

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA



Bianca Macêdo

Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes

Trabalho de Graduação
2015

Civil-Aeronáutica

Bianca Macêdo

Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes

Orientadores

Prof.^a Dr.^a Giovanna Ronzani (ITA)

Arqt.^a M.^a Juliana Carmo Antunes (LOGIT)

Engenharia Civil-Aeronáutica

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2015

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Divisão de Informação e Documentação

Macêdo, Bianca.

Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes/Bianca Macêdo.

São José dos Campos, 2015.

106f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil –

Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2015. Orientadores: Prof.^a Dr.^a Giovanna Ronzani e Arqt.^a M.^a

Juliana Carmo Antunes

1. Plano de Mobilidade 2. Termo de Referência 3. Mobilidade Urbana 4. Cidades Médias 5 AHP

I. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. II. Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

MACÊDO, Bianca. **Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes.** 2015. 105f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Bianca Macêdo

TÍTULO DO TRABALHO: Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2015

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

Bianca Macêdo

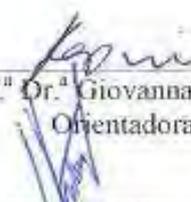
Artur de Azevedo, 1231, apartamento 93 – Pinheiros
São Paulo – SP – Brasil. CEP: 05404-013

MÉTODO DE PRIORIZAÇÃO DE TEMAS PARA CONFEÇÃO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE CIDADES COM PORTE DE 100 A 250 MIL HABITANTES

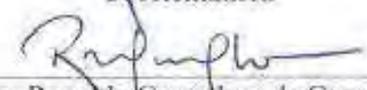
Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação



Bianca Macêdo
Autor


Prof.ª Dr.ª Giovanna Ronzani
Orientadora

Arqt.ª M.ª Juliana Carmo Antunes
Coorientadora


Prof. Major Ronaldo Gonçalves de Carvalho (ITA)
Relator


Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 27 de novembro de 2015

Dedico este trabalho a todos que
fizeram parte da história dura e incrível
que foram esses cinco anos de ITA.

Agradecimentos

À minha avó, pois sem ela nada disso seria possível. À minha mãe, pelo apoio incondicional a todas as minhas decisões. À minha irmã Luana pelo companheirismo e exemplo de determinação. A vovô, Murilo e tio Delano, pelo suporte fundamental e paterno. A tia Rosa pelo exemplo coragem e fé.

Aos amigos que me ajudaram a chegar aqui e daqui finalmente sair, em especial às minhas amigas de Fortaleza, aos amigos da Civil 14 e 15, aos meus agitadores favoritos Thiago, Luquete e Lamounier e às amigas divas com que morei: Mari, Thaís, Bad, Carol e Jéssica.

Ao meu namorado lindo Leônidas pelo apoio incrível de todas as horas.

Ao Matheus por ser o meu muso inspirador, grande amigo e expert para todas as dúvidas.

À Ju, por todas as orientações e conselhos, pela disponibilidade e por ter tornado este trabalho possível.

Aos mestres pela oportunidade de aprendizado e confiança no meu trabalho.

Obrigada por me ajudarem a realizar essa conquista, que será uma das maiores alegrias da minha vida.

“Liberdade é pouco.
O que desejo ainda não tem nome.”
Clarice Lispector

Resumo

O presente trabalho consiste na elaboração e aplicação de uma ferramenta de priorização de assuntos a serem abordados pelo Termo de Referência - TdR para Plano de Mobilidade Urbana de cidades brasileiras com porte de 100 a 250 mil habitantes. Com base na fundamentação teórica, é feita uma compilação dos temas primordiais ao Plano de Mobilidade abordados pela literatura. A revisão bibliográfica também evidencia a relevância do tema e a necessidade de se preencher a lacuna de conhecimento em relação à hierarquização de tais assuntos de acordo com as características da cidade. O desenvolvimento do modelo engloba definição de entradas, premissas e o uso do Analytic Hierarchy Process (AHP) como mecanismo para obtenção das prioridades numéricas. Entradas são as perguntas feitas ao usuário da ferramenta definidas com base em fatores que são condicionantes da mobilidade urbana. As premissas constituem a atribuição de pesos iniciais padrão para as matrizes de comparação do AHP, além dos impactos de cada entrada do modelo na alteração de tais pesos. A saída do modelo é uma lista priorizada dos assuntos a serem abordados pelo TdR com as respectivas porcentagens referentes à importância de cada assunto. A aplicação da ferramenta é feita para dois casos de estudo correspondentes às cidades de Colatina e Linhares. As saídas da ferramenta para cada uma das duas cidades são analisadas de acordo com as principais diferenças entre as cidades. Os resultados mostram que as priorizações de cada cidade são coerentes com suas características, de forma que as principais diferenças entre as cidades são perceptíveis quando comparadas as duas hierarquias. A comparação dos resultados com o Termo de Referência correspondente às duas cidades revela que o mesmo deixou de abordar temas importantes para Plano de Mobilidade dessas cidades. A ferramenta em questão pode então ser utilizada por cidades no porte escolhido para elaboração de seus TdR's para Plano de Mobilidade. Estudos futuros podem ainda aprimorar a metodologia desenvolvida neste trabalho ou estendê-la para outros portes de cidades brasileiras.

Abstract

This work consists on the development and application of a prioritization tool for themes to be addressed by the Terms of Reference for Urban Mobility Plan of Brazilian cities with size 100-250 thousand inhabitants. Based on the theoretical foundation, it is made a compilation of the core issues to the mobility plan addressed by literature. The literature review also highlights the importance of the topic and the need to fill the knowledge gap in relation to the hierarchy of such matters in accordance with the characteristics of the city. The development of the model includes definition of inputs, assumptions and the use of the Analytic Hierarchy Process (AHP) as a mechanism for obtaining the numerical priorities. Entries are questions made for the user of the tool based on factors that are determinants for urban mobility. The premises are assigning initial default weights for the matrix comparison of AHP in addition to the impacts of each model input in changing such weights. Model output is a prioritized list of issues to be addressed by the ToR with the respective percentages regarding the importance of each subject. Application tool is made for two case studies corresponding to the cities of Colatina and Linhares. Tool outputs for each of the two cities are analyzed according to the main differences between them. The results show that the prioritization of each city is consistent with its characteristics, so that the main differences between the cities are noticeable when the two hierarchies are compared. Comparing the results with the corresponding Terms of Reference of the two cities reveals that it failed to address important issues for these cities' Mobility Plan. The tool may then be used by cities in size chosen for the preparation of its TdR's for Mobility Plan. Future studies may also improve the methodology developed in this work and extend it to other sizes of cities.

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1: Municípios brasileiros com porte de 100 a 250 mil habitantes. Fonte: elaboração própria | 5 |
| Figura 2: Número de municípios no porte escolhido por estado. Fonte: elaboração própria..... | 6 |
| Figura 3: Metodologia de pesquisa adotada | 7 |
| Figura 4: Custos reais do sistema de mobilidade. Fonte: (IMTT, 2011)..... | 21 |
| Figura 5: Fatores condicionantes da mobilidade. Fonte: Elaboração própria. | 35 |
| Figura 6: Exemplo de estrutura de critérios e alternativas (VARGAS; IPMA-B, 2010) | 40 |
| Figura 7: Critérios do Plano de Mobilidade Urbana..... | 42 |
| Figura 8: Estrutura do AHP para este estudo. Fonte: Elaboração própria..... | 44 |
| Figura 9: Relação entre fatores condicionantes e critérios (esquerda) ou alternativas (direita) | 49 |
| Figura 10: Valores de taxa de motorização dos municípios no porte em ordem crescente. Fonte: elaboração própria utilizando dados do DENATRAN (2015) e IBGE (2015). | 52 |
| Figura 11: Valores de índice de envelhecimento dos municípios no porte em ordem crescente. Fonte: Elaboração própria com dados do SIDRA (2010)..... | 56 |
| Figura 12: Localização e distritos do município de Colatina. Fonte: LOGIT (2014a) ... | 62 |
| Figura 13: Localização e distritos do município de Colatina. Fonte: LOGIT (2014) | 63 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Quadro comparativo de temas sugeridos para o PMU em cada guia de referência | 10 |
| Tabela 2: Medidas de intervenção no âmbito das redes de deslocamentos pedonais. Fonte: (IMTT, 2011)..... | 12 |
| Tabela 3: Medidas de intervenção no âmbito das redes cicláveis. Fonte: (IMTT, 2011) | 15 |
| Tabela 4: Medidas possíveis no âmbito do ruído. Fonte: (IMTT, 2011)..... | 23 |
| Tabela 5: Medidas de intervenção no âmbito da qualidade do ar. Fonte: (IMTT, 2011) | 24 |
| Tabela 6: Medidas de intervenção no âmbito das interfaces. Fonte: (IMTT, 2011) | 27 |
| Tabela 7: Medidas possíveis no âmbito da organização da circulação viária | 29 |
| Tabela 8: Medidas possíveis no âmbito da segurança viária..... | 31 |
| Tabela 9 : Perguntas referentes ao porte da cidade | 35 |
| Tabela 10: Perguntas referentes ao perfil da mobilidade | 36 |
| Tabela 11: Perguntas referentes à organização institucional..... | 37 |
| Tabela 12: Perguntas referentes a características morfológicas e urbanas | 38 |
| Tabela 13: Pergunta referente a condições sociais | 39 |
| Tabela 14: Escala de relativa importância (SAATY, 1980)..... | 41 |
| Tabela 15: Matriz de comparação (caso em que critério 1 é mais importante que o 2) .. | 41 |
| Tabela 16: Correspondência entre pesos e notas de avaliação numérica | 45 |
| Tabela 17: Pesos absolutos as alternativas em relação a cada critério | 47 |
| Tabela 18: Pesos absolutos dos critérios | 48 |
| Tabela 19: Premissas dos fatores da categoria porte da cidade | 50 |
| Tabela 20: Premissas dos fatores da categoria perfil da mobilidade..... | 50 |
| Tabela 21: Premissas dos fatores da categoria organização institucional | 53 |
| Tabela 22: Premissas dos fatores da categoria de características morfológicas e urbanas | 54 |
| Tabela 23: Premissa do fator da categoria condições sociais | 55 |
| Tabela 24: Exemplo de percentuais de importância dos critérios para o caso de pesos padrão | 57 |
| Tabela 25: Exemplo de porcentagens calculadas da participação das alternativas na obtenção dos critérios para o caso de pesos padrão do modelo..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Tabela 26: Exemplo de priorização resultado da ferramenta | 59 |
| Tabela 27: Análise de conteúdos de Termos de Referência publicados de cidades no porte | 61 |
| Tabela 28: Respostas inseridas na ferramenta para as cidades-caso | 65 |
| Tabela 29: Indicadores condicionantes da mobilidade calculados para os dois casos de estudo..... | 68 |
| Tabela 30: Comparação de pesos de critérios para as cidades-caso..... | 68 |
| Tabela 31: Resultado da ferramenta para a cidade de Colatina..... | 69 |
| Tabela 32: Resultado da ferramenta para a cidade de Linhares | 70 |
| Tabela 33: Municípios brasileiros com porte de 100 a 250 mil habitantes | 77 |
| Tabela 34: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de divisão modal | 81 |
| Tabela 35: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de intermodalidade | 82 |
| Tabela 36: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de acessibilidade | 83 |
| Tabela 37: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de uso do solo..... | 84 |
| Tabela 38: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério segurança..... | 85 |
| Tabela 39: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de redução do tempo de viagem por TP..... | 86 |
| Tabela 40: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de acesso amplo e irrestrito..... | 87 |
| Tabela 41: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de conectividade | 88 |
| Tabela 42: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de ambiente urbano | 89 |
| Tabela 43: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de estruturação institucional | 90 |

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Pergunta de Pesquisa | 3 |
| 1.2. Proposta de Pesquisa | 3 |
| 1.2.1. O Termo de Referência..... | 4 |
| 1.2.2. O porte escolhido | 4 |
| 1.3. Justificativa..... | 7 |
| 1.4. Estrutura do Trabalho | 7 |
| 2. Fundamentação Teórica..... | 9 |
| 2.1. Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 11 |
| 2.2. Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas..... | 13 |
| 2.3. Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 16 |
| 2.4. Priorização do transporte coletivo | 17 |
| 2.5. Implantação de sistemas integrados de transporte coletivo | 18 |
| 2.6. Política tarifária e redução do custo do transporte coletivo urbano..... | 19 |
| 2.7. Acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural | 21 |
| 2.8. Sistemática para avaliação permanente da qualidade do transporte coletivo e do trânsito | 22 |
| 2.9. Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade..... | 23 |
| 2.10. Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 25 |
| 2.11. Promoção de acessibilidade universal | 26 |
| 2.12. Integração entre os modos e serviços de transporte urbano..... | 27 |
| 2.13. Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 28 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.14. | Circulação viária em condições seguras | 30 |
| 2.15. | Transporte de carga..... | 31 |
| 2.16. | Estruturação institucional..... | 32 |
| 3. | Metodologia..... | 34 |
| 3.1. | Entradas..... | 34 |
| 3.1.1. | Porte da Cidade | 35 |
| 3.1.2. | Perfil da mobilidade..... | 36 |
| 3.1.3. | Organização institucional..... | 37 |
| 3.1.4. | Características morfológicas e urbanas..... | 38 |
| 3.1.5. | Condições sociais..... | 39 |
| 3.2. | Método de hierarquização de alternativas..... | 40 |
| 3.2.1. | Analytic Hierarchy Process (AHP) | 40 |
| 3.2.2. | Estrutura de meta, critérios e alternativas | 41 |
| 3.2.3. | Matrizes de comparação | 45 |
| 3.2.4. | Premissas do modelo..... | 46 |
| 3.2.4.1. | Pesos e notas atribuídas..... | 46 |
| 3.2.4.2. | Impacto das entradas do modelo | 49 |
| 3.3. | Saídas | 56 |
| 3.3.1. | Porcentagens dos critérios..... | 56 |
| 3.3.2. | Porcentagens das alternativas | 57 |
| 3.3.3. | Porcentagens da priorização final | 59 |
| 4. | Casos de estudo | 60 |
| 4.1. | Análise de Termos de Referência | 60 |
| 4.2. | Seleção de cidades | 62 |
| 5. | Aplicação do modelo | 64 |
| 5.1. | Entradas..... | 64 |

| | |
|------------------------------------|----|
| 5.2. Processamento..... | 68 |
| 5.3. Resultados | 69 |
| 6. Conclusões..... | 72 |
| 7. Recomendações | 73 |
| 8. Referências Bibliográficas..... | 74 |
| Apêndice A..... | 77 |

1. Introdução

Indivíduos possuem a necessidade de deslocamento para realização de suas atividades, relacionadas a trabalho, educação, saúde, lazer, cultura, entre outras. Para isso, eles podem empregar o próprio esforço (deslocamentos a pé), utilizar meios de transporte não motorizados (bicicletas, cavalos) ou recorrer a meios motorizados, sejam eles coletivos ou individuais. A mobilidade urbana é o atributo desses indivíduos no que diz respeito a seus deslocamentos e à condição em que acontecem.

O Ministério das Cidades (2004) define mobilidade urbana sustentável como “conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos de transporte coletivo e não-motorizados de maneira efetiva, socialmente inclusa e ecologicamente sustentável”. Esse conceito vai além da compreensão de transporte, que se resume a deslocamentos de pessoas de sua origem a seu destino. Essa definição pressupõe que as pessoas devem dispor de escolhas de transporte de sua origem a seu destino de forma segura, confortável, com tempos aceitáveis, custos acessíveis, eficiência energética e reduzidos impactos ambientais.

O incentivo aos modos de transporte coletivo e não-motorizados é recente no Brasil e resulta da compreensão de que o modelo histórico de priorização dos meios motorizados tem limitada capacidade de promover mobilidade às pessoas. Por muito tempo acreditou-se que a solução dos problemas de transporte das cidades estava na provisão de redes de vias expressas viadutos e túneis. A época do regime militar em particular se destaca pelo número de investimentos em infraestrutura desse tipo, muitas vezes mal planejados e até conflitantes entre si (LIMA NETO; BRASILEIRO, 2001).

O modelo rodoviarista e a falta de planejamento da urbanização resultaram no triunfo do automóvel nas cidades, que gerou problemas como congestionamentos, poluição e acidentes. Esses problemas trouxeram consigo a preocupação com a disseminação de uma cultura de planejamento dos transportes no Brasil.

A Constituição Federal de 1988 incorporou pela primeira vez um capítulo sobre política urbana no contexto constitucional, lançando assim as bases para o debate da mobilidade urbana no Brasil. Esse debate, porém, só passou a ser amplamente discutido no país a partir de 2001, com o lançamento do Estatuto das Cidades (ESTATUTO, 2001) e com a criação do Ministério das Cidades em 2003.

O Estatuto das Cidades (2001) dá as diretrizes para a política urbana do país nos níveis federal, estadual e municipal. O mesmo aborda uma série de princípios relacionados à concepção de cidade e respectivos processos de planejamento e gestão, além de um conjunto de instrumentos para atingir as finalidades desejadas. Cabe aos municípios, entretanto, a explicitação dessas finalidades a partir de um processo público e democrático (ROLNIK; SAULE, 2001).

Em 2012, a Política Nacional de Mobilidade Urbana – PNMU - foi instaurada através da Lei 12.587/2012 para complementar o Estatuto das Cidades (2001), ampliando o conceito de mobilidade para além dos transportes. A PNMU cumpre o papel de orientar, instituir diretrizes para a legislação local e regulamentar a política de mobilidade urbana da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana - SeMob.

