

Janeiro

2024

RELATÓRIO 07

Caracterização e Diagnóstico do Sistema de Transporte por Ônibus

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA
CIDADE DE PETRÓPOLIS (1ª PARTE)

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós- Graduação e Pesquisa
em Engenharia (COPPE/UFRJ)



COPPE
UFRJ

PROJETO: PET-24.886

UFRJ/COPPETEC



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ

**INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E
PESQUISA EM ENGENHARIA – COPPE**

PROGRAMA DE ENGENHARIA DE TRANSPORTES – PET

Coordenação

Marcelino Aurélio Vieira da Silva – Prof. Dr. do Departamento de Engenharia de Transportes PET/COPPE/UFRJ

Equipe Técnica

Bady Nunes de Carvalho

Lucas Ribeiro Sampaio

Marcus Hugo Sant' Anna Cardoso

Pedro Henrique Paixão Batista

Tomás Oliveira Cazelli

Sumário

1	APRESENTAÇÃO	1
2	INTRODUÇÃO	2
3	QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO	3
4	ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A PARTIR DO USO DO TRANSPORTE PÚBLICO	8
5	ATUAL AVALIAÇÃO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA URBANO DE TRANSPORTES POR ÔNIBUS	10
6	CORREDORES EXCLUSIVOS NAS VIAS PRINCIPAIS DE PETRÓPOLIS	14

1 APRESENTAÇÃO

O Espaço Tecnológico Professor Amaranto Lopes Pereira - LESFER da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) foi contratado pela Companhia Petropolitana de Trânsito e Transportes – CPTRANS, da Prefeitura Municipal de Petrópolis, para fins de elaboração de um DIAGNÓSTICO DO SISTEMA VIÁRIO DA CIDADE DE PETRÓPOLIS.

Desta forma, conforme restou pactuado no Contrato de Prestação de Serviços nº 249/2022, celebrado entre a CPTRANS e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com a interveniência da Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – COPPETEC, o presente Relatório tem por objetivo, em atendimento ao Anexo IV (Plano de Trabalho), apresentar a caracterização e diagnóstico do sistema de transporte por ônibus.

2 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo caracterizar e avaliar o sistema de transporte público por ônibus em Petrópolis, com foco na identificação de indicadores que representem a eficiência do sistema. Para alcançar esse objetivo, foram empregadas ferramentas de georreferenciamento e modelos estatísticos para analisar e modelar o comportamento do sistema de transporte público. A definição de indicadores de eficiência é crucial para compreender o desempenho atual do sistema e identificar áreas que requerem melhorias.

A análise se baseia em dados disponíveis sobre a infraestrutura viária, a rede de rotas e linhas de ônibus, a demanda de passageiros, a frequência e pontualidade dos serviços, entre outros aspectos relevantes. A combinação de métodos quantitativos e qualitativos nos permite uma compreensão mais completa e precisa do sistema de transporte público, possibilitando a identificação de tendências, gargalos e oportunidades de otimização.

Espera-se que os resultados desta análise forneçam subsídios importantes para a gestão e o planejamento do transporte público por ônibus em Petrópolis, contribuindo para a tomada de decisões embasadas e para o aprimoramento contínuo do sistema. Além disso, a definição de indicadores de eficiência permitirá monitorar o desempenho do sistema ao longo do tempo e avaliar o impacto de eventuais intervenções e melhorias implementadas.

3 QUALIDADE NO TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Mobilidade urbana é o que proporciona ligação eficiente aos bens e serviços, o que se pode obter, especialmente nesse contexto urbano, por um programa de planificações, restrições e direcionamentos, mas, sobretudo, pela oferta adequada de transportes públicos e de uma infraestrutura de sistema viário, equipamentos, instalações, controle e sinalização próprios à circulação eficiente dos diferentes modos de transporte, sendo desejável a integração destes e das respectivas tarifas, tudo com o amparo de um ordenamento legal fulcrado em princípios, para que haja flexibilidade e efetividade da norma ao contexto mais atual possível (GUIMARÃES, 2019).

Segundo Duarte *et al.* (2017), a mobilidade urbana é um dos principais fatores do desenvolvimento e da orientação do crescimento da cidade. Neste sentido, segundo os autores, a natureza dos deslocamentos dentro de uma cidade depende diretamente da forma como as funções urbanas se distribuem no território.

Estudar a mobilidade urbana nos leva a admitir que o uso do espaço urbano passou a ser reconhecido como objeto de consumo desde que a comunidade precisou racionalizar, ordenar e gerenciar seus deslocamentos (GUIMARÃES, 2019). E neste contexto, entende-se que a expansão urbana das cidades tem gerado, em todo o mundo, a crescente necessidade de realização de deslocamentos, exigindo o desenvolvimento de sistemas de transporte coletivo mais econômicos em termos de energia, com baixa emissão de gases do efeito estufa, acessíveis ao maior número de pessoas e com a menor ocupação possível de espaço (AFD e MEDDE, 2017).

A partir desta compreensão, Ferraz e Torres (2001) afirmam que o transporte público coletivo se reveste de grande relevância, sobretudo em relação aos aspectos social e democrático, uma vez que representa o único modo motorizado acessível às pessoas de baixa renda, além de ser uma alternativa para quem não pode ou prefere não fazer uso do automóvel. Além disso, sabe-se que a acessibilidade e a mobilidade urbana são os pontos primordiais para se conquistar uma locomoção confortável e segura dentro da cidade (DUARTE *et al.*, 2017).

