2015, p. 7)

Ações inteligentes de planejamento sustentável de cidades, estão auxiliando na escolha de um modal que venha oferecer qualidade e satisfação a população garantindo o equilíbrio das atividades urbanas e o uso do solo. O modal VLT (veículo leve sob trilhos), também conhecido como LRT (light rail transit), vem sendo aplicado em diversas cidades nos Estados Unidos e Europa. (ISO37157/2018)

A escolha do modal não depende somente das características técnicas e dos custos da tecnologia escolhida, mas baseia-se principalmente no entorno urbano onde o sistema será implantado e na análise da mobilidade urbana futura prevista, levando em conta o desenvolvimento sustentável e a qualidade do transporte que se deseja ofertar. O VLT é um sistema de transportes que pode carregar entre 15 mil e 35 mil passageiros/hora/sentido. Ele é adequado para um corredor de média capacidade, não precisa de faixa exclusiva e pode se adaptar a situações diversas de velocidade, cruzamento de ruas e compartilhamento com outros modais, como o bonde moderno (veículo com degraus ou piso praticamente rebaixado). A principal característica do VLT é sua adaptação perfeita ao meio urbano e paisagístico: sua aplicação geralmente vem associada a um projeto de renovação urbana. Além dessas vantagens, é limpo, pois não emite poluição por ser de tração elétrica. Também pode vencer rampas e fazer curvas fechadas como o sistema de ônibus. Na prática, o VLT consegue tornar a cidade mais habitável e mais humana, pois se adequa inclusive a áreas centrais de pedestres, circulando com segurança e conforto (ALOUICHE, 2008, p.2)

DIAGNÓSTICO

O VLT “PRÉ-METRÔ” - Após a década de 70, através dos esforços do Governo Federal, por meio da Empresa Brasileira de Transportes Urbanos, EBTU, já extinto, o Estado do Rio de Janeiro, formou uma equipe de técnicos capacitados com qualidade tecnológica a altura para desenvolver o sistema de metropolitano da cidade do Rio de Janeiro. O Planejamento inicialmente previa uma linha prioritária entre Ipanema e, ligando bairros de ocupação mais densa ao centro da cidade, terminando na Tijuca. Para complementar a linha um, foi desenvolvida, a linha dois que abrigaria o sistema do pré-metrô. O Planejamento Integrado de Transporte, PIT, estudou as direções do crescimento da região metropolitana, e adotou uma política de descentralização dos pontos de integração, com o objetivo de evitar o conflito e o congestionamento das transferências, particularmente com a superfície e com todo o sistema de transportes. (FRANCA, 2017, p.25).

O crescimento histórico do volume de tráfego na cidade é o objetivo maior do processo de planejamento da Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro, Além dos óbvios benefícios, que, sob esse aspecto, advém do funcionamento do metrô, no qual uma parcela considerável terá sua mobilidade facilitada pela própria estrutura da rede (construída só de vias expressas e independentes) pelos desempenho dos trens (superior a qualquer outro meio de transporte) a própria obra do metrô proporcionou uma considerável reformulação urbana. Isso é considerável não somente pela extensão das áreas beneficiadas, como, e sobretudo, pela posição dessas áreas, situadas ao longo dos corredores cuja centralidade é uma decorrência da própria concepção que teve o planejador de 1968, da rede do metropolitano carioca (MAC DOWELL, 1981, p. 15).

Sob o ponto de vista social, a expansão do transporte público de massa e a sua penetração no território devem ser pensadas de forma a proporcionar a mobilidade urbana inclusiva da população de baixa renda. Mais pessoas tendo acesso ao transporte de qualidade proporciona uma maior conectividade da população as empresas, permitindo a maior mobilidade de pessoas dentro do sistema, segundo o post publicado na página de internet, da UITP, resultado do Fórum de CEO da UITP em Bruxelas, a matemática é simples: mais pessoas alcançando mais empregos e negócios mais facilmente resultarão em mais oportunidades de emprego, vendas e turismo o que ocasiona o crescimento econômico e próspero da área.

Tendo em vista a divisão de renda e expansão da área urbana com transporte de qualidade, a linha dois do metropolitano da cidade do Rio de Janeiro, teve o projeto do carro desenvolvido em conjunto com a União internacional de Transportes Públicos, a UITP que propôs como uma opção mais barata para integração e acessibilidade para as classes mais baixas da cidade do Rio de Janeiro o projeto do pré-metrô, os carros desenvolvidos como sistema leve sobre trilhos poderiam circular tanto nas linhas dos carros do metro quanto na superfície, compartilhando as vias com carros e pedestres. Os carros foram projetados pelo designer industrial Loius T. Klouder, mesmo projetista dos veículos do metrô de Nova Iorque, em agosto de 1967 (CUDAHY, 2003). O desenho na Figura 02 representa os carros do pré-metrô, com 25,48m de comprimento e 2,58m de largura, medidas compatíveis com a circulação nas calhas de ruas das cidades.