As diretrizes da PNMU segundo o artigo 6 da Lei nº 12587/2012 são:

- Integração com a política de desenvolvimento urbano e respectivas políticas setoriais de habitação, saneamento básico, planejamento e gestão do uso do solo no âmbito dos entes federativos;
- Prioridade dos modos de transportes não motorizados sobre os motorizados e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado;
- Integração entre os modos e serviços de transporte urbano;
- Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas e cargas na cidade;
- Incentivo ao desenvolvimento científico-tecnológico e ao uso de energias renováveis e menos poluentes;
- Priorização de projetos de transporte público coletivo estruturadores do território e indutores do desenvolvimento urbano integrado;
- Integração entre as cidades gêmeas localizadas na faixa de fronteira com outros países sobre a linha divisória internacional.

A PNMU determina aos municípios a tarefa de planejar e executar a política de mobilidade urbana. Por meio do artigo 24, esta política passou a exigir que municípios com população acima de 20 mil habitantes elaborem e apresentem Plano de Mobilidade Urbana, com o objetivo de planejar o crescimento das cidades de forma ordenada.

O Plano de Mobilidade Urbana é, então, um dos principais instrumentos para a execução do planejamento da mobilidade urbana. Ele deve estabelecer a estratégia global de intervenção em termos de organização de acessibilidades e gestão da mobilidade, definindo

um conjunto de ações e medidas que contribuam para a implementação e promoção de um modelo de mobilidade mais sustentável.

Diante deste contexto, este estudo busca fornecer a proposta e a aplicação de uma ferramenta de auxílio às cidades para que compreendam do que se trata o PMU, que assuntos devem ser abordados no mesmo e quais desses assuntos seriam mais importantes para cada cidade, de acordo com suas características.

1.1. Pergunta de Pesquisa

A pergunta de pesquisa deste trabalho é: Como priorizar os temas a serem abordados no Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades brasileiras com porte de 100 a 250 mil habitantes?

A resposta dessa pergunta é de significativa relevância, pois em uma cidade, os membros da prefeitura responsáveis pela área de mobilidade devem entender as características de sua cidade, assim como que assuntos deveriam ser prioritariamente abordados em seu Plano de Mobilidade Urbana. Entretanto, poucas são as prefeituras no Brasil que possuem corpo técnico destinado à mobilidade urbana e que possuem esse conhecimento de diagnóstico da própria cidade. Responder essa pergunta de pesquisa é, portanto, fornecer às cidades englobadas no porte supracitado o conhecimento básico e necessário para que possam iniciar e prosseguir o planejamento de sua mobilidade urbana.

1.2. Proposta de Pesquisa

A proposta desse trabalho consiste no desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta de suporte à elaboração de Termos de Referência -TdR de Planos de Mobilidade Urbana - PMU de forma que o mesmo seja condizente com as necessidades do município. O estudo é focado em cidades brasileiras de médio porte, com número de habitantes entre 100 e 250 mil. Uma análise da literatura existente de orientação para concepção de PMUs subsidia a seleção de temas que devem ser abordados nos TdR's de cidades no porte escolhido. A ferramenta fornece uma priorização de tais temas a serem abordados de acordo com as características da cidade. Por fim, algumas cidades do porte escolhido e cujos TdRs são públicos são usadas como exemplos para aplicação da ferramenta e comparação de seus resultados com os respectivos Termos publicados.

1.2.1. O Termo de Referência

“O Termo de Referência é o documento que expressa as informações diversas levantadas em torno de um dado objeto ou serviço, e que servirá de fonte para guiar a aquisição ou a contratação dos serviços” (BOTELHO, 2013).

Algumas funções do Termo de Referência são:

- Manifestar as necessidades da administração (contratante)
- Permitir a correta elaboração de proposta pelo licitante
- Determinar as diretrizes para a execução do objeto ou serviço
- Viabilizar a competitividade
- Evitar aquisições desnecessárias, uma vez que determina limitadamente o objeto ou serviço.

Um TdR para Plano de Mobilidade Urbana consiste na descrição do produto final esperado e dos procedimentos para a concepção do Plano. Ele deve explicitar todas as informações que compõem e orientam o desenvolvimento das atividades do PMU. Por meio do TdR é possível estimar a dimensão e a complexidade do processo, as condições para levantamentos, preparação e entrega de resultado, necessidades de recursos humanos, técnicos e materiais, custos e prazos envolvidos.

No caso de contratação de serviços terceirizados para a elaboração do PMU, o Termo de Referência compõe o edital de licitação. Por outro lado, mesmo que o PMU seja elaborado pela administração municipal, o TdR deve ser redigido para planejamento dos trabalhos e definição dos produtos desejados.

1.2.2. O porte escolhido

O porte de cidades selecionado para este trabalho corresponde às cidades médias com número de habitantes entre 100 (incluindo) e 250 mil habitantes. Essa escolha é baseada nas categorias de porte usadas pela Associação Nacional de Transportes Públicos -ANTP, em seu Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (ANTP, 2015).

A seleção dos municípios brasileiros que correspondem a esse porte utiliza as estimativas de população de 2014 (IBGE, 2013) e resulta em 189 municípios. A lista completa desses 189 municípios é apresentada na Tabela 33 do Apêndice A e a sua localização ao longo da extensão territorial brasileira é mostrada na Figura 1 a seguir.

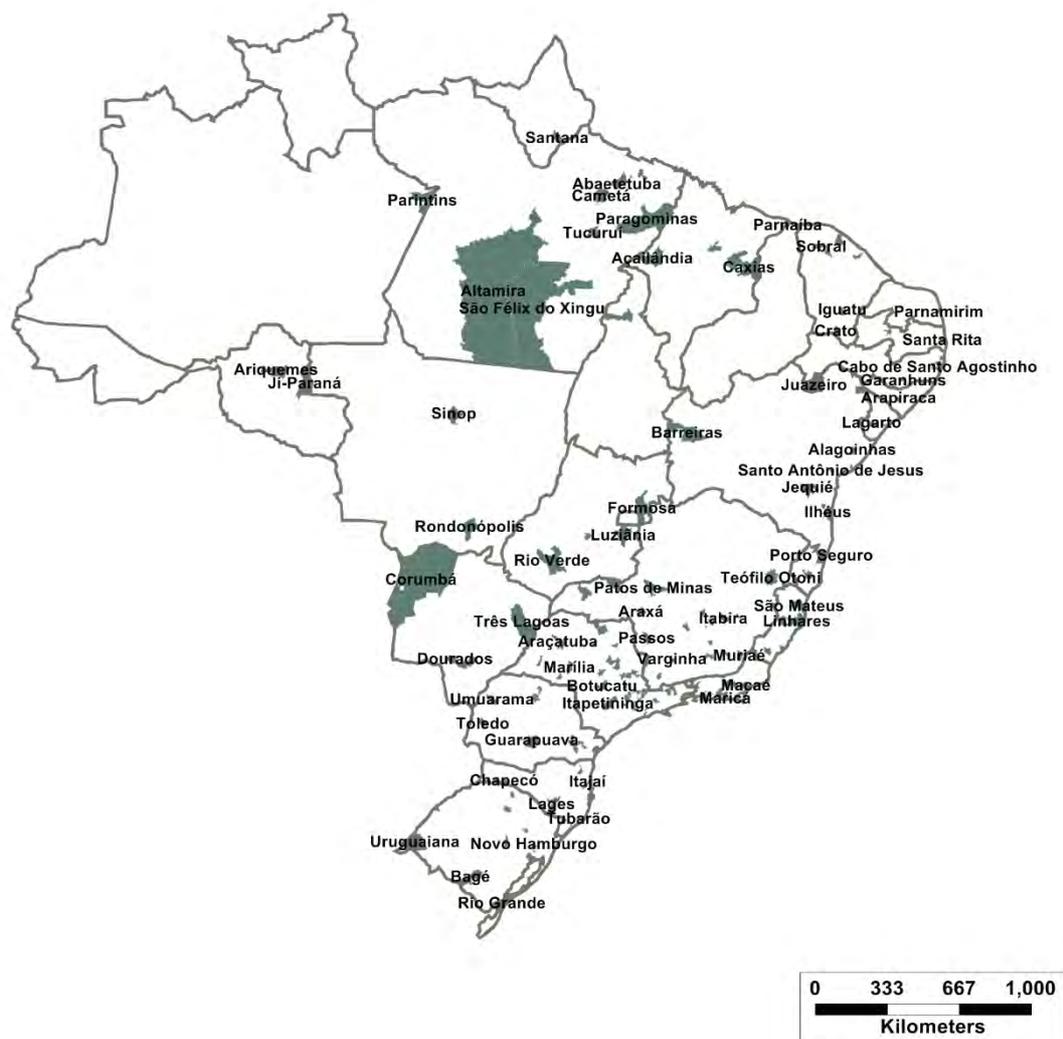


Figura 1: Municípios brasileiros com porte de 100 a 250 mil habitantes. Fonte: elaboração própria

A distribuição dos municípios pertencentes ao porte escolhido nos 26 estados brasileiros está representada na Figura 2. Nota-se que os estados com maior número de cidades no porte são: São Paulo (46), Minas Gerais (21), Rio de Janeiro (16), Bahia (13), Paraná (13) e Rio Grande do Sul (12).

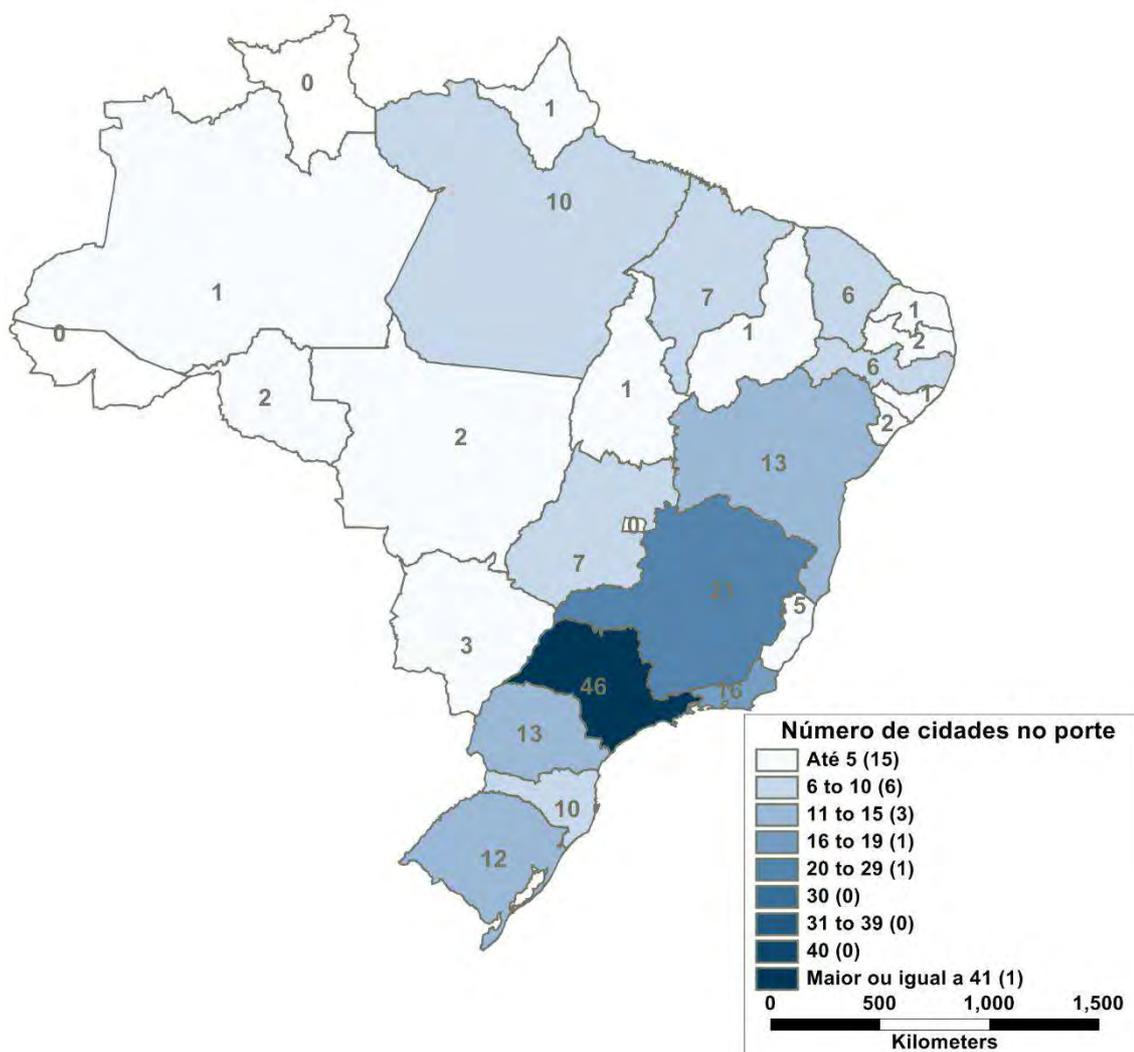


Figura 2: Número de municípios no porte escolhido por estado. Fonte: elaboração própria.

Os 189 municípios selecionados representam 14,3% da população brasileira em 2014 e tiveram uma taxa de crescimento populacional de 18,7% de 2000 a 2010, enquanto a taxa do Brasil foi de 12,3%. Tem-se então que essa seleção de municípios é representativa em termos de população e de crescimento no país. A alta taxa de crescimento revela que o planejamento da mobilidade dessas cidades é urgente e pode ter efeitos muito positivos antes que elas se tornem grandes cidades. Assim, o planejamento pode ser feito com caráter preventivo, evitando os problemas que viriam com o crescimento desordenado e sem a implementação de um Plano de Mobilidade Urbana, ao invés de um caráter corretivo, como acontece em muitas cidades grandes em que o PMU funciona como um solucionador dos problemas de um crescimento não planejado.

1.3. Justificativa

O Termo de Referência é a definição do produto esperado para o Plano de Mobilidade Urbana. Ele deve apresentar todos os elementos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos de produção do PMU, suficientemente detalhados para a compreensão das atividades por parte de quem o vai elaborar. Em caso de o PMU ser concebido por uma empresa de consultoria, o TdR compõe o edital de licitação, assim como o contrato final com a consultoria escolhida. Uma vez assinado o contrato, a consultoria se limita à execução do que ali estiver determinado.

Dessa forma, o TdR define o potencial de qualidade do PMU, antes deste ser iniciado. Um Termo bem elaborado garante que os profissionais envolvidos na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana possam trabalhar com recursos coerentes às limitações da cidade, entregando um produto adequado às necessidades da mesma. Por outro lado, se ele for mal elaborado, limita-se a capacidade de impacto do PMU, seja pela falta de equilíbrio entre o produto desejado, a organização de trabalho requerida e os recursos disponíveis, seja pela incorreta definição do produto coerente para a cidade em questão.

Este trabalho visa auxiliar o corpo técnico das administrações municipais de cidades brasileiras médias na elaboração do TdR fornecendo uma lista personalizada de prioridades de assuntos que devem ser tratados por este. Assim, o município poderá dispor de um Termo adequado às suas necessidades e completo em termos de conteúdos a serem abordados pelo PMU.

1.4. Estrutura do Trabalho

A metodologia de pesquisa seguida neste estudo está apresentada na Figura 3 a seguir:

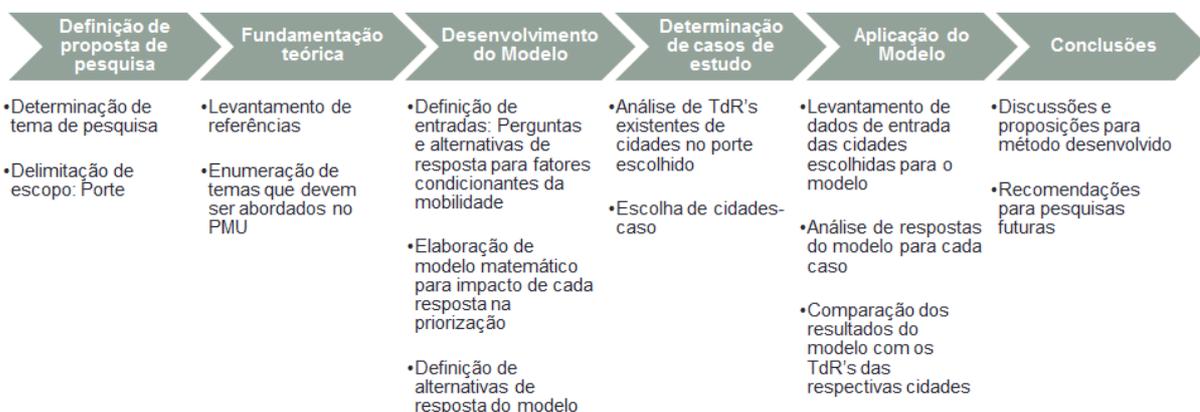


Figura 3: Metodologia de pesquisa adotada

O trabalho segue seis etapas. A primeira delas: “Definição de proposta de pesquisa” é descrita nas seções 1.1, 1.2 e 1.3 anteriores, os quais explicitam o tema de pesquisa e escopo do estudo. A segunda etapa é a fundamentação teórica do estudo (capítulo 2), a qual fornece a base para a concepção da lista de assuntos a serem abordados no Termo de Referência. Para isso, inicialmente é feito um levantamento das principais referências bibliográficas no assunto e após isso, uma análise de seus conteúdos que resulta em uma lista de temas principais.

A terceira etapa da metodologia é o desenvolvimento do modelo (capítulo 3) e trata da definição das entradas e saídas, determinação de premissas a serem adotadas e concepção da lógica matemática que relaciona essas três dimensões (entradas, premissas e saídas).

A quarta etapa é a determinação de casos de estudo (capítulo 0), os quais são usados como exemplo de aplicação do modelo desenvolvido e como casos de análise da coerência das respostas do modelo. A princípio, um levantamento de Termos de Referência publicados de cidades no porte escolhido é realizado. Depois, das cidades com TdR publicado, duas de diferentes características são selecionadas para constituírem os casos de estudo.