Ainda acerca do transporte público e da sua importância no contexto da mobilidade urbana, de acordo com Pedro *et al.* (2017), viver em uma cidade sem poluição, sem congestionamento e com possibilidade de se deslocar em tempo adequado e de forma fácil, segura e acessível à toda a população, faz parte da qualidade de vida que uma cidade pode oferecer aos seus cidadãos.

Destaca-se ainda que, segundo a FETRANSPOR (2014a), o atendimento às necessidades econômicas e sociais da população pressupõe um deslocamento eficiente. Portanto, a mobilidade é, assim, um elemento essencial para todas as

atividades urbanas e, como tal, pode influenciar benéfica ou prejudicialmente os indivíduos e as atividades econômicas de um local. E para além do que já fora exposto, impende ainda consignar que, este exercício de identificação contribui para com uma melhor compreensão da própria formação e desenvolvimento socioeconômico dos territórios atendidos pelo transporte público. Afinal, de acordo com Ultramari e Duarte (2012), as variáveis transporte e tempo de deslocamento são estratégicas para explicar a hierarquia de centros urbanos, suas relações de dependência ou subordinação e, portanto, as economias de aglomeração e de escala.

Portanto, vê-se que, além da questão social e até mesmo de saúde pública, a qualidade dos sistemas de transporte em uma determinada cidade se relaciona diretamente com questões econômicas, dentre as quais, a própria capacidade produtiva de seus habitantes. E de acordo com Senna (2014), para uma dada região, a infraestrutura de transportes existente possui papel preponderante em seu desempenho dado que é condição básica para a realização de trocas econômicas entre locais espacialmente dispersos.

Adentrando em questões mais específicas acerca do transporte, sabemos que os usuários, segundo Garcia (2019) são os destinatários do serviço público. No contexto do transporte público, corroborando a legislação atinente ao tema, como afirmam Ferraz e Torres (2001), o objetivo desse grupo, o que também é um direito, é poder usufruir de um serviço de adequada qualidade e baixo custo. Para os autores, o passageiro deve ser visto como um cliente do sistema e das empresas operadoras, tendo, portanto, direito a um serviço que lhes proporcione satisfação e o motive a continuar utilizando o sistema de transporte público. Além disso, uma mobilidade de qualidade é fator determinante para o desenvolvimento econômico e para a qualidade de vida, promove a inclusão social e a equidade no uso do espaço urbano e de todos os serviços públicos (FETRANSPOR, 2014b).

No entanto, conforme divulgado pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP Brasil, 2022), o Brasil vive uma crise no acesso ao transporte que se iniciou há décadas, afetando negativamente a qualidade de vida da sua população. O modelo de desenvolvimento urbano promovido no país concentrou as oportunidades de acesso, cultura e lazer nas áreas centrais das cidades – onde residem as pessoas com mais renda. Esse modelo também foi responsável pela priorização de investimentos para o deslocamento de veículos particulares, como carros e motos, em detrimento de modos sustentáveis – como o transporte público, a mobilidade a pé e por bicicleta. Enquanto isso, a maior parte da população brasileira mora longe dos centros urbanos, das oportunidades, e se desloca principalmente por um transporte público escasso e com baixa qualidade, que, muitas das vezes, não recebe subsídios por meio de políticas públicas.

Além disso, não se pode desconsiderar que a pandemia do novo coronavírus impôs, sobretudo no ano de 2020, severas alterações aos padrões de mobilidade urbana em todo o mundo e no Brasil. Segundo a CNT (2022), as dificuldades econômicas e os aumentos generalizados de preços contribuíram para que 28,7% da demanda pré-pandemia não tenha retornado ao transporte público, que paulatinamente tem se tornado menos universal e mais excludente do ponto de vista social. E no contexto do Estado do Rio de Janeiro, assim como no restante do país, a configuração da demanda por transportes ainda não se recuperou a ponto de se poder considerar, com razoável precisão, aquela que se verificava até o ano de 2019.

Vê-se, portanto, que a importância do transporte público vai além da simples locomoção de pessoas dentro da cidade e são muitos os parâmetros que podem influenciar a qualidade na prestação deste importante serviço público, dentre as quais, o tempo das viagens. Neste sentido, importa ainda salientar o que afirmam Pero e Stefanelli (2015), no sentido de que o tempo de deslocamento das pessoas é fator crucial em sua qualidade de vida, na medida em que afeta sua jornada cotidiana, razão pela qual, a mobilidade urbana exerce uma influência indireta, mas significativa, sobre o bem-estar das pessoas.

Por fim, cabe ainda mencionar que, para Gregori *et al.* (2020), é vital considerar que os fluxos dos cidadãos transcendem a condição exclusiva de transporte e são fundamentais para o exercício da cidadania. São, portanto, fatores estratégicos para o controle material e imaterial no território da cidade, resultantes de decisões e ações políticas.

A qualidade no transporte público urbano deve ser contemplada com uma visão geral, isto é, deve considerar o nível de satisfação de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos no sistema: usuários, comunidade, governo, trabalhadores do setor e empresários do ramo (Ferraz e Torres, 2001).