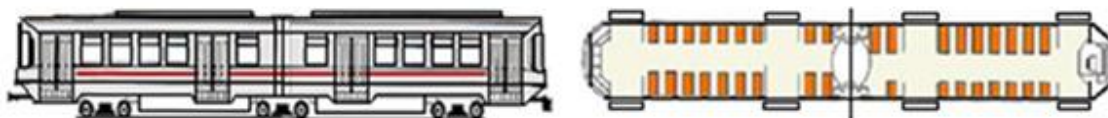


Figura 01: O projeto do pré-metrô – elevação e planta

Fonte: Catálogo da Companhia Brasileira de materiais Ferroviários - COBRASMA

Os carros projetados para linha 2, chamados de pré-metrô, foram desenvolvidos na mesma época que os carros do metrô, em conjunto com a UITP, os mesmos carros foram projetados e implantados no sistema da Bélgica, em Bruxelas onde ainda circulam os carros antigos (a) e os carros modernizados (b), como visto na Figura 01. O sistema de pré-metrô de Bruxelas existe desde 1977-78, e sua expansão e modernização foram iniciadas em 2000. (Revista UITP, Public Transportation, 1995, #3.)

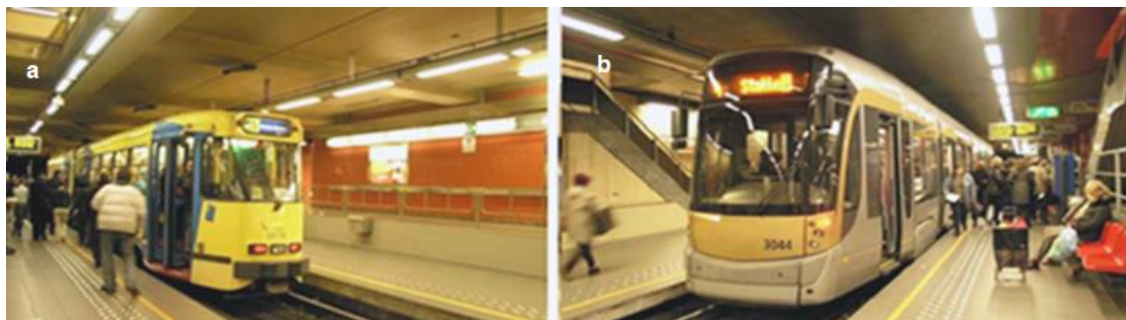


Figura 02: O pré-metrô antigo e modernizado, operando no metrô subterrâneo.

Fonte: Revista UITP, Public Transportation, 1995, #3.

A cidade de Petrópolis pode ser considerada uma cidade compacta, devido a sua ocupação ser distribuída majoritariamente na parte central do município. De acordo com o IBGE, em 2015, 95% da população ocupa 30% de seu território, localizado em área de preservação ambiental. Refúgio de artistas e intelectuais, a cidade de Petrópolis, também chamada de cidade Imperial, é hoje reconhecida como patrimônio histórico do Brasil. Está situada nas proximidades do Rio de Janeiro, a cerca de 70 km da capital do estado. A região é totalmente montanhosa, tornando o clima bastante diferente do que prevalece no Rio de Janeiro, especialmente nas noites e no verão. Dada uma estação chuvosa duradoura, ao longo do tempo, as florestas e as chuvas formaram rios que determinaram áreas planas ocupadas posteriormente pelos colonos, não apenas nas áreas centrais, mas também em todos os distritos do município. A região central foi adensada em razão da antiga estrada de ferro e a viabilidade de tráfego nas margens dos rios.

O centro da cidade é altamente dominante, mas em outros distritos há pessoas que, por várias razões, são obrigadas a vir todos os dias ao centro, como trabalho, compras, assuntos em geral e escolaridade, já que nos distritos menos povoados as escolas só oferecem educação básica, e qualquer tipo de instrução mais avançada requer o deslocamento para a área central.

PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

O veículo leve sobre trilhos é um modal de transporte de média capacidade, que tem características similares ao sistema de metrô de superfície e facilidade em integrar-se no sistema viário existente em qualquer cidade, compartilhando ou não as vias comuns de tráfego inclusive com pedestres e áreas verdes. Por serem movidos a energia elétrica, são considerados soluções menos poluidoras, uma solução limpa e pode chegar a 30 anos de vida útil, dependendo da manutenção. Sua aplicação em centros históricos pode contribuir à renovação urbana, incentivando a população a trocar o uso do carro pelo transporte público. Possui uma capacidade menor que o metrô, porém maior que o ônibus e pode desempenhar um serviço de alta qualidade, estando em harmonia aos projetos urbanísticos e paisagísticos e fazendo parte de uma integração modal (Klimekowsiki e Mielke, 2007, p. 25).

O projeto de implantação do VLT em Petrópolis, planeja reciclar imediatamente 27 vagões subutilizados que estão disponíveis no Rio de Janeiro. Esses carros estão estacionados na garagem técnica do Metrô-Rio, visto na foto tirada do prédio da administração municipal do Rio de Janeiro, na Figura 3. Embora necessitem de pequenas revisões mecânicas, o custo de aquisição e reforma dessas máquinas é de cerca de 1/3 o preço de compra de equipamentos mais novos, um caso perfeito de projeto de *retrofit*, dando a oportunidade de desenvolver no interior dos carros, bicicletários que viabilizem, a integração de bicicletas. (Carvalho, 2018 p.87)



Figura 03
Fotografia dos carros tiradas do prédio da Prefeitura do Rio de Janeiro, pela autora

Durante o levantamento das linhas existente do modal ônibus no município de Petrópolis, foram realizadas algumas reuniões com a Companhia Petropolitana de Trânsito - CPTrans, e delas coletadas informações sobre o trecho Nova Rodoviária – via Bingen – Centro, Centro – via Cascatinha – Itaipava e Itaipava – via União Indústria – Pedro do Rio. Foi constatado que o sistema de ônibus, nesse trecho, chega ao seu limite de carregamento contribuindo excessivamente no fluxo de veículos. O desenvolvimento do sistema de transporte capacitado VLT proposto, apresenta-se econômico em sua construção e operação, e bem recebido pelo povo e autoridades públicas, a fim de fazer o transporte para o centro da cidade, e evitar os engarrafamentos habituais e falta de estacionamento. Dentro da hierarquia do município, as ruas Bingen e Quitandinha seguem arteriais até a União Indústria. A

terceira via potencialmente arterial, a Quissamã, é considerada hoje coletora, por não ser capaz de fluir maior carregamento. O VLT irá atender de forma eficiente essa linha, onde hoje está localizada a população mais densa e que precisa de maior mobilidade para desenvolver o município de forma sustentável e alcançar novas oportunidades.

Observa-se, no mapa da Figura 4.1, que a área de Petrópolis é enorme, especialmente no centro da cidade, que concentra cerca de 30% de toda a população, mas sua área ocupada é basicamente restrita às áreas planas esculpidas pelos rios ao longo dos séculos e estimadas em 25% do total. município inteiro. Além do centro da cidade, todo o município é dividido em cinco distritos, conforme a Figura 4.2 (Centro, Cascatinha, Itaipava, Pedro do Rio e Posse), e a proposta do VLT seria cruzar todos eles. Os distritos seguem uma descrição similar, áreas montanhosas, mas protegidas, com espaços planos, normalmente associados a margens de rios, onde a população muito menos densa vive. No entanto, como mencionado anteriormente, essas populações são altamente dependentes do centro da cidade, onde todos os fatos políticos e administrativos realmente acontecem. Transporte para o centro da cidade é o problema em questão em termos de tempo, custo e conforto.

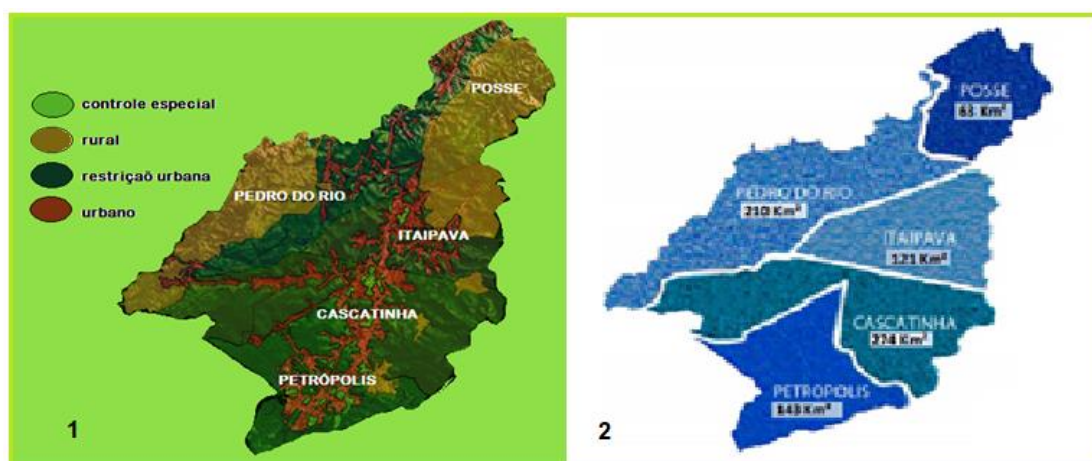


Figura 4: Mapas 1. Áreas Urbanas e Rurais de do Município de Petrópolis e 2. divisão dos Distritos de Petrópolis