A quinta etapa é a aplicação do modelo (capítulo 5), a qual é iniciada com a investigação e inserção dos dados de entrada do modelo referentes aos dois casos de estudo. A seguir os resultados do modelo são analisados e comparados com o que foi abordado pelos respectivos TdR's.

Por fim, a sexta etapa refere-se às conclusões sobre a ferramenta elaborada (capítulo 6) e recomendações para futuras pesquisas (capítulo 7).

2. Fundamentação Teórica

A confecção de um termo de referência requer o conhecimento das possibilidades sobre o que pode ser abordado por um Plano de Mobilidade Urbana, assim como dos recursos envolvidos em cada atividade possível. Inicialmente, uma revisão da literatura existente para orientação à elaboração de PMUs é analisada para investigação de possíveis temas a serem endereçados pelo Plano de Mobilidade Urbana.

Algumas metodologias são sugeridas por instituições brasileiras e estrangeiras para orientação a confecção de Planos de Mobilidade Urbana. Na Europa, destaca-se o guia de desenvolvimento e implantação de planos de mobilidade sustentáveis (BÜHRMANN et al., 2011), o qual detalha as etapas metodológicas a serem seguidas nesse processo de elaboração do PMU e cita exemplos de aplicação em cidades europeias. Outra fonte conceituada é o “Guia para elaboração de planos de mobilidade e transportes” (IMTT, 2011), o qual constitui basicamente um manual para confecção de planos de mobilidade. No Brasil, as principais referências de orientação são os cadernos Planmob (MCIDADES, 2007b; 2015), nos quais podem ser encontrados roteiros para elaboração de TdR’s, levantamentos necessários e outras informações gerais que norteiam a forma com que se deve planejar mobilidade no país. Diferentes entre si, esses guias conceituam as atividades e fornecem esquemas de organização de etapas para a construção do plano em questão. Tais referências também listam temas principais a serem abordados pelos PMUs, os quais darão o embasamento para todas as atividades a serem desenvolvidas durante construção do plano. A Tabela 1 sintetiza os temas abordados por cada uma das fontes de referência.

De uma forma geral, observa-se que a literatura existente apresenta os conteúdos para PMU’s com abordagens genéricas que englobem todas as situações de problemas a serem resolvidos em relação à mobilidade urbana das cidades. Há ainda a necessidade de adaptação dessas recomendações para a situação específica de cada cidade, ponderando os fatores que viabilizam ou não a sua aplicação no município. Esse estudo visa, então, complementar o conhecimento disponibilizado por tais referências com uma customização do mesmo para municípios brasileiros de porte médio.

Tabela 1: Quadro comparativo de temas sugeridos para o PMU em cada guia de

| Categoria | TEMAS | (MCIDADES, 2007b) | (MCIDAD 2015) |
|---|--|--------------------------|----------------------|
| Transporte Não-Motorizado | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | X | X |
| | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | X | X |
| Transporte Motorizado Individual | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | X | X |
| Transporte Motorizado Coletivo | Priorização do transporte coletivo | X | X |
| | Implantação de sistemas integrados de transporte coletivo | X | X |
| | Política tarifária e redução do custo do transporte coletivo urbano | X | X |
| | Acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural | X | X |
| | Sistemática para avaliação permanente da qualidade do transporte coletivo e do trânsito | X | |
| Desenvolvimento integrado | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | | |
| | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | | X |
| | Promoção de acessibilidade universal | X | X |
| | Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | | |
| Circulação Viária | Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | X | X |
| | Circulação viária em condições seguras | | X |
| Carga | Transporte de carga | X | X |
| Aspectos institucionais | Estruturação institucional | X | X |

Em seguida, um detalhamento é feito sobre o conteúdo de cada uma das referências acerca de cada tema.

2.1. Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé

O Planmob 2007 (MCIDADES, 2007b) conceitua e detalha esse primeiro tema de acordo com as regulamentações e práticas nacionais. A circulação das pessoas no sistema viário é entendida como "todos os deslocamentos realizados de forma autônoma pelos cidadãos, mesmo com a utilização de ajudas técnicas" (MCIDADES, 2007b), ou seja, engloba cadeirantes e pessoas com muletas, por exemplo. Esse modo de circulação é usado para acessar os outros modais, mas também pode constituir o meio de transporte da viagem. Porém, o caderno revela que é rara a consideração desse tipo de deslocamento como elemento importante do sistema de transportes e enfatiza que a inclusão dessa considerável parcela de viagens no planejamento urbano contribuirá, também, para a inclusão social dessa população.

As responsabilidades dos municípios em relação à infraestrutura para o pedestre segundo o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 2008) e legislações municipais são explicitadas, enfatizando o papel da prefeitura de normalizar a sua execução e fiscalizar o uso correto desses espaços. Além disso, no caderno, os autores citam medidas que podem ser tomadas para garantia de maior segurança ao pedestre (eliminação de barreiras e buracos, melhoria da iluminação pública e separação física dos veículos) e priorização do pedestre em relação aos veículos motorizados (técnicas de moderação do tráfego, programação semafórica, áreas de circulação restritas a pedestres). Por fim, uma lista de cuidados básicos para os quais a administração municipal deve atentar é apresentada no intuito de orientar o planejamento e construção dos passeios públicos.

O Planmob 2015 (MCIDADES, 2015) endereça tudo que foi mencionado pelo Planmob 2007 e o complementa listando os requisitos para uma calçada ideal, segundo o Guia Prático para Construção de Calçadas (ABPC, 2009) e citando exemplos de projetos de sucesso em diferentes cidades que transformaram vias em passeios públicos.

Segundo o IMTT (2011) os deslocamentos a pé são os elementos centrais do sistema de viagens, pois constituem uma etapa da maioria das viagens, mesmo as realizadas em automóvel. Sua importância se dá inclusive na atração do transporte público, uma vez que a segurança e o conforto do percurso até as paradas de ônibus influenciam na escolha de usuários por esse modo de transporte. A garantia de qualidade de acessibilidade a pé é

essencial para a vitalidade econômica, social e cultural dos centros da cidade, além de cumprir uma função de melhoria de segurança (associada à presença de pessoas nas ruas). Também é fundamental que seja assegurada a acessibilidade a pé a todos os cidadãos, considerando as necessidades dos utilizadores mais vulneráveis (crianças, idosos e pessoas com mobilidade reduzida), o que tem sido agravado com o progressivo envelhecimento da população.

O guia (IMTT, 2011) relata que análises de ocupação do solo e de padrões de mobilidade podem ser usadas para identificar as principais ligações com polos geradores/atratores de tráfego, as zonas com maior diversidade de usos (maior potencial para descolamentos a pé), as ligações entre polos de lazer, as zonas com maior densidade de viagens a pé e zonas com alta percentagem de viagens até 2 km (que podem ser transferidas para o modo não motorizado). A caracterização desses percursos identificados gera uma hierarquização dos mesmos, de forma que a coerência da rede para pedestres é analisada. Após essa análise, medidas de intervenção podem ser planeadas com as zonas prioritárias, o guia fornece uma lista com exemplos dessas medidas, desde intervenções físicas até articulações institucionais (Tabela 2).

Tabela 2: Medidas de intervenção no âmbito das redes de deslocamentos pedonais. Fonte: (IMTT, 2011)

| Área de Atuação | Exemplo de medidas |
|---------------------------------|---|
| Intervenções Físicas | <ul style="list-style-type: none"> • Definição e hierarquização de uma rede pedonal principal contínua, confortável e segura, tendo em consideração as necessidades dos utilizadores mais vulneráveis (especialmente crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida). • Identificação de zonas a requalificar e ligações a melhorar, de modo a promover a sua utilização pelo pedestre, nomeadamente, zonas envolventes às interfaces ou estações de transporte público, centros dos núcleos urbanos, zonas com elevada concentração de funções urbanas. • Identificação de zonas onde deveriam ser aplicadas medidas de moderação de tráfego (Por exemplo, zonas 30, zonas residenciais ou de coexistência, redução da largura das vias, passadeiras sobrelevadas, etc.). • Identificação de zonas de conflito com o tráfego automóvel, onde poderá ser necessário reformular cruzamentos ou atravessamentos pedonais, particularmente junto aos grandes geradores de deslocamentos. • Melhoria na sinalização de orientação, incluindo informação sobre a localização de equipamentos e serviços. |
| Infraestruturas de apoio | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de percursos onde deveriam ser implementados meios complementares de apoio ao deslocamento pedonal e sugestão dos equipamentos mais adequados (elevadores, escadas rolantes, entre outros). |

| Área de Atuação | Exemplo de medidas |
|---|---|
| Sensibilização, informação e educação | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de campanhas de sensibilização sobre segurança rodoviária, os direitos dos pedestres e os benefícios de andar a pé, dirigidas a grupos alvo: e.g., condutores, crianças e adolescentes. • Promoção de aulas para crianças sobre a segurança nos deslocamentos (e.g. atribuição da cartado pedestre). • Disponibilização de informação sobre percursos pedonais (e.g. mapas, roteiros) e descrição das principais atrações de animação disponíveis, através da internet, da autarquia ou de agentes de turismo. |
| Organização de ações | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de zonas para a implementação de circuitos pedibus - ação de organização de um grupo de crianças para fazerem a pé o trajeto de ida e volta para a escola, acompanhadas por adultos, seguindo um percurso definido, parando em determinados locais (para recolha/entrega de crianças) e segundo horários pré-estabelecidos. • Identificação de zonas para a implementação de soluções pedishopping: desenvolvimento de percursos temáticos (percurso “decoração de interiores”) reproduzidos num roteiro. |
| Articulação com outros instrumentos de planeamento | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de zonas de intervenção prioritária a incluir nos Programas municipais de promoção da acessibilidade, os quais definem as ações necessárias para a eliminação das situações que dificultem ou impossibilitem a utilização dos espaços públicos e equipamentos coletivos por parte das pessoas com necessidades especiais. |

Bührmann et al. (2011) apenas citam o desenvolvimento de opções de transporte menos poluentes (andar a pé e de bicicleta) como um dos principais objetivos para os “Plans de déplacements urbains” na França (MÉTROPOLE, 2011). Além disso, o transporte por modos ativos (a pé ou de bicicleta) é mencionado como um benefício para a saúde dos cidadãos e para o meio ambiente.

2.2. Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas

Quando comparada a outros modos de transporte, a bicicleta possui vantagens e desvantagens. As vantagens são: (i) o baixo custo de aquisição e manutenção, (ii) realização de viagens porta a porta, (iii) eficiência energética, (iv) baixa perturbação ambiental e (v) rapidez e flexibilidade em viagens curtas (distâncias de até 5 km). As desvantagens são: (i) a limitação de raio de ação, (ii) exposição a intempéries e (iii) vulnerabilidade a acidentes. Uma política que pretenda a ampliação do uso da bicicleta deve endereçar duas preocupações básicas, sendo: segurança física dos usuários e proteção dos veículos contra furto e roubo no trânsito (MCIDADES, 2007b).

No caderno, os autores ressaltam que um grande problema para o planejamento da bicicleta como meio de transporte no Brasil é a falta de dados e informações estatísticas sobre sua utilização. Assim, a primeira medida necessária é a inclusão dessa modalidade nos estudos e nas pesquisas sobre transportes urbanos. Outra questão importante é o potencial de utilização dessa modalidade, o qual varia de cidade para cidade dependendo de sua topografia, entre outros fatores. Das cidades no Brasil que têm topografia favorável, poucas possuem política clara de estímulo ou organização da circulação cicloviária. As prefeituras dessas cidades devem, portanto, incluir as bicicletas como um item de planejamento da mobilidade e estabelecer um quadro normativo (leis e decretos) que regule esse modo de circulação.

Ainda, segundo o Planmob 2007 (MCIDADES, 2007b), uma cidade que pretenda valorizar a bicicleta como meio de transporte deve destinar recursos orçamentários para obras de infraestrutura cicloviária, as quais devem ser apoiadas por medidas de divulgação, incentivo e educação da população para uso correto das bicicletas. Por fim, diretrizes gerais são elencadas para orientação das políticas de inclusão da bicicleta, englobando formação de infraestrutura cicloviária, sua integração com os modos coletivos e a possibilidade de parcerias com a iniciativa privada nesse contexto. Cita-se também o caderno de referência para elaboração de Planos de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades (MCIDADES, 2007a) como um guia mais completo.

Além dos aspectos supracitados, o Planmob 2015 (MCIDADES, 2015) cita os benefícios da bicicleta para a saúde e recomenda a medida das Zonas 30 (zonas de compartilhamento das vias entre automóveis, motocicletas, pedestres e bicicletas com velocidade máxima permitida de 30 km/h) para integração segura do uso da bicicleta nas vias.

O IMTT (2011) cita outras vantagens do uso da bicicleta, como ausência de ruído, menor ocupação do solo e promoção de equidade social. Além disso, ressalta que a bicicleta, assim como o modal a pé, é um importante modo de ligação com o transporte coletivo, podendo contribuir para a atratividade deste. O guia também sublinha o fato de que a rede ciclável não é composta somente por ciclovias de uso exclusivo da bicicleta, detalhando os conceitos de ciclovia, ciclofaixa e via compartilhada. Recomenda a proposta de Novellas e Lafarrere (2000) para orientar as soluções de tipologias a serem usadas em cada caso na infraestrutura cicloviária.

A análise da rede cicloviária engloba a identificação e caracterização dos principais percursos cicláveis, assim como das zonas com maior potencial de transferência de

deslocamentos para esse modo, estabelecendo assim uma hierarquização dos percursos e análise de coerência da rede. Adicionalmente, devem ser identificadas zonas em que a oferta de rede pode ser introduzida ou reforçada para dar continuidade à rede existente ou corrigir falhas identificadas. Em suma, o principal objetivo é descobrir as principais dificuldades apontadas pelos usuários atuais e potenciais da bicicleta relativas à circulação cicloviária. Para isso, as pesquisas de ocupação do solo e de padrões de mobilidade podem ser usadas. Além de listar fontes de levantamento dos elementos a caracterizar da rede, o guia também fornece ações estratégicas que podem ser sugeridas no Plano como pode ser visto na Tabela 3.

Tabela 3: Medidas de intervenção no âmbito das redes cicláveis. Fonte: (IMTT, 2011)

| Área de atuação | Exemplo de medidas |
|--|---|
| Intervenções físicas e infraestruturas de apoio | <ul style="list-style-type: none"> • Criação de uma rede hierarquizada que interligue com qualidade os principais polos geradores/atrativos de viagens. • Implementação de medidas de moderação de tráfego, visando a redução da velocidade de circulação motorizada (e.g. criação de zonas 30, estreitamento de vias, pavimento diferenciado, etc.). • Reformulação de cruzamentos e gestão de tráfego. • Redistribuição do espaço dedicado ao automóvel, através da diminuição da largura da faixa de rolamento e da eliminação/diminuição de estacionamento. • Provisão de estacionamento para bicicletas adequado e em condições de segurança junto aos principais polos de atração/geração de deslocamentos. • Intervenções paisagísticas ao longo dos principais percursos cicláveis, de modo a tornar a utilização mais agradável e segura. • Colocação de sinalização de orientação, incluindo informação sobre a localização de equipamentos e serviços. • Disponibilização de balneários e cacifos nas instalações das principais entidades empregadoras. • Previsão de equipamentos e infraestrutura de apoio, como pontos de água potável e iluminação de percursos. |
| Articulação com os transportes públicos | <ul style="list-style-type: none"> • Melhoria das condições de transporte das bicicletas no transporte público e de estacionamento junto às paradas/ estações de TP. |
| Sensibilização, informação e educação | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de campanhas de sensibilização dirigidas a grupos-alvo: condutores, crianças e adolescentes (através de eventos nas escolas ou de programas de animação, como, por exemplo, a realização de passeios de bicicleta). • Promoção de aulas de condução segura (e.g. atribuição da “carta” do ciclista). • Disponibilização de informação sobre os serviços existentes de apoio à utilização de bicicleta (e.g. aluguel, estacionamento, etc.) e a sua articulação com o transporte coletivo. • Disponibilização de informação sobre percursos cicláveis (e.g. mapas, roteiros) e descrição das principais atividades de animação disponíveis. • Programação de eventos envolvendo a utilização da bicicleta e as associações que a promovem. |

| Área de atuação | Exemplo de medidas |
|--|---|
| Disponibilização de veículos/serviços | <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilização de sistemas de aluguel de bicicletas em múltiplos pontos de entrega/recolha, nomeadamente junto às interfaces e estações/paragens principais de TP. • Disponibilização de bicicletas de empréstimo pela entidade empregadora. |
| Articulação com outros instrumentos de planeamento e gestão territorial | <ul style="list-style-type: none"> • Obrigatoriedade/recomendação de representar, no âmbito de planos de urbanização e de pormenor ou de operações de loteamento, os percursos cicláveis na sua área de intervenção, indicando para cada caso qual o tipo de segregação com o tráfego automóvel que se considera desejável. • Proposta para o desenvolvimento de Planos de Redes Cicláveis. |

Bührmann et al. (2011) citam um sistema de avaliação de qualidade para a circulação de bicicletas em cidades (BYPAD CONSORTIUM, 2015), o qual pode ser usado para análise e diagnóstico da situação da cidade para quem usa a bicicleta como meio de transporte. O uso de bicicletas também é apontado como uma medida principal para desenvolvimento de opções de mobilidade menos dependentes do carro (KORVER et al., 2012)

2.3. Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado

Congestionamentos ocorrem quando a demanda gerada pelas atividades de uma cidade ultrapassa a capacidade de oferta do sistema viário. Quando isso acontece em áreas em que não é possível um aumento de capacidade, a única alternativa para restaurar o equilíbrio é adotar medidas de restrição de demanda. Algumas políticas vêm sendo implementadas em grandes cidades com o objetivo de reduzir a demanda de tráfego motorizado, dentre elas o sistema de rodízio de placas veiculares na cidade de São Paulo, o controle semaforico nos acessos a uma via de trânsito rápido, o pedágio urbano e políticas de estacionamento (MCIDADES, 2007b).