Em geral, são doze os principais fatores que influenciam na qualidade do transporte público urbano: acessibilidade, frequência de atendimento, tempo de viagem, lotação, confiabilidade, segurança, características dos veículos, características dos locais de parada, sistemas de informações, transbordabilidade, comportamento dos operadores e estado das vias (Ferraz e Torres, 2001). De modo que se esclareça de que forma cada um destes atributos pode impactar a avaliação dos usuários acerca da qualidade na prestação do serviço público de transporte por ônibus, cada um é sinteticamente descrito na Tabela 2.1.

Tabela 2.1: Fatores que Influenciam na Qualidade do Transporte Público Urbano

(QUALIDADE) FATORES DE INFLUÊNCIA	DESCRIÇÃO
Acessibilidade	Facilidade em se alcançar oportunidades a partir de um determinado local.
Frequência de Atendimento	Relacionada ao intervalo de tempo da passagem dos veículos de transporte público.
Tempo de Viagem	Tempo gasto no interior dos veículos e depende da velocidade média de transporte e da distância entre os locais de embarque e desembarque.
Lotação	Diz respeito à quantidade de passageiros no interior dos coletivos.
Confiabilidade	Está relacionada ao grau de certeza dos usuários de que o veículo de transporte público vai passar na origem e chegar ao destino no horário previsto, com, evidentemente, alguma margem de tolerância.
Segurança	No seu aspecto mais geral, a segurança compreende os acidentes envolvendo os veículos de transporte público e os atos de violência (agressões, roubos etc.) no interior dos veículos e nos locais de parada (pontos, estações e terminais).
Características dos Veículos	Se referem ao estado de conservação dos veículos, tecnologia existente, número de portas, limpeza, estado geral, existência de ruídos nas viagens etc.
Características dos locais de Parada	Se referem à sinalização adequada, existência de coberturas e assentos.
Sistemas de Informações	Se referem à disponibilidade de informações com horários, intervalos e itinerários das linhas.
Transbordabilidade	Representa a facilidade de deslocamento dos usuários entre dois locais da cidade, a qual é caracterizada pela porcentagem de viagens em transporte público urbano que não necessita de transbordo e pelas características dos transbordos realizados.
Comportamento dos Operadores	Diz respeito à capacidade dos motoristas em conduzir o veículo com habilidade e cuidado, tratar os passageiros com respeito, esperar que os usuários completem as operações de embarque e desembarque antes de fechar as portas, responder a perguntas dos usuários com cortesia, não falar palavras inconvenientes etc.

(QUALIDADE) FATORES DE INFLUÊNCIA	DESCRIÇÃO
Estado das Vias	Qualidade da superfície de rolamento, a fim de evitar as frequentes reduções e aumentos da velocidade devido à presença de buracos, lombadas e valetas, os solavancos provocados por esses elementos e a existência de poeira ou lama no caso das vias não pavimentadas.

4 ANÁLISE DE ACESSIBILIDADE A PARTIR DO USO DO TRANSPORTE PÚBLICO

A análise de acessibilidade é essencial para avaliar a eficácia do sistema de transporte público em atender às necessidades da população, especialmente em uma cidade com características geográficas e demográficas variadas como Petrópolis. Através desta análise, buscamos identificar áreas de maior e menor acessibilidade, bem como possíveis desafios ou oportunidades para melhorias no sistema.

Utilizando como base o mapa da distribuição da população da cidade, busca-se compreender como o transporte público influencia a mobilidade e a acessibilidade dos habitantes aos diferentes serviços e áreas urbanas.

O mapa abaixo tem como objetivo a visualização da densidade populacional de Petrópolis, onde se observa que a maior densidade populacional se encontra realmente no centro da cidade de Petrópolis.