Fonte: Mapas temáticos da Prefeitura de Petrópolis

<http://sig.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/bdgg/1mpp/mapas.html>

A proposta do sistema de VLT irá servir como infraestrutura verde de sul a norte, com estação no centro. O planejamento deve propor a ordenação das linhas de onibus e micro-ônibus de forma alimentador, ou seja, as linhas do modal onibus e micro-ônibus devem fazer parte do planejamento integrado do município de Petrópolis, de forma complementar, trazendo os passageiros mais distantes do eixo verde para a estação de integração mais próxima.

Os 27 carros existentes serão planejados em um percurso de 31 km e 25 estações com distâncias médias entre estações de 1,5 km e intervalos de 10 min, no máximo, com composição de trens de dois a 4 carros, garantindo a frequência em horários de menor demanda e o conforto e segurança nos horários de pico.

Os trens devem prever bicicletários e as estações serem integradas ao sistema de ciclovias. As estações da Rodoviária Leonel Brizola, Feirinha de Itaipava e Castelo



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP



de Itaipava, que se localizam adjacentes a BR-040, devem dispor de estacionamento de automóvel.

A linha proposta do VLT assumirá parcialmente a linha ferroviária implantada por construtores ingleses em 1850, que operou por mais de 50 anos, ligando o Rio de Janeiro a Vitória e a Belo Horizonte.

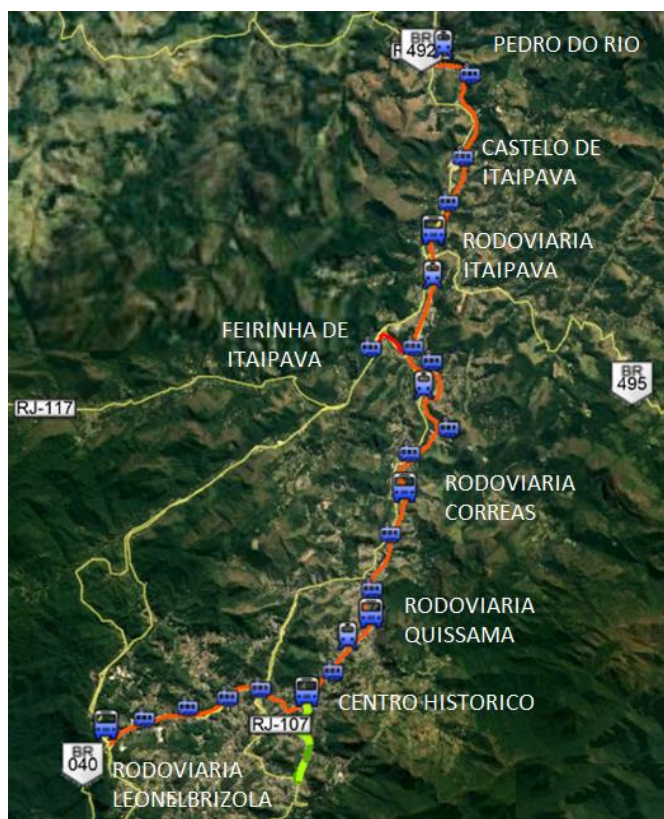


Figura 5: Mapa do trecho proposto
Fonte: Elaborado pela autora

O sistema detalhado é apresentado na tabela 01:

Tabela 01 – Sistema inteligente de transporte público em Petrópolis – estudo de caso.
Fonte: Norma ISO37157:2018, disponível em <https://www.iso.org/standard/69243.html>
adaptada pela autora.

Condições de serviço	Cidade
	Petrópolis
População/ pessoas	295.000
Meios de transporte	VLT, ônibus, micro-ônibus
Frequência do serviço (min)	10

Formato da rede	Estrutural de Sul a Norte, cruzando os cinco distritos
Facilidades cobertas	Habitações Lojas, hospitais, universidade, igrejas parques públicos escolas, teatros escritórios
Área de Influência (raio)/km	1,5
Distância entre paradas (m)	1500
Condições específicas	Serviços de integração de transporte com estacionamentos e bicicletários, os trens deverão conter bicicletários nos vagões.