O caderno de 2015 (MCIDADES, 2015) detalha melhor essa questão definindo que o gerenciamento de demanda vai além do controle de tráfego, tratando-se de um conjunto de estratégias com o propósito de mudar o padrão de mobilidade das pessoas, visando o desenvolvimento sustentável. Assim, as estratégias de gerenciamento da mobilidade priorizam o movimento de pessoas e bens em relação a veículos. Alguns exemplos de instrumentos de gestão de demanda (GOMIDE; MORATO, 2011), citados a seguir, são especificados para serem levados em consideração na elaboração de planos de mobilidade urbana, de acordo com a Lei n.12587/2012:

- Restrição e controle de acesso e circulação de veículos motorizados
- Restrição, controle e monitoramento de emissões atmosféricas para transportes motorizados
- Políticas de estacionamento
- Pedágio Urbano
- Vias exclusivas para transporte público coletivo e não motorizado
- Controle da circulação de transporte de carga
- Convênios para combater o transporte ilegal de passageiros
- Convênios para transporte coletivo urbano internacional

O IMTT (2011) não endereça especificamente a questão da gestão de demanda, porém detalha uma de suas possíveis estratégias sendo as políticas de estacionamento. O guia sugere uma análise de oferta e demanda de estacionamentos e propõe medidas que objetivam uma menor utilização do automóvel e a criação de condições mais favoráveis ao uso do transporte público, ao mesmo tempo em que garantam níveis de oferta estratégicos adequados às necessidades de residentes e das atividades econômicas.

Bührmann et al. (2011) citam estratégias de controle de demanda (restrições de acesso, zonas sustentáveis e taxas de congestionamento) como uma das soluções para os desafios de mobilidade (KORVER et al., 2012). Essas estratégias também foram propostas no plano de mobilidade local de West Yorkshire (WYLTP, 2012) e do PMU da cidade de Parma, Itália.

2.4. Priorização do transporte coletivo

As abordagens dos cadernos Planmob (MCIDADES, 2007b; 2015) são iguais em relação a esse tema. A principal medida de priorização do transporte coletivo é o tratamento viário para o mesmo, o que permite uma série de benefícios, por exemplo: redução do tempo de viagem dos usuários, redução do custo operacional e melhor organização dos embarques e desembarques. Os cadernos destacam que todas as vias com volume de circulação acima de 50 ônibus/hora/sentido ou que tenham papel estratégico na organização da circulação urbana devem receber um tratamento que priorize o transporte coletivo e a circulação de pedestres.

Várias possibilidades de priorização da circulação do ônibus são mencionadas nos cadernos, cuja implantação depende do grau de solicitação da via, dos retardamentos verificados, da quantidade de passageiros embarcando nos pontos de parada, das condições físicas do sistema viário e do modelo operacional projetado para a rede como um todo. Dentre elas, destacam-se a implantação de corredores segregados, construção de faixas segregadas no

meio das vias, implantação de faixas exclusivas à direita ou no contra-fluxo, implantação de faixas preferenciais e tratamento de pontos de parada com avanço de calçada.

Outras medidas que não implicam em intervenções físicas significativas também são relevantes, a saber: conversões à esquerda exclusivas para ônibus, reposicionamento dos pontos de parada, melhoria da coordenação semafórica, entre outros. Ressalta-se, entretanto, que a opção preferencial pelo transporte coletivo não deve negligenciar as demais necessidades da cidade, sendo essencial o debate social no processo de sua formulação.

O IMTT (2011) propõe que seja feita uma hierarquização da rede de transporte público baseado em diferentes níveis de oferta e sugere a criação de corredores reservados e prioridade semafórica para veículos de transporte público.

2.5. Implantação de sistemas integrados de transporte coletivo

A implantação de sistemas integrados traz uma série de benefícios à rede de transportes, como racionalização do uso do sistema viário, redução da frota com o uso de veículos de maior capacidade, redução de linhas sobrepostas, mais opções de viagens, entre outros (MCIDADES, 2007b). Entretanto, há também alguns problemas associados à integração, como a resistência dos usuários ao transbordo, seccionamento de linhas consolidadas e perda de conforto da viagem. Além disso, para que não haja transferência de novos custos aos usuários, sua implantação necessita de uma revisão da política tarifária para que o equilíbrio econômico do sistema seja mantido.

O Planmob de 2007 (MCIDADES, 2007b) lista alguns aspectos imprescindíveis a serem considerados pelos responsáveis pela elaboração do PMU, no que diz respeito aos sistemas integrados de transporte coletivo, por exemplo: definição de um modelo operacional adequado, projeto de rede dimensionada segundo a matriz de desejos de viagens da população, pontos de integração e terminais definidos de acordo com princípios técnicos (não apenas pela disponibilidade de áreas ociosas no município), projetos adequados de terminais e estações atendendo a atributos básicos dos usuários e da operação.

O caderno de 2015 é exatamente igual ao de 2007 com relação a esse tema. O IMTT (IMTT, 2011) sugere uma série de medidas a serem tomadas no âmbito do transporte público, sendo as seguintes relacionadas com a integração do transporte coletivo:

- Integração tarifária entre os modos e operadores de transporte público e destes com o estacionamento (passe mensal com avença de parque de estacionamento) e tarifação

por segmentos de procura (preços reduzidos para estudantes, desempregados, idosos, bilhete família, etc.).

- Introdução de bilhetagem eletrônica;
- Melhoria das condições de rebatimento e transbordo, com renovação de abrigos modernos e confortáveis nas paradas e ordenamento seguro dos respectivos acessos;
- Reestruturação das redes de transporte coletivo de forma a preencher lacunas e a reforçar a oferta estruturante;
- Aumento da frequência e de amplitude de serviço oferecido pelas linhas que definem a rede estruturante;
- Disponibilização de informação clara e completa (mapas de rede e horários), incluindo a articulação entre modos de transporte coletivo e oferta de estacionamento.

Bührmann et al. (2011) sugere o desenvolvimento de bilhetagem integrada para todo o escopo da mobilidade, incluindo estacionamento e promoção de intermodalidade. Esse tema também foi abordado no “Plan de Movilidad Sostenible” de Zaragoza, Espanha (BURCKHART, 2006), cuja análise de cenários envolveu um cenário específico para bilhetagem integrada, com impactos sendo avaliados pelo ponto de vista de usuários, operadores e administradores do transporte coletivo.

2.6. Política tarifária e redução do custo do transporte coletivo urbano

Um dos principais problemas dos gestores públicos nas cidades brasileiras é a política tarifária do transporte público. Isso porque na maioria dos casos a única fonte de receita do sistema são as tarifas pagas pelos usuários diretos, a qual deve ser suficiente para remuneração dos serviços dos operadores, incluindo todos os custos de operação e administração envolvidos. A concessão de subsídios orçamentários para o custeio do transporte coletivo por ônibus, prática comum em países desenvolvidos, se limita a casos raros no Brasil (em geral serviços de alta capacidade geridos por empresas estatais).

Uma das poucas fontes alternativas de financiamento é a concessão do vale-transporte e o subsídio interno gerado pelo modelo de tarifa única, em que os usuários das viagens mais curtas custeiam parte das viagens dos residentes em áreas mais distantes. Por outro lado, algumas categorias de usuários possuem privilégios tarifários, com gratuidade integral ou parcial da tarifa (idosos, estudantes, portadores de deficiências e seus acompanhantes).

Questiona-se, então, a justiça social desse modelo em que o ônus das gratuidades é transferido para o conjunto de usuários, a maioria de baixa renda.

Segundo os Planmobs (MCIDADES, 2007b; 2015) o Plano de Mobilidade Urbana deve analisar a política tarifária do município e propor alternativas que englobem a remuneração adequada aos operadores e a política de desenvolvimento urbano. Para esta última, a fixação de preços e a aplicação de tarifas mais altas para viagens isoladas são exemplos de medidas possíveis. Os cadernos revelam que o PMU pode também endereçar os seguintes aspectos:

- Pesquisas de demanda: da demanda efetiva transportada pelo sistema, da participação de usuários com benefícios tarifários e da demanda potencial para novos serviços;
- Estudo de equilíbrio econômico e financeiro do sistema de transporte coletivo e impactos das medidas propostas;
- Proposição de modelo de política tarifária que contemple os objetivos de mudança de padrões de mobilidade no município;
- Avaliação da conveniência da implantação de sistema de bilhetagem eletrônica.

Os cadernos de 2007 e 2015 abordam igualmente os conteúdos anteriormente abordados de acordo com a realidade política do Brasil.

O IMTT (2011) contempla o tema de redução dos custos do sistema de transportes coletivos de uma forma mais abrangente, destacando a importância de uma análise de custos do sistema de deslocamentos urbanos como um todo. Sugere-se a criação de uma Conta Pública de Mobilidade, sistema de contabilidade analítico simplificado (balanço financeiro) no qual são identificados todos os fluxos de dinheiro associados ao sistema de mobilidade. O objetivo da Conta Pública de Mobilidade é o esclarecimento da estrutura de custos totais das atividades diárias de mobilidade, segundo a perspectiva de vários atores. Para o estabelecimento da Conta Pública, devem ser criadas rotinas de recolha de informação que possibilitem a leitura real do custo do sistema. Os custos podem ser diferenciados de acordo com características específicas, conforme mostra a Figura 1.

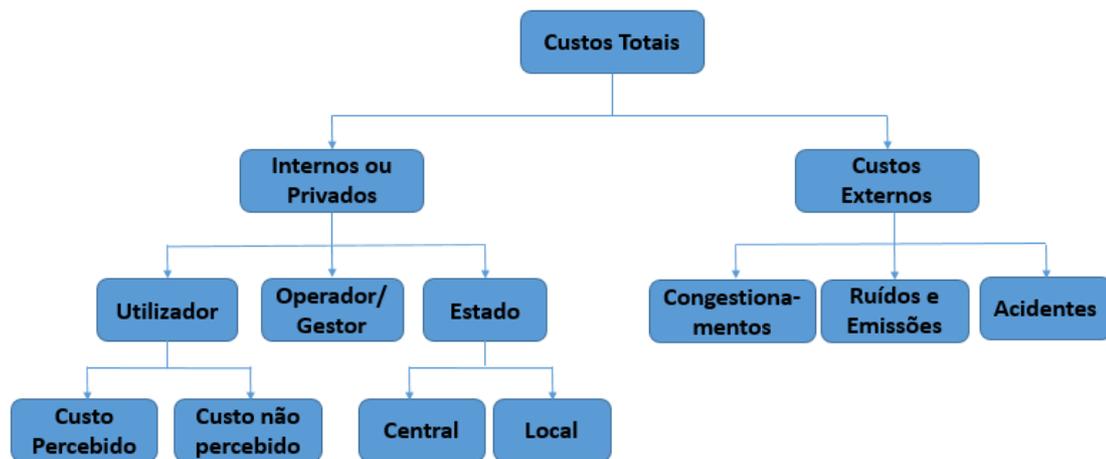


Figura 4: Custos reais do sistema de mobilidade. Fonte: (IMTT, 2011)

Para o caso específico do transporte coletivo, os dados a serem recolhidos são: investimentos efetuados por tipo (material circulante, sistema de bilhetagem, sistema de informação), custos operacionais, receitas diretas de prestação do serviço (bilhetes e passes) e subsídios. As principais fontes dessas informações são os operadores e a administração municipal.

Recolhida a informação, faz-se o balanço dos custos totais, distinguindo quem suporta e que é receptor de cada fluxo financeiro, de forma a evitar dupla contabilização de valores. Por fim, esse balanço é uma ferramenta de avaliação e tomada de decisão quanto a novos investimentos, cenários de opções modais e políticas tarifárias. Apesar de tratar o sistema como um todo, sua leitura também pode ser feita por modo de transporte.

2.7. Acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural

A garantia de acessibilidade para moradores da zona rural é um desafio, principalmente, devido às grandes distâncias a serem vencidas somadas à baixa demanda, o que torna os sistemas de transporte coletivo inviáveis do ponto de vista do lucro. É papel do Estado, portanto, promover medidas que possibilitem à população acesso a transporte coletivo e escolar, organizados e financiados de forma específica para esse objetivo. Para isso, no PMU deve ser elaborado um levantamento amplo dessas necessidades para a definição de tais imprescindíveis medidas (MCIDADES, 2007b; 2015).

O planejamento do transporte escolar deve definir rotas e horários levando em consideração os locais de residência, a localização de escolas, os tempos de viagem, os

horários de início e término das aulas, a comodidade dos estudantes (para que percamos o menor tempo possível no veículo) e os limites do orçamento público. Quanto ao transporte coletivo regular, dificilmente o mesmo é capaz de se manter coberto exclusivamente com tarifas pagas por usuários, devido à baixa densidade demográfica, dispersão espacial e limitações do sistema viário. Para que o atendimento de direito da população dessas regiões seja viável economicamente, o PMU deve estabelecer mecanismos de financiamento, como subsídio público, por exemplo (MCIDADES, 2007b; 2015).

O IMTT (2011) sugere que além do transporte coletivo regular e do transporte escolar, as zonas rurais podem ser alvo de sistemas flexíveis de transporte, como serviços de transporte a pedido e taxis coletivos.

2.8. Sistemática para avaliação permanente da qualidade do transporte coletivo e do trânsito

O Caderno de 2007 (MCIDADES, 2007b) sugere que as informações dos indicadores do Plano de Mobilidade Urbana não sejam utilizadas somente para a implementação e avaliação do Plano, mas que sejam apontadores da qualidade do sistema de mobilidade, embasando ações do poder público na gestão cotidiana das políticas de mobilidade urbana.

O PMU deve ser responsável, portanto, pela concepção, implantação e manutenção de um sistema de avaliação permanente da qualidade do transporte coletivo e de indicadores de trânsito, definindo indicadores a considerar, periodicidade de sua apuração, aplicações imediatas e meios de divulgação. Alguns exemplos de indicadores são:

- Índice de notificações aplicadas aos operadores do serviço de transporte coletivo;
- Índice de reclamação dos usuários sobre o serviço do transporte coletivo;
- Nível de lotação média das viagens de transporte coletivo;
- Índice de cumprimento das viagens do serviço de transporte coletivo;
- Velocidade média do tráfego geral;
- Velocidade média do transporte coletivo;
- Relação de viagens motorizadas e não motorizadas,

2.9. Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade

Segundo o IMTT (2011), a qualidade do ambiente nas áreas urbanas é um dos principais determinantes da atratividade de um local para se viver e trabalhar. São três as vertentes fundamentais da qualidade do ambiente urbano: o ruído, a poluição atmosférica e a paisagem urbana.

O ruído ambiente é o “ruído global sentido numa dada circunstância devido a um conjunto de fontes sonoras que fazem parte da vizinhança próxima ou longínqua do local” (DE CARVALHO; DA ROCHA, 2008). O ruído proveniente do setor de transportes pode incomodar a população a ponto de impedir atividades de lazer exteriores, além de causar danos físicos à saúde (stress, alterações do ritmo cardíaco e da pressão sanguínea). Para endereçar esse problema, o PMU deve apresentar mapas de ruído e, a partir dos mesmos, identificar as principais fontes de ruído associadas à mobilidade urbana e calcular o número de pessoas expostas a elevados níveis de ruído. A partir do diagnóstico levantado, medidas podem ser designadas para minimização dos impactos sonoros negativos. A Tabela 4 a seguir apresenta exemplos de medidas nesse contexto.

Tabela 4: Medidas possíveis no âmbito do ruído. Fonte: (IMTT, 2011)

| Área de Atuação | Exemplo de Medidas |
|---|---|
| Atuação no meio de propagação e na área envolvente | <ul style="list-style-type: none">• Implementação de zonas de moderação de tráfego (exemplo: criação de zonas 30);• Alteração de pavimento (introdução de pavimentos que absorvam o ruído);• Introdução de proteções acústicas;• Criação de centros de logística urbana exteriores aos centros urbanos, de modo a retirar destes os fluxos de tráfego pesado.• Organização da micro distribuição. |
| Atuação na fonte | <ul style="list-style-type: none">• Alteração da tipologia de veículos (renovação da frota), através da sensibilização dos cidadãos, das entidades públicas, de operadores de transportes e logística. |
| Sensibilização e informação | <ul style="list-style-type: none">• Difusão de informação sobre o ruído (e os seus impactos) aos automobilistas, de modo a incitar a utilização de veículos menos ruidosos ou do TP;• Proposta de realização de campanhas e cursos de eco condução em frotas de transporte de passageiros e de mercadorias e para ligeiros de passageiros. |

Quanto às emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa (GEE), os fatores que mais contribuem para as mesmas por veículos são: idade do veículo, velocidade de circulação, tecnologia de combustão, carga e tamanho do veículo e estilo de condução. O guia

então recomenda a contabilização e valoração econômica de tais emissões no cenário atual da mobilidade urbana para áreas urbanas densas e com elevados volumes de circulação rodoviária. A Tabela 5 lista ações que podem ser tomadas com o objetivo de redução de emissões.