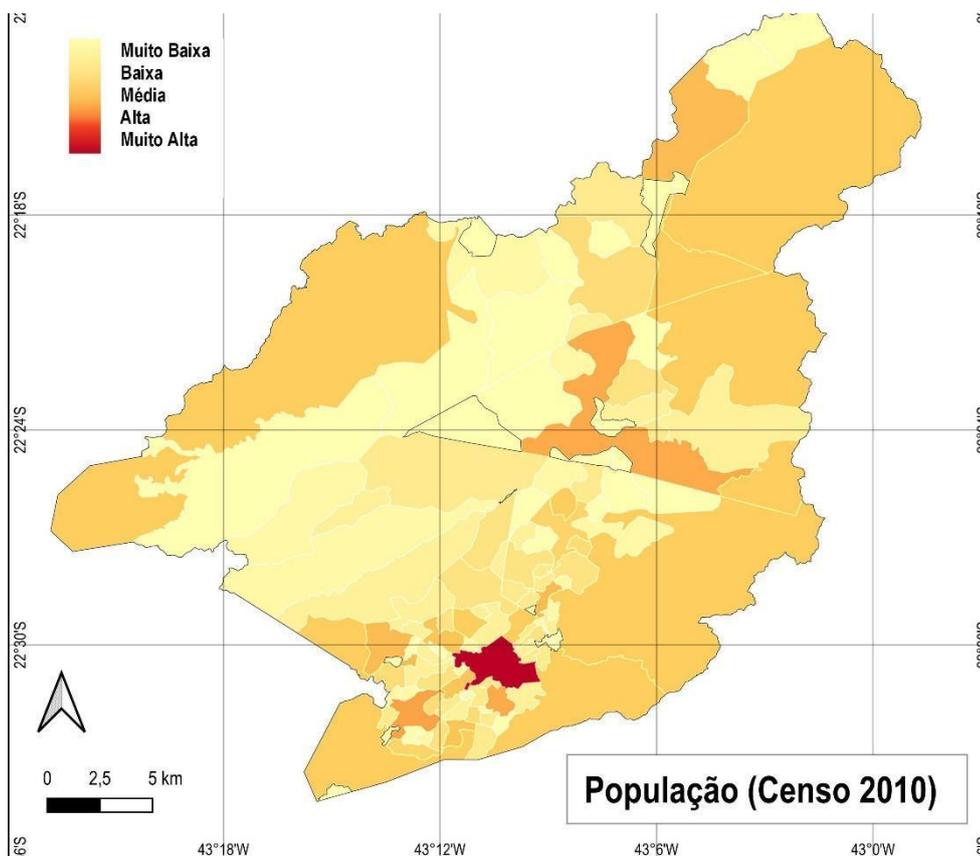


Figura 4.1: Distribuição da População
 Fonte: IBGE

A imagem abaixo representa um mapa de Petrópolis, no qual são destacados os cinco terminais rodoviários presentes na cidade: Bingen, Itaipava, Centro, Corrêas e Itamarati. Este mapa também mostra a proximidade dos setores censitários, que representam áreas geográficas específicas, em relação a esses terminais. Uma observação relevante é que, na parte norte do município, o terminal de Itaipava é o mais próximo, enquanto para muitas áreas do norte ele ainda está distante.

Por outro lado, o terminal de Itamarati e o terminal Centro estão localizados mais próximos da parte mais densamente povoada da cidade. Essa proximidade pode indicar uma maior facilidade de acesso ao transporte público para a população residente nessas áreas, o que pode influenciar significativamente a escolha do modal de transporte utilizado pela população local. Essas informações são fundamentais para compreender a dinâmica da mobilidade urbana em Petrópolis e podem ser úteis para o planejamento e a melhoria do sistema de transporte público na cidade.

Proximidade dos Setores Censitários aos Terminais Rodoviários

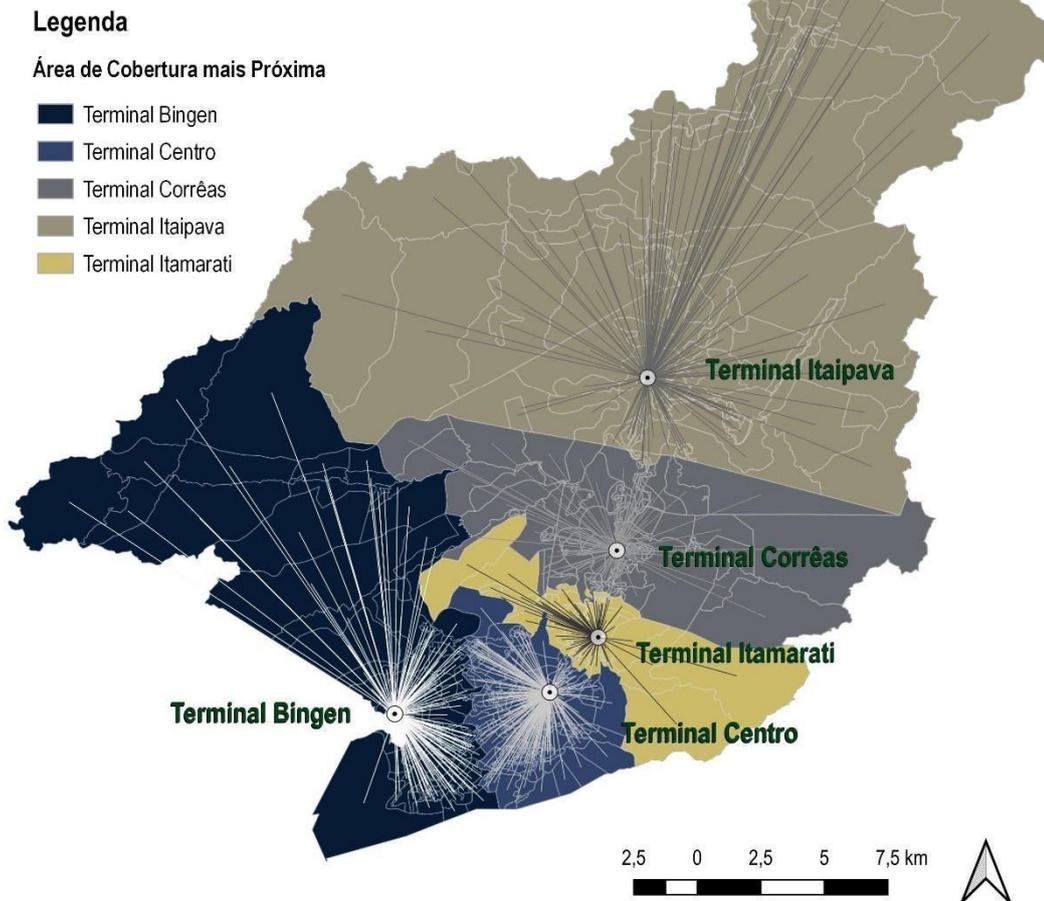


Figura 4.2: Proximidade dos Setores Censitários aos Terminais Rodoviários distribuídos pelo município

5 ATUAL AVALIAÇÃO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA URBANO DE TRANSPORTES POR ÔNIBUS

Atualmente, a CPTRANS faz o controle avaliativo do sistema de transporte municipal de ônibus através de um indicador geral, calculado através da média ponderada de diversos indicadores operacionais, que são descritos nos parágrafos seguintes. Cabe destacar que, conforme os dados disponíveis publicamente no sítio eletrônico, o indicador tem avaliação mensal, e discriminado por empresa prestadora de serviço. Além disso, a divulgação pública de seus resultados é com frequência não especificada e é indicado que, ao menos no momento presente, ainda é um indicador em fase experimental.