CONCLUSÕES

Este artigo irá descrever o sistema VLT proposto para Petrópolis - RJ. A ideia é melhorar o acesso ao centro da cidade, evitando o congestionamento crescente e a falta de vagas de estacionamento. O sistema proposto é econômico em sua construção e em suas operações, reduzindo custos para os usuários em geral. O sistema proposto deve estar operacional pelo menos nos próximos 30 anos, ou até mais tarde, uma vez que a população de todos os distritos cresce a um ritmo limitado.

Tendo em vista o planejamento sustentável que está previsto na lei orgânica do município e as diretrizes de controle de tráfego indicadas no plano de mobilidade urbana da cidade, concluímos que é necessário o pensamento sistêmico para uma nova solução de transporte que possa acomodar toda a população usuária do sistema existente hoje, além de projetar o conforto e qualidade para que a demanda possa inflar a utilização do transporte público, de forma a incluir os usuários de automóvel, que não irá deixar seu carro em casa se não tiver certeza da frequência do transporte público em sua estação.

Os objetivos foram executados na cidade de Petrópolis, em outubro de 2018, em Audiência Pública, na Universidade Local da UCP - Universidade Católica de Petrópolis, organizando uma série de trabalhos sobre o tema para facilitar o processo de interação entre a comunidade e a equipe. Cidade inteligente ". A discussão de uma mobilidade urbana e de uma visão sistêmica do evento como um elemento determinante da evolução dos sistemas de ensino para o caso do estudo na cidade de Petrópolis-RJ pode ser útil para um debate mais amplo. O plano de mobilidade urbana do município de Petrópolis, pretende iniciar o projeto com a implantação de uma linha piloto entre o centro e o Alto da Serra que irá fazer parte do sistema principal que cruzara os cinco distritos, as diretrizes encontram-se no documento publicado em 2019. (PlanMob Petrópolis 2019-2029, p. 459)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALOUCHE, P.L. VLT: um transporte moderno, sustentável e urbanisticamente correto para as cidades brasileiras. Anais da 14ª Semana de Tecnologia Metroferroviária. S. I.: 2008.



ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS-ANTP



CARVALHO, Flavia, MOBILIDADE Urbana por trilhos, estudo de VLT em Petrópolis-RJ, 2018. Disponível em: http://www.urb.puc-rio.br/dissertacao/1513168_2018_Completo.pdf

CUDAHY, B. A century of subways: celebrating 100 years of NY's underground Railways. S. I.: Fordhum University press, 2003.

Companhia Brasileira de Materiais Ferroviários - Catálogo – Metro Rio, 1975.

FRANÇA, A. Metrô - Os trilhos que mudaram o Rio. Rio de Janeiro: Autografia, 2017.

GEHL, J. Cidades para pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2015. 3ª edição.

ISO 37157:2018. Smart community infrastructures - Smart transportation for compact cities. ISO. Disponível em <https://www.iso.org/standard/69243.html>

KLIMEKOWSKI, F; MIELKE, A. Desenvolvimento regional: a ferrovia em Jaraguá do Sul. CBTU. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em <<https://www.cbtu.gov.br/images/monografias/2007/fernandaklimekowski.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2019.

MAC DOWELL, F. PIT - Planejamento de Transporte Integrado. Relatório. 1981.

PLANMOB Petrópolis 2019-2029. p459. Disponível em: <http://web2.petropolis.rj.gov.br/cptrans/phocadownload/plano-de-mobilidade/PlanMob%20Petropolis%202019-2029%20Versao%20Interativa%20Completa.pdf> Acessado em julho 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS, Mapas temáticos da Prefeitura de Petrópolis, Lei orgânica do município e o no plano de mobilidade urbana da cidade, Disponível em www.petropolis.rj.gov.br. Acessado em março 2015.

ROGERS, R. Cidades para um pequeno planeta. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

União Internacional de Transporte Público - Revista, Public Transportation, 1995, #3.

União Internacional de Transporte Público - Fórum Internacional CEO, Disponível em: <<https://www.uitp.org/news/public-transport-and-business-potential-love-story>> Acesso em: 21 set. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Censo Demográficos 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/petropolis/panorama>>. Acessado em fevereiro de 2016.

Organização das Nações Ambiental, Disponível em <<https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/seven-ways-fix-warming-planet>>. Acessado em março de 2019.

Organização das Nações Unidas, Disponível em < <https://nacoesunidas.org> >. Acessado em junho de 2017.