Tabela 5: Medidas de intervenção no âmbito da qualidade do ar. Fonte: (IMTT, 2011)

| Área de Atuação | Exemplo de Medidas |
|---|--|
| Atuação na fonte | <ul style="list-style-type: none"> • Renovação das frotas (incluindo frotas de TP e veículos municipais); • Otimização e melhoria do desempenho ambiental das frotas, através de instalação de filtros de partículas, aquisição de veículos propulsionados por combustíveis menos poluentes e/ou de consumo otimizado (tais como veículos elétricos ou híbridos), etc.; |
| Atuação no meio de propagação e na área envolvente | <ul style="list-style-type: none"> • Introdução de medidas de moderação de tráfego; • Pedonalização de determinadas rodovias e ou zonas; • Alargamento da área dedicada a espaços verdes e ou planos de arborização; • Aumento da frequência de lavagem de ruas; • Introdução de zonas prioritárias para a criação de zonas de emissões reduzidas (ZER); • Criação de Vias de Alta Ocupação (VAO), conjugadas com corredores de ônibus e circulação de veículos elétricos nos principais corredores rodoviários; |
| Sensibilização e informação | <ul style="list-style-type: none"> • Realização de campanhas de sensibilização ambiental dedicadas à problemática da qualidade do ar; • Realização de campanhas e cursos de eco condução em frotas de transporte de passageiros e de mercadorias; • Desenvolvimento de websites dedicados e/ou contendo elementos sobre qualidade do ar e mobilidade sustentável. |
| Articulação com outros instrumentos de planeamento | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação de zonas prioritárias para a elaboração de Planos de melhoria da qualidade do ar e respectivos programas de execução. |

Em relação à paisagem urbana e à qualidade dos espaços públicos, tem-se que os mesmos, atualmente, criam poucas oportunidades para as desejadas interações sociais e econômicas e para usufruto do espaço público. Isso se deve ao fato de o desenho do espaço urbano ter sido direcionado para deslocamentos eficientes de automóveis (circulação rodoviária e estacionamento), negligenciando pedestres e ciclistas. Essa supremacia do automóvel leva à degradação da paisagem urbana e provoca efeitos de corte ou barreira nas cidades, dividindo e isolando comunidades.

O guia recomenda que o PMU apresente uma identificação e caracterização sucinta dos principais espaços públicos estruturantes e de referência, analisando problemas como: imagem desqualificada e falta de identidade, pouca legitimidade e falta de pontos de referência, segregação do espaço público e falta de conforto e segurança no usufruto do

espaço público. Após essa caracterização, o guia sugere algumas orientações de intervenções, como podem ser vistos na sequência.

- Planejamento das ruas de nível hierárquico mais baixo como locais de convívio;
- Medidas de redução/eliminação do tráfego acompanhadas de ações que tornem os espaços públicos mais atrativos;
- Planejamento do espaço público com a adoção de desenhos urbanos universais e inclusivos;
- Qualidade do espaço público baseada em um maior equilíbrio entre modos de transporte (diminuição do espaço superdimensionado para automóveis e distribuição do mesmo para os modos não motorizados).

Um dos principais objetivos de Planos de Mobilidade Urbana Sustentável é a redução da poluição do ar e sonora, de emissões de GEE e de consumo de energia. Bührmann et al. (2011) indica um documento de referência “Sustainable Urban Transport Plans (SUTP) and urban environment: Policies, effects, and simulations” sobre medidas de implementação nessa área de mobilidade urbana sustentável (WOLFRAM et al., 2005).

2.10. Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano

O uso do solo e a mobilidade são interdependentes sendo que o uso do solo define as ações referentes à mobilidade que constituirão o PMU, a mobilidade, por sua vez, direciona o ordenamento do uso do solo. As políticas públicas devem estimular o adensamento do uso do solo em regiões servidas por sistemas de transporte proporcionalmente ao seu potencial de expansão e evitar o crescimento de regiões já saturadas. A expansão do sistema de transportes deve estar de acordo com os objetivos das políticas de uso do solo, além de não estimular ocupações em áreas de proteção e preservação ambiental (MCIDADES, 2015).

Na orientação dos vetores de crescimento do uso do solo, o PMU deve considerar: a distribuição equilibrada das atividades no território, o estímulo ao uso de meios de transporte não motorizado e motorizado coletivo, a preservação ambiental, o estímulo a adensamento em regiões providas de infraestrutura, a avaliação de impactos urbanos de projetos viários e de empreendimentos polos geradores de viagens (grandes estacionamentos).

O IMTT (2011) aponta a falta de articulação entre as decisões de uso do solo e do sistema de transportes como um dos fatores que mais contribuíram para constrangimentos no domínio da mobilidade sustentável (dispersão da ocupação urbana, crescente pressão sobre redes rodoviárias, aumento de congestionamento e respectivos impactos na qualidade do ambiente urbano). O PMU deve, portanto, endereçar essa questão por meio de um diagnóstico que aborde a estrutura e coerência entre o desenvolvimento urbano e o sistema de transportes, suas tendências de evolução, que fatores norteiam a interdependência entre os mesmos e quais políticas públicas norteiam as políticas de uso do solo no cenário atual.

As propostas relativas à ocupação do solo no Plano de Mobilidade Urbana devem orientar o planejamento urbano atento aos requisitos de uma mobilidade urbana mais sustentável, por meio de algumas ações, como por exemplo, as apresentadas a seguir.

- Identificação de zonas aonde a infraestrutura do sistema viário e estacionamento chegaram ao limite de capacidade, sendo necessário conter usos do solo muito geradores de viagens;
- Definição de requisitos mínimos de acessibilidade a transportes para novos empreendimentos (polos geradores de deslocamentos) para que esses sejam localizados em locais já servidos de transporte público;
- Identificação de zonas prioritárias para operações de requalificação urbana com o objetivo de promover o uso de modos de transporte não motorizado e coletivo;
- Desenvolvimento de sugestões de densificação de áreas servidas por boa oferta de transporte público e com mistura de funções urbanas.
- Alerta para situações em que a ocupação marginal de vias principais deve ser controlada para fins de segurança e condições de circulação adequadas;
- Alerta para situações em que a expansão urbana deve ser condicionada, devido à reduzida acessibilidade a transportes;
- Sugestão de limites de dimensionamento de estacionamentos tanto mais restritivos quanto melhor for a acessibilidade a transporte público.

Bührmann et al. (2011) apenas sugere um guia de estratégias para desenvolvimento integrado de uso do solo e transporte (MAY, 2005).

2.11. Promoção de acessibilidade universal

“A acessibilidade universal é um aspecto determinante para se considerar uma cidade sustentável e representa um ganho para toda a sociedade, na medida em que oferece

facilidades e comodidades para todos, independentemente de sua idade ou condição física” (MCIDADES, 2007b; 2015). No Brasil, as leis 10.048 de 08.11.2000 e 10.098 de 12.12.2000 estabelecem normas gerais e critérios básicos para promoção de acessibilidade das pessoas portadoras de deficiências ou com mobilidade reduzida. A primeira delimita sobre a acessibilidade a veículos do transporte coletivo e a segunda sobre a acessibilidade a edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos.

O Plano de Mobilidade Urbana deve definir diretrizes para eliminação de barreiras arquitetônicas que impedem ou dificultam o acesso à cidade e ao interior de edificações; eliminação de barreiras urbanísticas que impedem o cidadão de circular e utilizar o espaço e o mobiliário urbano e eliminação de barreiras de transportes (MCIDADES, 2007b; 2015). Ambos os cadernos sugerem uma coleção de cinco publicações do Programa Brasil Acessível que orientam o desenvolvimento de políticas de acessibilidade (MCIDADES, 2006a; 2006b; 2006c; 2006d; 2006e).

O IMTT (2011) aborda a questão de promoção de acessibilidade universal não somente na qualificação dos veículos de transporte coletivo e da infraestrutura urbana, mas também na adaptação de veículos de táxis e no incentivo ao desenvolvimento de alternativas de transportes flexíveis (mini ônibus adaptado) para essa parcela da população.

2.12. Integração entre os modos e serviços de transporte urbano

O IMTT (2011) retrata a integração entre os modos e serviços do transporte urbano utilizando o conceito de interfaces: “nó do sistema de transportes que permite conexões entre vários modos e serviços e que conta com uma infraestrutura desenhada para facilitar os transbordos”.

O PMU deve estabelecer a organização do sistema de interfaces na área de estudo de forma a definir uma rede estruturada. Uma análise de demanda e oferta dessa rede servirá de base para a concepção de um plano de intervenções que conduzam à melhoria do sistema de interfaces. A Tabela 6 apresenta alguns exemplos de atuação.

Tabela 6: Medidas de intervenção no âmbito das interfaces. Fonte: (IMTT, 2011)

| Áreas de atuação | Exemplos de medidas |
|--|---|
| Transporte individual/ estacionamento | <ul style="list-style-type: none"> • Criação de sistemas Park&Ride (estacionamento junto à interface); • Adequação dos sistemas de tarifário dos parques de estacionamento de longa duração, de modo a que a opção de combinação TI+TP seja atrativa; • Melhoria da acessibilidade rodoviária aos parques de estacionamento Park&Ride. |

| Áreas de atuação | Exemplos de medidas |
|---|--|
| Transporte coletivo e táxis | <ul style="list-style-type: none"> • Promoção da capilaridade dos serviços de TP, nomeadamente com a introdução de medidas que favoreçam a rapidez dos movimentos de veículos e passageiros na interface; • Coordenação dos horários dos operadores na interface; • Adequação do contingente da praça de táxis às necessidades dos passageiros. |
| Modos suaves e acessibilidade para todos | <ul style="list-style-type: none"> • Promoção de boas condições de acessibilidade pedonal internas e na área urbana envolvente, no acesso à interface; • Ligação da rede de percursos cicláveis à interface e existência de estacionamentos de bicicletas em local visível e seguro; • Introdução de informação sonora, tátil e visual nas interfaces, especialmente vocacionada para responder às necessidades das pessoas com mobilidade condicionada; • Garantia da existência de sistemas mecânicos que permitam o acesso e circulação na interface a pessoas com mobilidade condicionada. |
| Informação e comunicação | <ul style="list-style-type: none"> • Adequação e melhoria do sistema de orientação na interface, de modo que este seja simples e intuitivo (aposta na comunicação visual e sonora); • Disponibilização de informação integrada sobre a oferta (mapas de rede, horários, tarifários); • Garantia de presença de funcionários com disponibilidade para prestar informações (complementaridade à segurança). |

O Bührmann et al. (2011) propõe o uso da gestão da mobilidade como uma alternativa de integração, uma vez que se trata de uma coordenação da demanda em diferentes modos de transporte e diferentes serviços providos tanto para a mobilidade pública, como privada. O guia sugere o sistema MaxQ (EPOMM) de gestão de qualidade de mobilidade, o qual foi utilizado pela cidade de Lund, Suécia, no aprimoramento de suas políticas de gestão da mobilidade e também como parte do seu Plano de Mobilidade Urbana Sustentável (NILSSON, 2000).

2.13. Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação

Segundo os cadernos Planmob (MCIDADES, 2007b; 2015), na elaboração dos PMUs, as vias urbanas devem ser identificadas, classificadas e hierarquizadas segundo as suas características físicas e funções que desempenham na circulação. A classificação viária deve ser lançada em mapas temáticos, verificando também seus atributos físicos (largura, declividade, estado de conservação do pavimento e da sinalização, localização dos pontos de parada do transporte coletivo), operacionais (volume de tráfego geral e de transporte coletivo, nível de serviço, velocidade média) e funcionais.

Em municípios integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, devem ser identificadas as vias que recebem volumes de tráfego decorrentes dessa inserção regional, o qual é desproporcional à dimensão municipal. Para o tratamento desse sistema viário regional é necessária uma definição de responsabilidades, competências e metas para os agentes públicos envolvidos.

A organização da circulação é a intervenção dos planejadores por meio de regulamentação, restringindo movimentos com o objetivo de aumentar a capacidade da via, sua fluidez ou sua segurança. Uma medida comum é a implantação de sentido único de direção em vias saturadas, o que reduz o número de conflitos em interseções, porém depende da disponibilidade de viário alternativo com capacidade similar para receber a demanda eliminada. Outra importante ferramenta é a sinalização semafórica, a qual orienta a operação em cruzamentos saturados ou perigosos, utilizando equipamentos coordenados em rede que permitem maior flexibilidade de adoção de planos de tráfego.

O IMTT (2011) recomenda que o PMU avalie se a rede viária está adequadamente hierarquizada e em que grau ela responde às necessidades de mobilidade da população. Para isso é feita uma caracterização da oferta e de procura da rede viária, seguida de uma etapa de modelagem (dispensável em municípios de redes menos complexas), para que a hierarquização leve em consideração a adequação das vias à gestão dos fluxos existentes. Além da hierarquização, outras análises podem ser feitas, como a avaliação do nível de saturação da rede, determinação de tempos e custos de viagem em transporte individual e coletivo, avaliação da coerência da hierarquia rodoviária (identificando ligações em falta e ligações entre níveis hierárquicos não adjacentes), cobertura territorial, de residentes e do emprego por parte das redes de níveis altos de hierarquia. Por fim, algumas propostas possíveis para melhoria da circulação viária são apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7: Medidas possíveis no âmbito da organização da circulação viária

| Área de atuação | Exemplos de medidas |
|--|---|
| Hierarquização e intervenção na rede viária | <ul style="list-style-type: none"> • Hierarquização de vias e sua implementação de modo a desenvolver uma rede estruturada e funcional. • Eliminação dos pontos de estrangulamento e melhoria de algumas interseções e nós rodoviários, de forma a melhorar a capacidade da rede rodoviária existente. • Definição de rotas de pesados, interditando a sua circulação no centro de (alguns) aglomerados. • Construção das vias que permitam o fecho de malhas. • Desvio do tráfego de atravessamento do interior dos aglomerados urbanos e zonas mais sensíveis. |

| Área de atuação | Exemplos de medidas |
|---------------------------------|--|
| Coexistência entre modos | <ul style="list-style-type: none"> • Criação de corredores reservados a transportes públicos e vias reservadas a veículos de alta ocupação. • Gestão dos cruzamentos semaforizados com prioridade para transportes coletivos. • Implementação de medidas de moderação de tráfego / zonas 30. • Controle de acesso nos eixos penetrantes como forma de evitar o congestionamento nos centros dos aglomerados. |

2.14. Circulação viária em condições seguras

O Brasil possui elevados índices de acidentes de trânsito. Em 2012, o número de vítimas fatais desses acidentes foi 14.812, segundo o DATASUS – Ministério da Saúde (2012), o que representa elevados custos anuais à sociedade. Além dos acidentes, o modelo de circulação atual também permite que haja violação de áreas residenciais e de uso coletivo, gerando ainda mais perdas. Os PMUs devem apresentar dados de acidentes registrados no município, suas principais causas e localização. A partir disso, o Plano deve prever um programa de ações de reversão desse quadro usando soluções de engenharia, fiscalização e campanhas de educação e conscientização da população (MCIDADES, 2015).

As soluções de engenharia envolvem procedimentos de estatística de acidentes para tratamento de locais críticos, moderação do tráfego e introdução de sistemas eletrônicos de fiscalização. Além disso, nos projetos de desenho e redesenho do espaço viário, a engenharia tem o papel de observar princípios básicos de garantia de segurança aos usuários (o caderno explicita tais princípios para vários elementos do viário geradores de acidentes, como interseções e travessias). Os programas de educação representam a possibilidade de promover alterações comportamentais nas gerações futuras, permitindo uma redução proporcional de ações punitivas. Tais programas não devem objetivar unicamente a obediência às regras de trânsito, mas também a construção de hábitos seguros e de respeito ao pedestre, construindo assim uma cultura de segurança e preservação da vida.

O IMTT (2011) acrescenta outro levantamento a ser realizado na fase de diagnóstico desse tema, além dos dados de acidentes: situações que geram sentimento de insegurança (interseções travessias pouco seguras, entre outros). As fontes desse tipo de informação pode ser análise de reclamações e sugestões apresentadas por associações de moradores, pesquisas de opinião ou até a observação direta durante visitas de campo. Quanto às ações de intervenção em prol da segurança rodoviária, o guia apresenta a Tabela 8.

Tabela 8: Medidas possíveis no âmbito da segurança viária

| Área de Atuação | Medidas possíveis |
|---|---|
| Infraestrutura | <ul style="list-style-type: none">• Identificação e eliminação dos pontos negros rodoviários (com especial atenção para os que envolvem pedestres e ciclistas) e melhoria das intersecções rodoviárias;• Melhoria das travessias rodoviárias (em particular nas zonas próximas das escolas, ou outros equipamentos coletivos, interfaces de TP, zonas comerciais, ...). |
| Gestão do Espaço | <ul style="list-style-type: none">• Reordenamento do espaço para promover a segurança, estabelecendo claramente a prioridade dos modos suaves sobre os modos motorizados;• Introdução de medidas de moderação de tráfego;• Redução do tráfego de atravessamento em zonas residenciais ou comerciais, através de introdução de zonas pedonais, zonas 30 e zonas residenciais ou de coexistência, etc.. |
| Monitorização | <ul style="list-style-type: none">• Realização regular de um diagnóstico sobre acidentes. |
| Sinalização | <ul style="list-style-type: none">• Realização de um estudo de sinalização rodoviária, tendo em consideração os seguintes princípios: visibilidade (dia, noite e em condições meteorológicas complicadas); legibilidade; simplicidade (de fácil compreensão); homogeneidade (de modo a facilitar a identificação); continuidade (na sinalização de orientação) e compatibilidade (ausência de contradições). |
| Sensibilização, informação e educação | <ul style="list-style-type: none">• Realização de campanhas sobre segurança rodoviária, dirigidas a grupos alvo, nomeadamente, condutores e população escolar (através de, por exemplo, ações educativas nas escolas);• Realização de campanhas e cursos de eco-condução. |
| Articulação com outros instrumentos de planeamento | <ul style="list-style-type: none">• Identificação de zonas de intervenção prioritária a incluir nos Planos Municipais de Segurança Rodoviária. |

2.15. Transporte de carga

De acordo com os cadernos Planmob (MCIDADES, 2007b; 2015), as atividades produtivas necessitam de apoio logístico (armazenagem e transporte de cargas) em volumes e dimensões que excedem os demais usos da cidade, causando impactos negativos sobre elas. Para mitigar esses impactos, o Plano de Mobilidade Urbana deve realizar estudos específicos de circulação urbana, identificando os tipos, volume e especificidades da movimentação gerada. A partir disso, o Plano deve desenvolver programas de transporte e trânsito direcionados ao transporte de cargas que devem contemplar, pelo menos:

- A regulamentação do transporte de cargas e operações associadas, destacando espaços e horários para operações de carga e descarga;
- Definição de rotas preferenciais e das vias de uso proibido;
- Sinalização específica para veículos de carga (orientação e restrição).