O IDO – Índice de Desempenho Operacional é um indicador utilizado para avaliar o serviço de transporte coletivo prestado à população de Petrópolis. O IDO é parametrizado em relação à nota 100, significando que ao melhor resultado obtido é atribuída essa nota máxima e os demais resultados são uma parcela deste máximo.

Compõe a formação do IDO indicadores específicos que avaliam os seguintes atributos: Cumprimento de viagens; Pontualidade de viagens; Penalidades aplicadas às empresas; Reclamações de usuários; Inspeção da frota e, Viagens interrompidas por falha mecânica.

1º - ICV (ÍNDICE DE CUMPRIMENTO DE VIAGENS)

ICV - Índice de Cumprimento de Viagens = (Somatório da quantidade de viagens especificadas no

Quadro de Referência Operacional (QRO) - Somatório da quantidade de viagens não realizadas) /

Somatório da quantidade de viagens especificadas no QRO. Quanto MAIOR, MELHOR.

2º - IPV (ÍNDICE DE PONTUALIDADE DE VIAGENS)

IPV - Índice de Pontualidade de Viagens = (Somatório da quantidade de viagens especificadas no QRO -

Somatório da quantidade de viagens feitas com atraso ou adiantamento) / Somatório da quantidade de

viagens especificadas no QRO. Quanto MAIOR, MELHOR.

3º - IIP (ÍNDICE DE INFRAÇÕES E PENALIDADES)

IIP - Índice de Infrações e Penalidades = (Somatório da frota operante - Somatório da quantidade de

penalidades (multas) emitidas no mês) / Somatório da frota operante. Quanto MAIOR, MELHOR.

4º - IRU (ÍNDICE DE RECLAMAÇÕES DE USUÁRIOS)

IRU - Índice de Reclamação de Usuários = (Somatório do total de usuários transportados

- Somatório da quantidade de registros de reclamações no mês x 1000) / Somatório do total de usuários

transportados. Quanto MAIOR, MELHOR.

5º - IRF (ÍNDICE DE REPROVAÇÃO DA FROTA)

IRU - Índice de Aprovação da Frota = (Somatório da frota operante - Somatório da quantidade de veículos reprovados em vistoria) / Somatório da frota operante. Quanto MAIOR, MELHOR.

6º - IFM (ÍNDICE DE FALHA MECÂNICA)

IFM - Índice de Falha Mecânica da Frota = (Somatório da Quantidade de Viagens Realizadas -

Somatório da quantidade de viagens interrompidas por falha mecânica x 100) / Somatório da Quantidade de Viagens Realizadas. Quanto MAIOR, MELHOR.

O cálculo do IDO é feito através da seguinte fórmula:

$$0,25 \times \text{ICV} + 0,15 \times \text{IPV} + 0,20 \times \text{IIP} + 0,15 \times \text{IRU} + 0,10 \times \text{IRF} + 0,15 \times \text{IFM}$$

Quanto MAIOR, MELHOR

2. Avaliação

O Índice de Desempenho Operacional (IDO) é uma métrica fundamental para avaliar a eficiência e a qualidade do sistema de transporte público em uma cidade como Petrópolis. Este índice leva em consideração uma série de indicadores (mencionados acima), como frequência, pontualidade, lotação dos veículos, tempo de espera e tempo de viagem, entre outros, para mensurar o quão bem o sistema está operando e atendendo às necessidades dos usuários.

A tabela de conversão do IDO para a sua respectiva nota e nível de classificação é a seguinte:

	NÍVEL	NOTAS	DENOMINAÇÃO NÍVEL	AVALIAÇÃO	
Meta =>	A	0,90 ----- 1,00	Excelência	APROVADO	
	B	0,80 ----- 0,89	Eficiência		
	C	0,60 ----- 0,79	Admissível	REPROVADO	
	D	0,30 ----- 0,59	Admissível Temporariamente		
	E	0,00 ----- 0,29	Inadmissível		

Figura 5.1: Tabela de conversão do IDO

Fonte: CPTrans

Para uma cidade com características geográficas e demográficas diversas como Petrópolis, a avaliação constante do IDO é crucial. Isso porque as demandas de mobilidade podem variar amplamente em diferentes regiões da cidade, e é essencial garantir que o sistema de transporte público seja capaz de se adaptar a essas variações e oferecer um serviço eficiente e acessível para todos os cidadãos.

Ao analisar os resultados do IDO, é possível identificar áreas de melhoria, como horários ou rotas com baixa pontualidade, superlotação em determinados trajetos, ou tempos de espera prolongados em certos pontos de ônibus. Com base nessas informações, pode-se tomar decisões informadas para otimizar o sistema.