O IMTT (2011) propõe uma análise do impacto da distribuição de mercadorias urbanas, considerando aspectos como as interações entre o transporte de carga e a circulação e estacionamento dos modos de transporte, impactos sobre o ambiente e sobre acidentes viários. Em termos de medidas de intervenção, além das abordadas pelos cadernos Planmob, outras possibilidades de áreas de atuação propostas pelo guia são:

- Criação de espaços de estacionamento reservados para carga e descarga;
- Adaptação de veículos para uso em períodos noturnos (baixo ruído);
- Utilização eficiente de veículos pesados, através de ocupação de sua capacidade máxima;
- Reserva e pagamentos eletrônicos de espaços de carga e descarga;
- Formação de motoristas;
- Melhor informação e medidas de acompanhamento quanto às regulamentações existentes.

O guia europeu (BÜHRMANN et al., 2011) usa como exemplo de medidas efetivas nesse contexto o projeto europeu “Sugar Logistics” (ILIM), o qual promove a troca, discussão e transferência de experiências políticas, conhecimento e boas práticas no planejamento da gestão urbana de mercadorias. Outro exemplo é o plano estratégico para o transporte de carga na capital de Bruxelas e região (BRUXELLESMOBILITÉ, 2012), o qual procura solucionar o problema de que 30% das emissões de GEE são oriundas do transporte de carga. O plano engloba objetivos de limitar e otimizar a operação de carga na cidade, iniciar uma transferência modal do rodoviário para hidroviário e ferroviário e facilitar as operações de caminhões e companhias de carga.

2.16. Estruturação institucional

O Planmob de 2007 (MCIDADES, 2007b) aborda a questão da estruturação institucional apenas no contexto das regiões metropolitanas e áreas conurbadas. Nesses casos, a gestão e o planejamento da mobilidade extrapolam os limites do município, sendo necessário criar canais institucionais para envolver outros gestores (prefeituras vizinhas, governo estadual e federal e empresas concessionárias). O caderno cita práticas nesse sentido que podem servir de exemplo para futuras estruturações, sendo: Recife (predominância do órgão estadual), Curitiba (predominância do órgão municipal), Goiânia (empresa gestora com controle societário) e São Paulo (atuação independente de agentes). O PMU deve tratar desse

tema, criando condições de envolvimento dos diversos níveis de governo no planejamento da mobilidade e indicando ações estratégicas para contornar os problemas de gestão.

O Planmob de 2015 (MCIDADES, 2015) contempla os aspectos de regiões metropolitanas referidos no caderno de 2007, mas adiciona outra dimensão que também necessita de estruturas institucionais de gestão: as cidades de pequeno porte populacional. Essas cidades não dispõem de unidades administrativas dedicadas à gestão da mobilidade urbana de forma integrada com outras políticas urbanas. Nesses casos, o PMU deve orientar o estabelecimento de um órgão que coordene as políticas de mobilidade urbana e sua integração com as políticas urbanísticas, direcionar sua capacitação técnica com provisão específica e recursos, além de designar formas de articulação dessa estrutura de gestão com outras instâncias da administração municipal ou regional.

O caderno também sugere a concepção de uma base jurídica (marco regulatório) para a administração dos serviços de transporte público. Essa base, constituída de leis, decretos e contratos permitirá um melhor planejamento, controle e fiscalização dos serviços, que permanecem sobre responsabilidade do município. Além disso, é importante que os serviços de transporte coletivo sejam contratados por meio de licitação, estabelecendo assim uma regularidade contratual pela concessão desses serviços.

3. Metodologia

3.1. Entradas

As entradas do modelo são perguntas referentes às características da cidade em questão. As perguntas foram definidas de acordo com fatores que influenciam ou condicionam a mobilidade urbana. Também considerou-se o fato de que as respostas dessas perguntas devem ser de fácil aquisição/resposta pelo membro da administração pública que for o usuário da ferramenta. Portanto, muitos aspectos que são condicionantes da mobilidade não foram tema de perguntas por requererem pesquisas ou levantamentos mais detalhados, como frequência e ocupação do transporte coletivo, por exemplo.

Os fatores condicionantes da mobilidade são indicadores tanto quantitativos quanto qualitativos comumente utilizados na elaboração de Planos de Mobilidade Urbana durante a fase de diagnóstico. O conhecimento dos valores desses indicadores revela situação da mobilidade urbana no município, uma vez que constituem componentes que condicionam a forma com que os deslocamentos ocorrem na cidade.

A lista de fatores condicionantes da mobilidade e respectivas perguntas de entrada são resultado de pesquisas sobre esse assunto na literatura existente (MCIDADES, 2007a; 2015) e em diversos planos de mobilidade de cidades brasileiras. A seleção de fatores e perguntas adequados a este estudo vem de discussões com especialistas da área para validação de quais indicadores são os mais importantes e quais perguntas são necessárias e de fácil acesso para administradores municipais, de forma que consigam responder às perguntas da ferramenta.

A Figura 5 mostra os fatores condicionantes da mobilidade que foram considerados para a elaboração das perguntas do modelo. Os fatores foram agrupados em categorias correspondentes aos aspectos da cidade que revelam, como porte da cidade, perfil da mobilidade, organização institucional, características morfológicas e urbanas e condições sociais (MCIDADES, 2015).

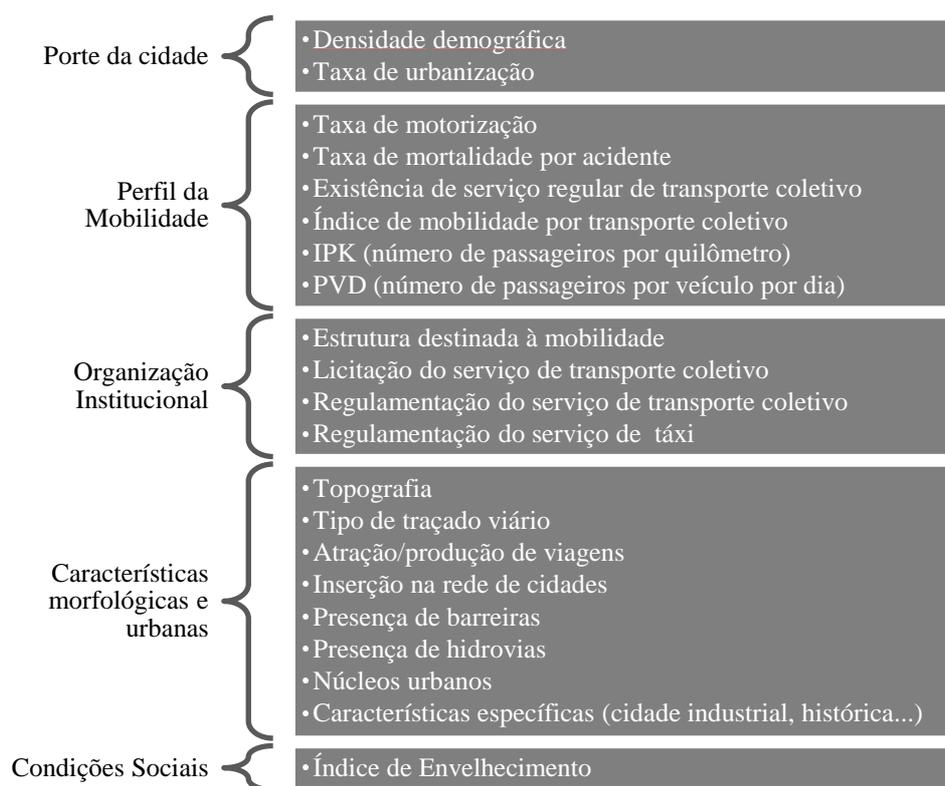


Figura 5: Fatores condicionantes da mobilidade. Fonte: Elaboração própria.

Cada um dos fatores condicionantes da mobilidade é obtido por meio de uma ou mais perguntas. A seguir, as perguntas referentes a cada fator são apresentadas, para cada categoria.

3.1.1. Porte da Cidade

As perguntas necessárias para aquisição de todos os fatores relacionados ao porte de cidade estão listadas na Tabela 9. Tem-se que além das perguntas básicas de código e nome do município, indaga-se a população atual e a área urbanizada. A população de 2010 não constitui uma pergunta, é apenas uma informação que é obtida a partir censo demográfico de 2010 (SIDRA, 2010).

Tabela 9 : Perguntas referentes ao porte da cidade

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|----------------------------|---|------------------|--------------|
| Código do município | Qual o código IBGE do município? | Número | |
| Nome do município | Qual o nome do município? (sem acentos) | Palavra | |

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|------------------------|---|------------------|-----------------|
| População atual | Qual a estimativa para o número de habitantes do município em 2015? | Número | |
| População 2010 | Não perguntar | Default | Urbana Rural |
| Área Urbanizada | Qual a área urbanizada do município em km ² ? | Número | |

A densidade demográfica é a razão entre a população e a área urbanizada, correspondendo assim à população atual dividida pela área urbanizada em km² obtidas das perguntas. A taxa de urbanização é a porcentagem de população urbana pelo total, a qual é obtida nesse caso para os dados de 2010, uma vez que o IBGE não divulga estimativas de população separadas em urbana e rural para os anos após o do censo.

3.1.2. Perfil da mobilidade

As perguntas necessárias para aquisição de todos os fatores relacionados ao perfil da mobilidade estão listadas na Tabela 10.

Tabela 10: Perguntas referentes ao perfil da mobilidade

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|---|---|-----------------------------|--------------|
| Frota total | Qual a frota total de veículos motorizados no seu município? | Número | |
| Mortes por acidente | Qual foi o número de mortes por acidentes com transportes? | Número | |
| Existência de serviço regular de transporte coletivo | O município possui sistema de transporte coletivo regular? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| Frota do transporte coletivo | Qual a frota de ônibus do sistema de transporte coletivo? | Número | |
| Quilometragem percorrida | Qual a quilometragem percorrida por ano pelos ônibus do serviço de transporte coletivo (milhões por ano)? | Número | |
| Passageiros transportados | Qual o número de passageiros transportados por ano pelo transporte coletivo no município (milhões por ano)? | Número | |

Com os dados obtidos das perguntas, calculam-se os indicadores do perfil de mobilidade:

- Taxa de motorização: número de veículos para cada 100 habitantes, usando a frota total e a população atual. Deve-se atentar ao fato de que a frota e a população devem ser referentes ao mesmo ano.
- Taxa de mortalidade por acidente: número de mortes por acidentes com transporte a cada 100 mil habitantes, usando o dado de total de mortes por acidente e de população atual. Deve-se atentar para o fato de que as mortes por acidente e a população devem se referir ao mesmo ano.
- Índice de mobilidade por transporte coletivo: número de viagens por habitante por dia no transporte coletivo, o número de passageiros transportados e a população atual. Considera-se que o ano possui 300 dias.
- IPK: número de passageiros por quilômetro percorrido do transporte coletivo, usando os dados de passageiros e quilometragem perguntados (ANTP, 2015).
- PVD: número de passageiros por veículo por dia, usando o dado de passageiros transportados e de frota do transporte coletivo. Considera-se que o ano possui 300 dias (ANTP, 2015).

Os dados referentes à frota, número de passageiros e quilometragem percorrida pelo sistema de transporte público são informações básicas sobre o serviço e que a administração municipal deve ter. No entanto, a realidade no Brasil é de que poucas são as cidades que têm acesso direto aos dados operacionais do serviço de transporte coletivo. Logo, essas três perguntas do modelo não são obrigatórias e ele funciona sem que sejam respondidas. Porém, o fato de o usuário não as responder mostra uma falha na organização institucional, que deveria possuir esse conhecimento mínimo sobre o transporte coletivo de sua cidade.

3.1.3. Organização institucional

As perguntas relacionadas à organização institucional fornecem os próprios condicionantes dessa categoria, sem necessidade de cálculos intermediários. Elas estão listadas na Tabela 11 a seguir:

Tabela 11: Perguntas referentes à organização institucional

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|---|---|-----------------------------|--------------|
| Estrutura destinada à mobilidade | Existe alguma estrutura organizacional na prefeitura destinada à mobilidade urbana? | Marcar uma das alternativas | Sim |
| | | | Não |
| Regulamentação | O município possui Legislação e | Marcar uma | Sim |

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|--|---|-----------------------------|--------------|
| municipal do serviço de transporte coletivo | regulamentação municipais dos serviços de transporte coletivo? | das alternativas | Não |
| Regulamentação municipal do serviço de transporte de táxi | O município possui legislação e/ou regulamentação municipais dos serviços de transporte por táxi? | Marcar uma das alternativas | Sim |
| | | | Não |
| Licitação do serviço de transporte coletivo | A exploração dos serviços de transporte coletivo é licitada? | Marcar uma das alternativas | Sim |
| | | | Não |

3.1.4. Características morfológicas e urbanas

As perguntas relacionadas às características morfológicas e urbanas fornecem os próprios condicionantes dessa categoria, sem necessidade de cálculos intermediários, com exceção apenas dos núcleos urbanos (detalhado adiante). Elas estão listadas na Tabela 12 a seguir:

Tabela 12: Perguntas referentes a características morfológicas e urbanas

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Topografia | Em que classificação de relevo está a maior área do município? | Marcar uma das alternativas | Plano (declividade de 0 a 3%) |
| | | | Suave Ondulado (declividade de 3 a 8%) |
| | | | Forte Ondulado (declividade de 20 a 45%) |
| | | | Montanhoso (declividade de 45 a 75%) |
| | | | Plano (declividade de 0 a 3%) |
| | | | Escarpado (declividade > 75%) |
| Traçado viário | Como você classifica o traçado viário do município? | Marcar uma das alternativas | Ortogonal |
| | | | Sinuoso |
| Atração de viagens | O município constitui um polo regional, atraindo viagens diárias de outras cidades próximas? | Marcar uma das alternativas | Sim |
| | | | Não |
| Produção de viagens | O município gera viagens diárias para outro município? | Marcar uma das alternativas | Sim |
| | | | Não |
| Inserção na rede de cidades | O município é isolado ou conurbado com as áreas urbanas de cidades vizinhas? | Marcar uma das alternativas | Conurbado |
| | | | Isolado |
| Presença de barreiras | O município é cortado por alguma das seguintes barreiras à | Marcar uma ou mais | Áreas de proteção ambiental |
| | | | Ferrovias |
| | | | Rios |

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|--|--|---------------------------------|---|
| | urbanização? Qual/Quais? | alternativas | Rodovia Serra Nenhuma das anteriores |
| Presença de hidrovias | O município possui o modo hidroviário como componente de sua mobilidade? Qual? | Marcar uma ou mais alternativas | Orla Marítima Rios e cursos navegáveis O município não tem o componente hidroviário em sua mobilidade |
| Número de distritos | Quantos distritos o município possui? | Número | |
| População urbana no distrito sede | Não Perguntas | Default | |
| Características específicas | O município pode ser caracterizado como alguma das alternativas? | Marcar uma ou mais alternativas | Cidade Industrial Cidade Turística Cidades Históricas Municípios-dormitório O município não se encaixa em nenhuma das alternativas anteriores |

O fator condicionante denominado núcleos urbanos se refere à quantidade de núcleos representativos em termos de população urbana. Uma cidade com vários distritos pode ter somente um núcleo urbano se a maior parte da população residir no distrito sede. No modelo, para que uma cidade seja polinucleada, duas informações são usadas: (1) Número de distritos e (2) Percentual da população urbana residente no distrito sede. A cidade é considerada polinucleada quando possuir mais de um distrito e se o distrito sede possuir no máximo 90% da população urbana. Assim, se pelo menos 10% da população estiver distribuída entre outros distritos que não o sede, tem-se que esses outros distritos são considerados núcleos urbanos significativamente importantes.

3.1.5. Condições sociais

A pergunta referente a condições sociais se restringe à idade da população, conforme mostra a Tabela 13. Com essa informação, pode-se calcular o índice de envelhecimento, que é o número de residentes do município com 65 anos ou mais para cada 100 jovens (0 a 14 anos).

Tabela 13: Pergunta referente a condições sociais

| Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|----------------|---|------------------|--|
| Idade | Qual o número de habitantes em cada uma das faixas etárias? | Número | 0 a 14 anos 15 a 64 anos 65 anos ou mais |

3.2. Método de hierarquização de alternativas

3.2.1. Analytic Hierarchy Process (AHP)

A base do processamento da ferramenta é o Analytic Hierarchy Process -AHP, um método multicritério de tomada de decisões proposto por Saaty (1980). O resultado do AHP é uma priorização de alternativas baseada em critérios. Apesar de esse método ser muito usado para a escolha de uma das alternativas (a primeira colocada na priorização), neste estudo ele é usado apenas para a priorização delas. O grande diferencial do AHP é que ele é capaz de transformar comparações empíricas e qualitativas em valores numéricos que as refletem.

A utilização do AHP no presente trabalho se inicia com a decomposição do problema em uma estrutura lógica de meta, critérios e alternativas (Figura 6). Uma vez definida a estrutura lógica, para a obtenção do ranking de prioridades, as alternativas são comparadas par a par em relação a cada critério. O peso de cada alternativa em relação à outra revela a importância relativa entre elas para a realização da meta através do critério em questão. Além das comparações entre alternativas, os critérios em si também são hierarquizados pelo mesmo sistema de pesos.

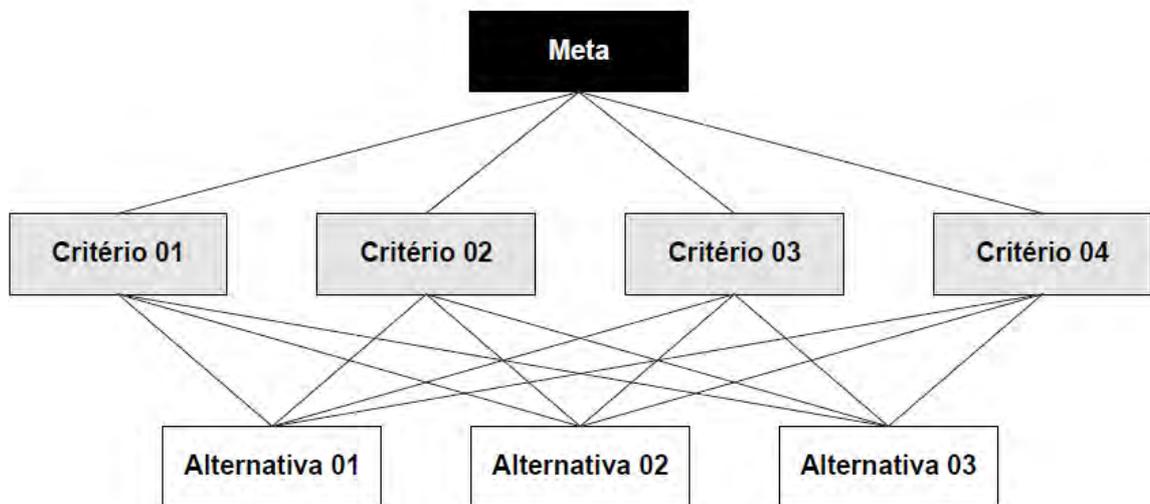


Figura 6: Exemplo de estrutura de critérios e alternativas (VARGAS; IPMA-B, 2010)

Após todas as comparações terem sido realizadas (tanto entre alternativas quanto entre critérios), a probabilidade numérica de cada alternativa é determinada. Essa probabilidade corresponde à perspectiva que a alternativa tem de atender a meta estabelecida, de forma que quanto maior seu valor, mais contribui para o objetivo final.

Para a atribuição de pesos relativos entre alternativas ou critérios, utiliza-se a escala de relativa importância apresentada na Tabela 14. Usualmente procura-se usar os números

ímpares da tabela para assegurar razoável distinção entre os pontos. Os números pares devem ser usados somente quando existir a necessidade de negociação entre avaliadores o consenso natural não for obtido, havendo necessidade de utilização de um ponto médio como solução (SAATY, 1980).

Tabela 14: Escala de relativa importância (SAATY, 1980)

| ESCALA | AVALIAÇÃO NUMÉRICA | RECÍPROCO |
|----------------------------|--------------------|-----------|
| Extremamente preferido | 9 | 1/9 |
| Muito forte a extremo | 8 | 1/8 |
| Muito fortemente preferido | 7 | 1/7 |
| Forte a muito forte | 6 | 1/6 |
| Fortemente preferido | 5 | 1/5 |
| Moderado a forte | 4 | 1/4 |
| Moderadamente preferido | 3 | 1/3 |
| Igual a moderado | 2 | 1/2 |
| Igualmente preferido | 1 | 1 |

A partir da escala de Saaty é construída uma matriz de comparação conforme mostrado na Tabela 15. O número de matrizes de comparação necessárias é determinado pelo número de critérios. No caso do exemplo da Figura 6 são necessárias cinco matrizes, sendo quatro matrizes de comparação alternativa-alternativa em relação a cada critério (de tamanho 3x3, pois há 3 alternativas) e 1 matriz de comparação critério-critério (de tamanho 4x4, pois há 4 critérios).

Tabela 15: Matriz de comparação (caso em que critério 1 é mais importante que o 2)

| | Critério 1 | Critério 2 |
|------------|----------------------------------|--------------------|
| Critério 1 | 1 | Avaliação Numérica |
| Critério 2 | 1/Avaliação Numérica (Recíproco) | 1 |

Uma vez definidos os pesos de todas as matrizes, são calculadas as porcentagens de prioridade de cada alternativa, utilizando todos os pesos das alternativas e critérios. Além disso, há conferência da consistência das matrizes, que corresponde à lógica das notas atribuídas. Assim, se a nota de **a** em relação **b** é 3 e a nota de **a** em relação a **c** é 5, a nota de **b** em relação a **c** deve ser próxima de 5/3 para que seja consistente.

3.2.2. Estrutura de meta, critérios e alternativas

Na definição da estrutura lógica para a aplicação do AHP para o presente trabalho, a meta é a priorização de assuntos para o TdR, e conseqüentemente Plano de Mobilidade adequado ao município. Os critérios definidos para a ferramenta são objetivos gerais de um

plano de mobilidade, os quais devem refletir os princípios básicos da Política Nacional de Mobilidade Urbana (artigo 5o da lei 12.587/2012), listados a seguir:

- I. “Acessibilidade universal;
- II. Desenvolvimento sustentável das cidades, nas dimensões socioeconômicas e ambientais;
- III. Equidade no acesso dos cidadãos ao transporte público coletivo;
- IV. Eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços de transporte urbano;
- V. Gestão democrática e controle social do planejamento e avaliação da Política Nacional de Mobilidade Urbana;
- VI. Segurança nos deslocamentos das pessoas;
- VII. Justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do uso dos diferentes modos e serviços;
- VIII. Equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros; e
- IX. Eficiência, eficácia e efetividade na circulação urbana.”

Tendo em vista os princípios listados, elaborou-se uma lista de 10 critérios para um PMU compreendendo diferentes aspectos da mobilidade urbana (Figura 7).

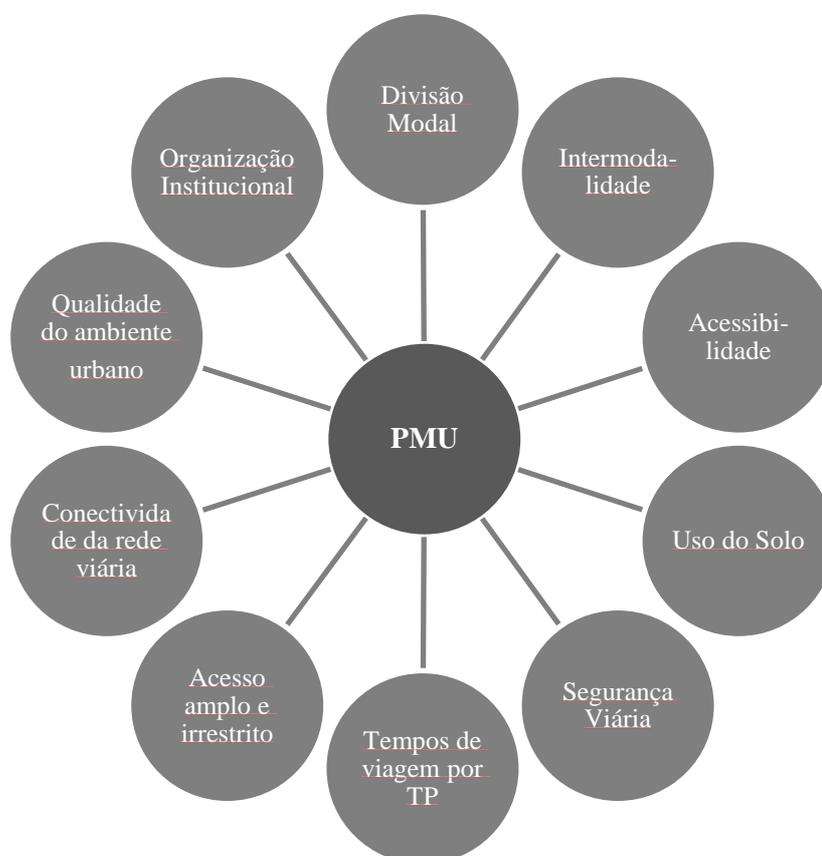


Figura 7: Critérios do Plano de Mobilidade Urbana

A seguir é apresentada uma breve explicação para cada um dos 10 critérios selecionados:

- a. Mudança na divisão modal: Diminuição da parcela referente ao transporte individual motorizado e aumento da participação de meios de transporte não motorizado e coletivo.
- b. Fortalecimento da intermodalidade: Estímulo à integração do transporte público com o transporte individual e os meios não motorizados de forma a incentivar deslocamentos multimodais.
- c. Melhoria da acessibilidade: proporcionar o acesso das pessoas com deficiência ou restrição de mobilidade à cidade e aos serviços urbanos.
- d. Mudança no padrão de uso do solo: incentivo a um desenvolvimento urbano que fortaleça as centralidades, minimizando a necessidade do uso de meios motorizados e longos deslocamentos. Isso pode se concretizar na forma de bairros compactos, com diversidade de usos e serviços que podem ser facilmente acessados a pé, e servidos pelo sistema de transporte público.
- e. Promoção de segurança viária: redução do número de acidentes de trânsito e, conseqüentemente, das taxas de mortalidade e lesões causadas por esses acidentes.
- f. Redução dos tempos de viagem por transporte público: aprimoramento da eficiência do serviço de transporte coletivo de forma a minimizar os tempos de viagem da população.
- g. Promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos: proporcionar mobilidade a pessoas que moram em regiões desprovidas de infraestrutura de circulação, empregos e serviços para que acessem a cidade a suas conveniências.
- h. Promoção de conectividade da rede viária: melhoria das ligações entre as centralidades por meio de uma rede que ultrapasse barreiras urbanas, interligue núcleos urbanos e minimize as distâncias dos deslocamentos.
- i. Melhoria da qualidade do ambiente urbano: retoque no ambiente urbano de forma que ele se torne mais agradável e promova satisfação pessoal a seus usuários. Isso implica na diminuição de elementos desagradáveis do ambiente como sujeira, trânsito, poluição do ar e sonora, ausência de elementos naturais (solos permeáveis, vegetação e água), construções desordenadas e falta de espaços livres de lazer (GOMES; SOARES, 2004).

j. Estruturação Institucional: criação e/ou fortalecimento da organização institucional ligada à mobilidade urbana do município e instrumentalização da administração municipal para a realização das funções de planejamento, gestão, monitoramento e avaliação.

Uma vez determinados a meta e os critérios, por fim, restam as alternativas a serem priorizadas. Estas constituem os temas listados na Tabela 1 a serem abordados no TdR. Os temas relacionados à categoria de transporte motorizado coletivo, no entanto, foram agregados em uma única alternativa denominada “Qualificação do transporte motorizado coletivo”. Assim, a lista de alternativas são os assuntos listados a seguir:

1. Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé
2. Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas
3. Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado
4. Qualificação do transporte motorizado coletivo
5. Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade
6. Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano
7. Promoção de acessibilidade universal
8. Integração entre os modos e serviços de transporte urbano
9. Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação
10. Circulação viária em condições seguras
11. Transporte de carga
12. Estruturação institucional

Por fim a estrutura da aplicação do AHP neste estudo é mostrada na Figura 8:



Figura 8: Estrutura do AHP para este estudo. Fonte: Elaboração própria.

3.2.3. Matrizes de comparação

A aplicação do método AHP deste estudo possui 10 critérios e 12 alternativas a serem hierarquizadas. Isso resulta em 10 matrizes de comparação de alternativas 12x12 e 1 matriz de comparação de critérios 10x10. Como a nota dada de um elemento **a** em relação a um elemento **b** implica que a nota de **b** em relação a **a** é o inverso do valor, temos que o número de notas que precisam ser atribuídas em uma matriz nxn é $(n^2 - n)/2$. Assim, nas matrizes de alternativas seria necessária a atribuição de 66 pesos para cada uma das 10 matrizes, além de mais 45 pesos para a matriz de critérios.

O preenchimento um a um desses pesos em matrizes dessas dimensões não é simples, uma vez que as notas devem ser consistentes entre si e isso exige uma memorização de todas as comparações anteriormente feitas para a realização das próximas em uma mesma matriz. Dessa forma, para o presente estudo é adotada uma forma simplificada de realização desse preenchimento, através da atribuição de pesos de importância absoluta de cada elemento de 1 a 5. Esses pesos são usados para o preenchimento da matriz através da correspondência com os valores de notas da Tabela 14. O valor preenchido na matriz é a nota da escala de Saaty correspondente à diferença entre o peso absoluto do elemento da coluna subtraído do peso absoluto do elemento da linha. A Tabela 16 mostra a correspondência das possibilidades de subtrações de pesos absolutos com as notas recomendadas por Saaty (1980).

Tabela 16: Correspondência entre pesos e notas de avaliação numérica

| Diferença | Avaliação Numérica e Recíproco |
|-----------|--------------------------------|
| -4 | 9 |
| -3 | 7 |
| -2 | 5 |
| -1 | 3 |
| 0 | 1 |
| 1 | 1/3 |
| 2 | 1/5 |
| 3 | 1/7 |
| 4 | 1/9 |

No exemplo da matriz mostrada na Tabela 15, se atribuirmos o peso absoluto do critério 1 como igual a 5 e o peso do critério 2 como sendo 3, teríamos na matriz o valor de escala numérica correspondente a $3-5=-2$, pois o critério 2 é o elemento de coluna e o critério 1 é o elemento de linha. Como a diferença de -2 corresponde à nota 5, a matriz é preenchida com essa nota no lugar onde está escrito “Avaliação Numérica” na Tabela 15.

Com esse método simplificado de preenchimento das matrizes, essa tarefa se torna mais rápida e sempre obedece aos requisitos de consistência de Saaty. Além disso, a alteração das notas relativas de uma alternativa em relação à outra (ou de critérios entre si) passa a ser descomplicada, uma vez que requer apenas a mudança do peso absoluto das alternativas, e não todos os valores da matriz que se relacionam com a alternativa alterada.

3.2.4. Premissas do modelo

3.2.4.1. Pesos e notas atribuídas

A Tabela 17 apresenta os pesos absolutos de cada alternativa em relação a cada critério.

Tabela 17: Pesos absolutos as alternativas em relação a cada critério

| Pesos absolutos | a. Mudança na Divisão Modal | b. Fortalecimento da intermodalidade | c. Melhoria da acessibilidade | d. Mudança no padrão de uso do solo | e. Promoção da segurança viária | f. Redução dos |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| 1. Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | |
| 2. Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | |
| 3. Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 5 | 3 | 1 | 1 | 4 | |
| 4. Qualificação do transporte motorizado coletivo | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | |
| 5. Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 6. Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 3 | 2 | 1 | 5 | 1 | |
| 7. Promoção de acessibilidade universal | 2 | 1 | 5 | 1 | 1 | |
| 8. Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | |
| 9. Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 10. Circulação viária em condições seguras | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | |
| 11. Transporte de carga | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | |
| 12. Estruturação institucional | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | |

Após estudos sobre os assuntos relacionados e consulta a especialistas, os pesos absolutos são atribuídos de acordo com a percepção da contribuição de cada assunto para a realização do objetivo que corresponde ao critério. A atribuição considera uma cidade em que a bicicleta constitui um modo de transporte viável (relevo relativamente plano). A Tabela 17 é uma premissa do modelo, constituindo um preenchimento padrão das matrizes de comparação das alternativas. As matrizes de comparação preenchidas de acordo com o método explicado no item 3.2.3 usando os pesos absolutos da tabela encontram-se no Apêndice A (Tabela 33 a Tabela 43). Na próxima seção 3.2.4.2 é abordado o impacto das respostas de entrada nesses pesos.

A Tabela 18 mostra os pesos absolutos dos critérios. Esses pesos são os mais impactados pelas entradas do modelo, logo os pesos absolutos atribuídos foram somente de 1 a 3, para que a complementação dessa nota venha das respostas do usuário. As entradas do modelo não devem determinar o peso total do critério e sim complementar o peso padrão atribuído como premissa. Isso porque não está garantido que todas as perguntas possíveis e necessárias para a definição da importância de cada critério são abordadas nas perguntas de entrada do modelo. Assim, mesmo que todas as perguntas que impactariam em um determinado critério indiquem que ele não deve ser priorizado, já existe uma importância mínima que ele deve na priorização de alternativas, e essa importância mínima é dada pelos pesos mostrados na Tabela 18.

Tabela 18: Pesos absolutos dos critérios

| | Critério | Peso absoluto |
|----------|---|----------------------|
| a | Mudança na Divisão Modal | 2 |
| b | Fortalecimento da intermodalidade | 2 |
| c | Melhoria da acessibilidade | 3 |
| d | Mudança no padrão de uso do solo | 2 |
| e | Promoção da segurança viária | 3 |
| f | Redução dos tempos de viagem por TP | 2 |
| g | Promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos | 2 |
| h | Promoção de conectividade da rede viária | 1 |
| i | Melhoria da qualidade do ambiente urbano | 1 |
| j | Estruturação institucional | 1 |

Os pesos imputados refletem uma hierarquia de critérios em que os mais importantes são a melhoria da acessibilidade e a promoção da segurança viária. Isso porque independente das características da cidade, esses critérios devem priorizados uma vez visam à garantia de

direitos básicos dos cidadãos. Em seguida, os critérios com peso 2 são os que são importantes, mas que também dependem relativamente das características do município. Por fim, os critérios com peso 1 são os que mais dependem das respostas de entrada para serem priorizados, porque a princípio, não são tão relevantes quanto os outros.

3.2.4.2. Impacto das entradas do modelo

Os fatores condicionantes da mobilidade (Figura 5) obtidos das respostas inseridas pelo usuário da ferramenta são usados para a customização das saídas do modelo de acordo com o município. A seguir, as premissas, valores críticos e impactos de cada um dos fatores condicionantes da mobilidade no modelo são explicitados, para cada categoria de fatores. Geralmente, quando a premissa é de que algum critério ou alternativa deve ser priorizado, o impacto real é o aumento dos pesos desse critério ou alternativa. Ao final de todo processamento de respostas, atenta-se ao fato de que o peso final não pode exceder o valor de 5. A Figura 9 mostra quais critérios ou alternativas são impactados por cada fator condicionante da mobilidade.