A respeito de possíveis melhorias específicas, uma possibilidade relevante seria a expansão do indicador para além de um cálculo feito por empresa, sendo também calculado por linha. Desta forma, a CPTRANS terá um novo critério mais aprofundado para avaliação do desempenho das rotas municipais, e principalmente se eventuais problemas em empresas estariam concentrados em linhas ou não. Indo além, sendo os dados compilados mensalmente, é conveniente que sejam divulgados com igual frequência, para que o órgão municipal se mostre preocupado com a melhora no

serviço, e as empresas tenham um retorno de desempenho o mais rápido possível para que possam planejar alterações positivas.

Em resumo, o IDO é uma ferramenta essencial para a gestão eficiente do sistema de transporte público em Petrópolis, pois fornece uma avaliação abrangente e quantitativa do desempenho operacional, permitindo a identificação de áreas de melhoria e a implementação de medidas para garantir um serviço de qualidade e eficiente para a população.

Na figura abaixo nós temos a distribuição do sistema viário de Petrópolis e após a distribuição de pontos de Parada de Ônibus, podemos verificar que a maior parte do sistema viário é alimentado por pontos de ônibus, tendo uma concentração maior no centro e na parte sul da cidade.

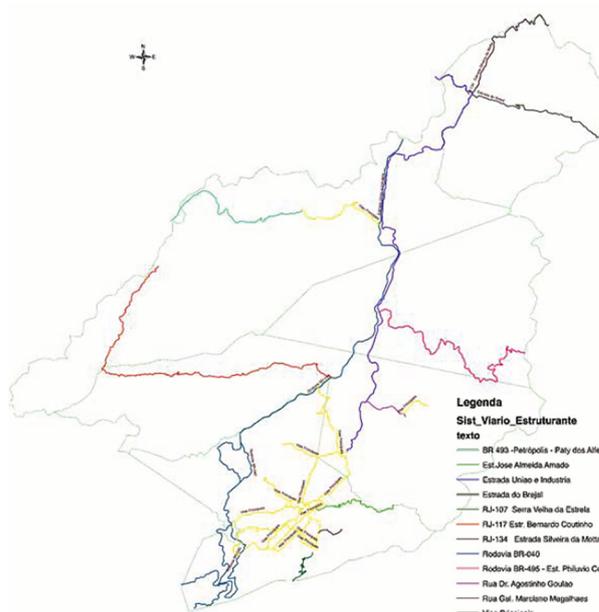


Figura 5.2: Sistema viário de Petrópolis
Fonte: PlanMob 2019

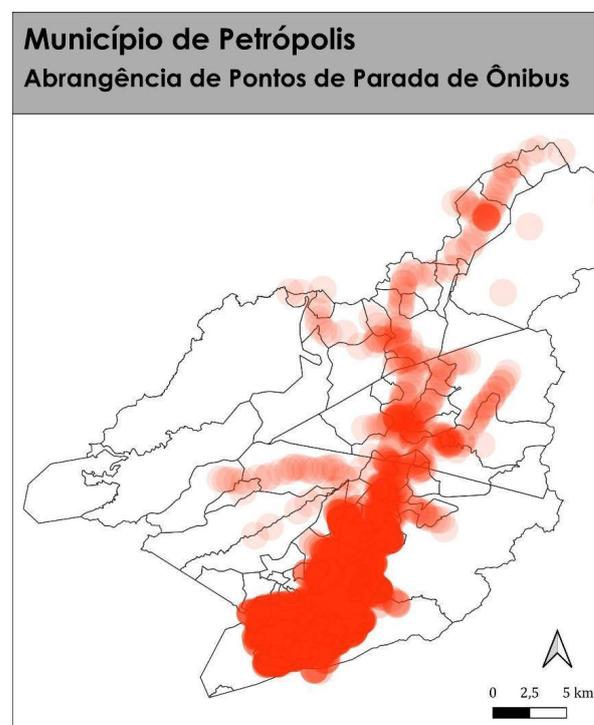


Figura 5.3: Distribuição de pontos de parada de Ônibus no Município (Análise de Acessibilidade à rede de Transporte Público)

Podemos considerar que a abrangência de Pontos de Parada de Ônibus então abrange boa parte do sistema viário de Petrópolis, ponto esse que é corroborado pela pesquisa de satisfação feita nos terminais, onde 78% das pessoas consideraram que a distância do ponto até a sua residência era Bom ou Ótimo.

Em relação a outros possíveis indicadores para avaliação do sistema de ônibus, cabe destacar a possibilidade da utilização do Índice de Passageiros por Quilômetro (IPK),

frequente em aplicações de cálculo de tarifa, mas também útil em contextos de avaliação de desempenho de sistemas de transporte.

Cabe destacar que o IPK é, em sua forma mais básica, calculado como a razão entre o total de passageiros mensais pela soma da quilometragem mensal percorrida. Os atributos população e distância podem estar segmentados de diversas maneiras, de forma que o IPK terá resultados distintos e significados distintos. Por exemplo, caso se tome apenas os passageiros pagantes e a quilometragem total percorrida pelos ônibus, isto é, a improdutiva e a produtiva¹, teremos o chamado IPK equivalente, comum no cálculo da tarifa a ser cobrada do usuário. Por outro lado, se utilizarmos o total de usuários transportados, e a quilometragem produtiva, teremos a lotação dos ônibus por quilômetro. Este número, caso multiplicado pelo percurso médio mensal, resultará na lotação média dos ônibus do sistema, indicando necessidade de aumento, ou possibilidade de diminuição, na frota operante.

Assim, para avaliação da lotação e quantidade de ônibus empregados pela frota, é possível a adoção de um IPK, conforme descrito no final do parágrafo anterior. Além disso, este resultado torna-se ainda mais relevante quando calculado por linha de ônibus, além do sistema como um todo. Desta forma, o ente público pode avaliar o desempenho de cada uma em respeito à média, de maneira a compreender se uma dada linha é mais ou menos relevante quanto ao seu funcionamento. Esta avaliação é mais notória quando se precisa alterar trajetos, ou menos remover ou adicionar linhas.

¹ A nomenclatura quilometragem produtiva e improdutiva refere-se a divisão da quilometragem que um ônibus pode percorrer em um dado mês. Na quilometragem produtiva, se considera todo o percurso que um ônibus percorre dentro do seu trajeto previsto, independente de se ter passageiros em seu interior. Já a quilometragem improdutiva refere-se ao trajeto durante o qual o ônibus obrigatoriamente não terá passageiros, sendo o exemplo mais comum o deslocamento da sua garagem até o ponto inicial das viagens. Naturalmente, a soma das quilometragens produtiva e improdutiva deve resultar em toda a quilometragem percorrida por um dado veículo.

6 CORREDORES EXCLUSIVOS NAS VIAS PRINCIPAIS DE PETRÓPOLIS

Os corredores exclusivos para transporte público são vias especialmente designadas para o tráfego exclusivo de ônibus e outros meios de transporte coletivo, com o objetivo de oferecer um deslocamento mais rápido, eficiente e confiável para os passageiros. Essas vias são reservadas para o uso exclusivo dos veículos de transporte público durante determinados períodos do dia ou em tempo integral, e são geralmente segregadas do restante do tráfego, seja por meio de faixas exclusivas, pistas dedicadas ou até mesmo vias expressas.

A origem dos corredores exclusivos para transporte público remonta ao reconhecimento da necessidade de priorizar o transporte coletivo como uma forma eficaz de lidar com os desafios de mobilidade urbana, especialmente em áreas urbanas densamente povoadas. A implementação desses corredores busca oferecer uma alternativa viável e atrativa ao transporte individual, reduzindo congestionamentos, melhorando a fluidez do tráfego e contribuindo para a redução de emissões de poluentes.

PEREIRA et al. (2002) revela que há cerca de trinta anos a primeira via expressa americana a ganhar faixa exclusiva para HOV (high occupation vehicle) foi a que percorre os 20 quilômetros entre o centro de Los Angeles e a cidade de El Monte. Hoje, existem cerca de vinte delas somente na Califórnia. Seul, na Coreia do Sul, também incentiva a carona. Cobra desde 1996 o equivalente a 4,80 reais de carros que passam por duas de suas avenidas com menos de dois passageiros. A quantidade de veículos caiu 34% e a velocidade subiu 10 quilômetros por hora.

Os corredores exclusivos para transporte público representam uma abordagem estratégica para promover a mobilidade sustentável e eficiente nas cidades, incentivando o uso do transporte coletivo e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida urbana. Ao priorizar o transporte público, esses corredores não apenas beneficiam os usuários diretos, mas também têm o potencial de impactar positivamente toda a dinâmica do sistema viário, promovendo uma mobilidade mais equitativa e ambientalmente responsável.

Quando se avalia o impacto de uma via seletiva no transporte urbano de uma cidade é importante avaliar alguns fatores, como, o custo de realizar e manter a operação da via seletiva, o fluxo de carro e pessoas naquelas vias e também o tamanho da via e como isso irá afetar a operação das vias.

A implementação de vias seletivas é historicamente positiva, uma vez que, de acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, um ônibus usual é capaz de transportar, em média, a mesma quantidade de passageiros que cinquenta automóveis. É importante avaliar também que existem efeitos realizados pela via seletiva de curto, médio e longo prazo.

É possível que no curto prazo ocorram engarrafamentos e aglomerações de carros de passeios maiores, aumentando o tempo médio de viagem para as pessoas que optarem se locomover pelos carros de passeio, entretanto, no médio/longo prazo é possível que se tenha uma mudança de utilização dos meios de transportes, com uma opção de se locomover mais pelo Transporte público do que por carros de passeio, sendo esse o principal ponto a ser incentivado, pois as cidades que fazem sua locomoção principalmente utilizando transporte público, tem uma mobilidade urbana melhor do que as cidades que se utilizam principalmente de carros de passeio.

Houveram alguns testes em Petrópolis com as faixas seletivas, destacando-os abaixo:

Aplicação de faixa seletiva e canteiro central em Itaipava:

Os testes foram conduzidos para avaliar a implementação de faixas seletivas em Itaipava, simultaneamente à instalação de canteiros centrais, simulados nos testes por gradis metálicos. O foco principal desses testes foi melhorar a velocidade do transporte público na região. Durante o teste, foram recebidas reclamações dos clientes que entravam no supermercado local Extra.

No entanto, o Supermercado Bramil não foi afetado, pois houve uma solicitação para inverter os portões de entrada e saída no local. Apesar do sucesso do teste em relação à velocidade do transporte público, é importante observar que ele não impacta a velocidade média nos dois principais gargalos da região, que são as escolas.

Aplicação de faixa seletiva na Av. Tiradentes

Houve a instalação da faixa exclusiva para ônibus na mão inversa à mão de direção na Av. Tiradentes, ao lado da catedral. As operadoras de transporte público consideraram o teste bastante produtivo. No entanto, durante o horário de pico, a saída da Av. Koeler se torna um gargalo para praticamente todas as linhas de ônibus do município, representando um desafio quase intransponível. Isso ocorreu devido ao fechamento do cruzamento entre a Av. 13 de Maio e a Av. Tiradentes, que também está saturada, especialmente com a faixa seletiva criada durante o teste.

Aplicação da faixa exclusiva para ônibus na rua. Paulino Afonso

Durante o teste, a via foi equipada com faixas exclusivas em ambos os lados, à esquerda e à direita, devido ao desafio apresentado pelo curto raio de giro dos veículos de grande porte ao sair na Montecaseros. Embora a fila de veículos não tenha sofrido impactos significativos, observou-se que os benefícios da faixa exclusiva seriam comprometidos caso não sejam implementadas medidas para abordar a geometria da praça Oswaldo Cruz e o alto volume de conversões à esquerda no local.

Apesar de a faixa exclusiva oferecer potencial para aumentar a velocidade do transporte público na área, esse ganho não é expressivo devido à persistência da fila nas proximidades da praça.

Como apresentado em reunião no dia 12 de abril de 2023, a intervenção para faixas exclusivas que aparentam ter o melhor potencial de uma melhora é a selecionada abaixo, que tem o começo na Rua Teresa e é finalizada na Rua Visc. De Souza Franco, local onde já existe a faixa exclusiva na via.



Figura 6.1: Plano de faixa exclusivas
Fonte: PlanMob 2019 – Rev. 2021

É importante ressaltar que o atual projeto recomenda a visualização e estudo mais aprofundado das propostas, assim como será necessário estudar a questão de carga e descarga do comércio que fica nas ruas onde haverá a faixa exclusiva, buscando uma compatibilização para que haja um impacto mínimo nas operações de comércio e também para que a cidade tenha esse ganho de mobilidade.

REFERÊNCIAS

AFD - Agência Francesa de Desenvolvimento; MEDDE - Ministério da Ecologia, do Desenvolvimento Sustentável e da Energia. Quem paga o quê no Transporte Urbano, 2017.

CNT (Confederação Nacional dos Transportes). Financiamento da operação dos sistemas de transporte público coletivo nas cidades brasileiras. Brasília-DF: CNT, 2022.

DEMARCHI, Sergio Henrique; BERTONCINI, Bruno Vieira. Determinação de Matrizes O/D Sintéticas a partir de Contagens Volumétricas. In: Anais do XVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. 2004. p. 832-843.

DUARTE, Fábio et al. Introdução à Mobilidade Urbana. 3ª. ed. Curitiba: Juruá, 2017. 108 p.

FERRAZ, Antônio Clóvis Coca Pinto; TORRES, Isaac Guillermo Espinoza. Transporte Público Urbano. São Carlos: RiMa, 2001. ISBN 85-86552-21-6

FETRANSPOR (2014a). Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. Transporte para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

FETRANSPOR (2014b). Federação das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro. Guia da Mobilidade Sustentável. Rio de Janeiro.

GARCIA, Flávio Amaral. Concessões, Parcerias e Regulação. São Paulo: Malheiros, 2019. 416 p. ISBN 978-85-392-0431-1.

GUIMARÃES, Geraldo Spagno. Comentários à Lei de Mobilidade Urbana: Lei nº 12.587/12 e atualizações: essencialidade, sustentabilidade, princípios e condicionantes do direito à mobilidade. 2ª. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2019. 303 p. ISBN 978-85-450-0658-9.

ITDP Brasil (2022). Estudo inédito aponta como considerar a realidade brasileira para financiar a mobilidade. URL: <https://itdpbrasil.org/estudo-inedito-aponta-como-considerar-a-realidadebrasileira-para-financiar-a-mobilidade-urbana/>

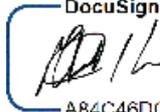
PEDRO, L. M. SILVA, M. A. V., PORTUGAL, L. S. (2017). Desenvolvimento e mobilidade sustentáveis. In: PORTUGAL, L. S. (Org.) Transporte, Mobilidade e

SENNÁ, Luiz Afonso dos Santos. Economia e Planejamento dos Transportes. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 258 p. ISBN 978-85-352-7736-4.

ULTRAMARI, Clovis; DUARTE, Fábio. Desenvolvimento Local e Regional. 1ª. ed. Paraná: Intersaberes, 2012. ISBN 978-85-8212-352-2.

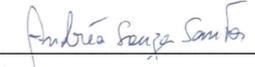
Diagnóstico do sistema viário da cidade de Petrópolis (1 Parte)

Rio de Janeiro, 26 de janeiro de 2024

DocuSigned by:

A84C46DC55944C1...

Prof. Marcelino Aurélio Vieira da Silva

Coordenador do Projeto

  Prof. Andrea S. Santos
PET/COPPE/UFRJ
Slape 1692706
Assinatura do Coordenador do Programa
Prof. Andrea Souza Santos

Coordenadora do Programa de Engenharia de Transporte



Antonio MacDowell de Figueiredo

Diretora Superintendente da Fundação COPPETEC