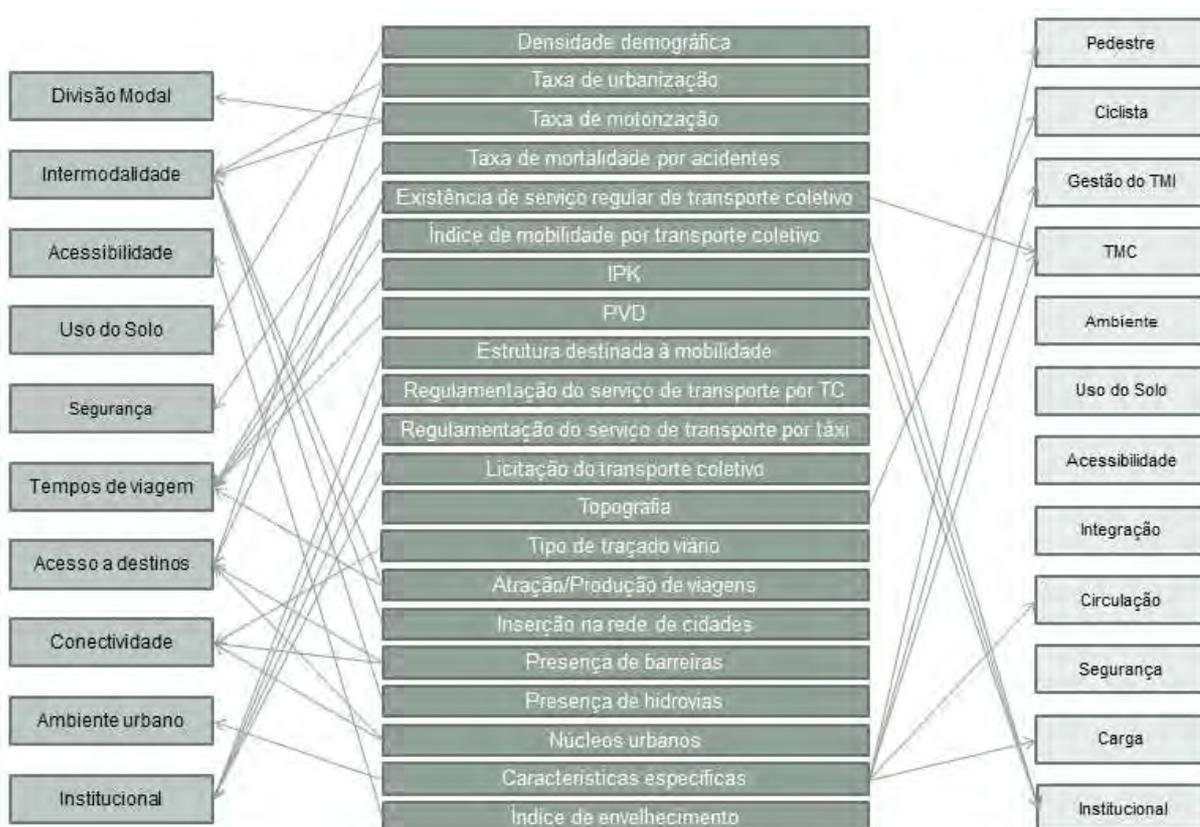


Figura 9: Relação entre fatores condicionantes e critérios (esquerda) ou alternativas (direita)

Porte da cidade

Os fatores condicionantes relacionados ao porte da cidade são densidade demográfica e taxa de urbanização. As premissas relacionadas a esses dois indicadores estão listados na Tabela 19 a seguir.

Tabela 19: Premissas dos fatores da categoria porte da cidade

| Fator condicionante | Valor Crítico | Premissa | Impacto real |
|---|---------------|---|--|
| Densidade demográfica (hab/km²) | 4500 | Se a densidade for menor que o valor crítico, aumentar importância do planejamento do uso do solo, de forma que se possa incentivar uma maior densificação dos bairros. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério d na Tabela 18 |
| Taxa de urbanização (%) | 92% | Se a taxa de urbanização for menor que o valor crítico, há parcela relevante da população residindo na zona rural, logo priorizar critérios que promovam acesso dessas pessoas à cidade e fortalecimento da intermodalidade, para que se facilite a troca do automóvel para outros modais na entrada da cidade. | Acrescentar 1 ao peso absoluto de cada um dos critérios b e g na Tabela 18 |

O valor crítico para a densidade demográfica corresponde à recomendação da ONU como sendo a densidade urbana ideal (RODRIGUES, 1986). O valor crítico para a taxa de urbanização é resultado de uma análise de todos os valores dessa taxa para as cidades do porte, usando os dados do último censo demográfico (SIDRA, 2010). O valor crítico corresponde ao tercil inferior da amostra, de forma que os 63 valores mais baixos da amostra de 189 valores são menores que 92%. Considera-se, então, que valores de taxa de urbanização abaixo desse limite são considerados como baixos nessa amostra, ou seja, a população rural é considerada alta quando ultrapassar 8% da população total do município.

Perfil da Mobilidade

Os indicadores que revelam o perfil da mobilidade da cidade são mostrados na Tabela 20, juntamente com o impacto de seus possíveis valores no modelo.

Tabela 20: Premissas dos fatores da categoria perfil da mobilidade

| Fator condicionante | Valor Crítico | Premissa | Impacto real |
|----------------------------|---------------|--|--|
| Taxa de motorização | 58 | Se for maior que o valor crítico, priorizar mudança na divisão modal e intermodalidade, de forma a estimular a diminuição do uso do transporte individual motorizado no município. | Acrescentar valores de 1 a 3 ao peso absoluto do critério a na Tabela 18, de acordo com a gravidade do valor da taxa. |

| Fator condicionante | Valor Crítico | Premissa | Impacto real |
|---|---------------|---|---|
| | | | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério b na Tabela 18. |
| Taxa de mortalidade por acidente | 26,5 | Se maior que o valor crítico, priorizar a promoção de segurança viária. | Atribuir 5 ao peso absoluto do critério e na Tabela 18 |
| Existência de serviço regular de TP | Não | Se a resposta for “não”, priorizar critérios de redução do tempo de viagem e promoção de acesso, pois estes requerem melhorias do transporte público. Além disso, aumentar a relevância da qualificação do transporte coletivo na promoção de acesso a destinos. | Acrescentar 1 ao peso absoluto de cada um dos critérios f e g na Tabela 18 Atribuir 5 ao peso da alternativa 4 em relação ao critério e na Tabela 17 |
| Índice de mobilidade | 0,19 | 1) Se não tiver dado para calcular, isso mostra que há falta de controle da administração municipal sobre o sistema de transporte coletivo. Logo, deve-se aumentar a importância da estruturação institucional para a redução dos tempos de viagem e promoção de acesso a destinos. | (1) Acrescentar 1 aos pesos da alternativa 12 em relação aos critérios f e g na Tabela 17 |
| IPK (índice de passageiros por quilômetro) | 1,90 | | |
| PVD (passageiros por veículo dia) | 452 | (2) Se tiver dado para calcular e for menor que o valor crítico priorizar redução do tempo de viagens por TP para que o transporte coletivo passe a ser mais atrativo e esses indicadores aumentem. | (2) Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério f na Tabela 18 |

O valor crítico da taxa de motorização resulta de uma análise dos valores desse indicador para todas as cidades do porte em 2015. O cálculo do número de veículos para cada 100 habitantes utiliza os dados de frota total de cada município em agosto de 2015 (DENATRAN, 2015) e as estimativas de população para o mesmo ano (IBGE, 2015). O valor crítico corresponde ao tercil superior da amostra. O valor máximo da amostra é de 87,2 para o município de São Caetano do Sul. Para a escolha dos valores de 1 a 3 no impacto real desse indicador no modelo, são usados os limites mínimo e máximo de 58 e 87,2 para análise da gravidade do valor da taxa. Os pesos acrescentados vão de 1 a 3 porque o peso final não deve exceder o valor de 5, conforme explicação em item 3.2.3 deste relatório. Se esse intervalo (de 58 a 87,2) for dividido em subintervalos, temos que as notas escolhidas seguem a seguinte lógica: Peso 1 se taxa estiver entre 58 e 67,7; Peso 2 se a taxa estiver entre 67,7 e 77,4 e Peso 3 se a taxa estiver entre 77,4 e 87,2. Dessa forma, o impacto das altas taxas de motorização no modelo é agravado quanto maior for seu valor.

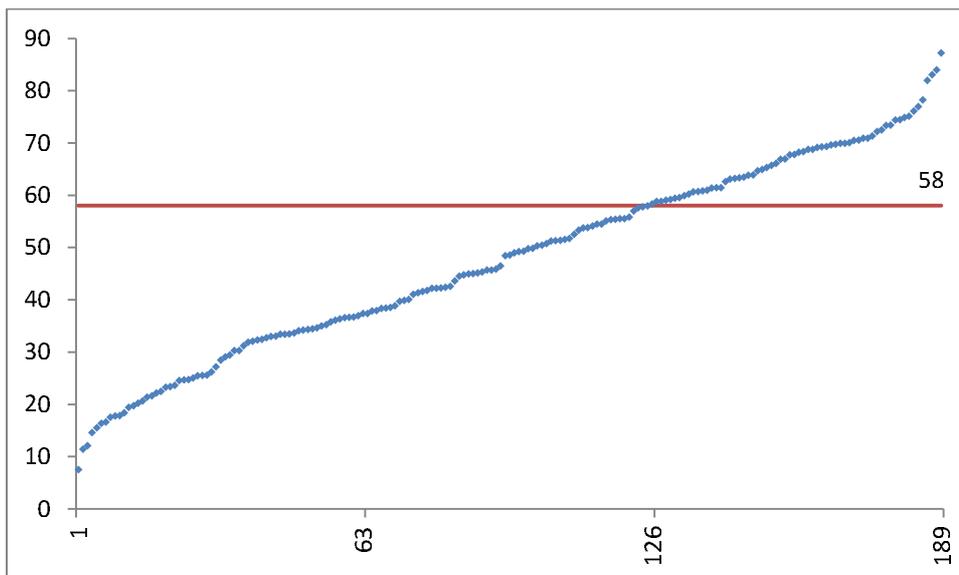


Figura 10: Valores de taxa de motorização dos municípios no porte em ordem crescente. Fonte: elaboração própria utilizando dados do DENATRAN (2015) e IBGE (2015).

O valor crítico da taxa de mortalidade por acidente (mortes para cada 100.000 habitantes) é obtido da amostra desse indicador calculado para as cidades pertencentes ao porte escolhido. As informações utilizadas para o cálculo são os dados de mortes por acidentes em transportes por ocorrência (DATASUS, 2013) e a estimativa de população para o mesmo ano (IBGE, 2013). Os dados do DATASUS de mortes por ocorrência são referentes aos seguintes tipos de acidentes:

- Pedestre traumatizado em um acidente de transporte
- Ciclista traumatizado em um acidente de transporte
- Motociclista traumatizado em um acidente de transporte
- Ocupante de triciclo motorizado traumatizado em um acidente de transporte
- Ocupante de um automóvel traumatizado em um acidente de transporte
- Ocupante de uma caminhonete traumatizado em um acidente de transporte
- Ocupante de um veículo de transporte pesado traumatizado em um acidente de transporte
- Ocupante de um ônibus traumatizado em um acidente de transporte
- Outros acidentes de transporte terrestre

Vale ressaltar que esses dados correspondem a mortes que ocorreram no município, e não necessariamente cujos acidentes aconteceram no município. Dessa forma, se um indivíduo foi levado para hospital em outra cidade e lá chegou a falecer, essa morte é atribuída ao município do hospital. Por isso, esses dados não correspondem diretamente às

mortes por acidentes de trânsito ocorridos no município, porém, foram usados para a determinação do valor crítico para o modelo, uma vez que os dados rigorosamente corretos não são facilmente acessíveis. O valor crítico de 26,5 mortes por 100 mil habitantes obtido corresponde ao tercil superior da amostra calculada, logo valores acima dele são considerados altos.

Os valores críticos para o índice de mobilidade urbana por transporte coletivo, IPK e PVD são obtidos do Sistema de Informações da Mobilidade Urbana (ANTP, 2015), que apresenta os valores médios para o porte selecionado em 2013.

Organização Institucional

As perguntas referentes à organização institucional visam um entendimento da situação em termos de existência de alguma estrutura para o planejamento da mobilidade das legislações que regem os serviços de transporte. Muitas cidades não possuem uma estrutura única para a mobilidade, mas têm várias secretarias que englobam diferentes aspectos da mobilidade separadamente. A existência de uma estrutura única para este fim mostra que já existe algum tipo de valorização desse tema como digno de um organismo institucional pela administração municipal. A Tabela 21 mostra que quanto menos estruturada for a gestão da mobilidade, mais a sua organização deve ser priorizada.

Tabela 21: Premissas dos fatores da categoria organização institucional

| Fator condicionante | Valor Crítico | Premissa | Impacto real |
|---|---------------|---|---|
| Estrutura destinada à mobilidade | Não | | |
| Licitação do serviço de transporte coletivo | Não | Se a resposta for “não”, aumentar a prioridade da estruturação institucional. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério d na Tabela 18 |
| Regulamentação do serviço de transporte coletivo | Não | | |
| Regulamentação do serviço de transporte de táxi | Não | | |

Características Morfológicas e Urbanas

As características morfológicas e urbanas dizem respeito a aspectos da cidade que foram determinadas pelas condições naturais do local em que ela está inserida e pelo seu processo de urbanização. A Tabela 22 a seguir mostra os fatores condicionantes dessa categoria e como podem impactar na priorização realizada pela ferramenta.

Tabela 22: Premissas dos fatores da categoria de características morfológicas e urbanas

| Fator condicionante | Resposta crítica | Premissa | Impacto real |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Topografia | Ondulado Forte Ondulado Montanhoso Escarpado | Se resposta for alguma das críticas, diminuir a importância da alternativa relacionada ao uso da bicicleta no município. | Atribuir 1 ao peso da alternativa 2 em relação a todos os critérios na Tabela 17 |
| Traçado viário | Sinuoso | Se o tipo de traçado viário for sinuoso, priorizar a promoção da conectividade da rede viária. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério h na Tabela 18 |
| Atração de viagens | Sim | Se o município atrai viagens diárias de municípios vizinhos, deve-se melhorar o transporte coletivo para abrigar a demanda que excede a população do próprio município. Prioriza-se a redução do tempo das viagens por transporte coletivo e o fortalecimento da intermodalidade. | Acrescentar 1 ao peso absoluto de cada um dos critérios b e f na Tabela 18 |
| Produção de viagens | Sim | Se o município produz viagens diárias para municípios vizinhos, priorizar a intermodalidade para que haja melhor integração dos meios de transporte intramunicipais com intermunicipais. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério b na Tabela 18 |
| Inserção na rede de cidades | Conurbado | Se a resposta for “conurbado”, priorizar o critério de mudança no padrão de uso do solo para controlar o crescimento desordenado da cidade. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério b na Tabela 18 |
| Presença de barreiras | Áreas de proteção ambiental Ferrovia Rios Rodovia Serra | Se o município for cortado por algum tipo de barreira urbana, priorizar a promoção de conectividade da rede viária e a promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos, para que os efeitos das barreiras possam ser minimizados. | Acrescentar 1 ao peso absoluto de cada um dos critérios g e h na Tabela 18 |
| Presença de hidrovias | Orla Marítima Rios e cursos navegáveis | Se o município possui o modal hidroviário como componente do sistema de mobilidade, priorizar o fortalecimento da intermodalidade para promover a integração desse modal com os outros. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério b na Tabela 18 |
| Número de distritos | 1 | Se o número de distritos for maior que 1 e a porcentagem da população urbana no distrito sede for menor ou igual a 90%, tem-se que a cidade é polinucleada. Logo, deve-se priorizar o critério de conectividade, para interligar os núcleos, e a promoção de acesso amplo a destinos. | Acrescentar 1 ao peso absoluto de cada um dos critérios g e h na Tabela 18 |
| População urbana distrito sede | 90% | | |
| Cidades com características | Cidade Industrial | Se a cidade for industrial, priorizar a melhoria da qualidade do ambiente e | Acrescentar 1 ao peso absoluto do |

| Fator condicionante | Resposta crítica | Premissa | Impacto real |
|---------------------|-----------------------|---|--|
| específicas | | aumentar a relevância do transporte de cargas. | critério i na Tabela 18 Atribuir 1 ao peso da alternativa 11 em relação aos critérios e, f, g, h e i na Tabela 17 |
| | Cidade Turística | Se a cidade for turística, priorizar a melhoria da qualidade do ambiente para preservar sua atratividade. Além disso, aumentar a importância da organização da circulação, qualificação do transporte coletivo e gestão do transporte individual motorizado, devido aos problemas de congestionamento em alta temporada. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério i na Tabela 18 Atribuir 5 ao peso das alternativas 3, 4 e 9 em relação ao critério i da Tabela 18 |
| | Cidades Históricas | Se a cidade for histórica, priorizar a melhoria da qualidade do ambiente no sentido de preservar o patrimônio do município. Além disso, aumentar a importância da organização da circulação, gestão do transporte motorizado coletivo, transporte de carga e pedestres, uma vez que a formação urbana de cidades históricas não suporta altos volumes de circulação motorizada. | Atribuir 5 ao peso das alternativas 1, 3, 9 e 11 em relação ao critério i da Tabela 18 |
| | Municípios-dormitório | Se a cidade for um município-dormitório, priorizar a priorizar a intermodalidade para que haja melhor integração dos meios de transporte intramunicipais com intermunicipais. | Acrescentar 1 ao peso absoluto do critério b na Tabela 18 |

Condições Sociais

O único indicador abordado nas entradas relacionado a condições sociais é o índice de envelhecimento, que impacta diretamente na importância de se promover acessibilidade ao município (Tabela 23).

Tabela 23: Premissa do fator da categoria condições sociais

| Fator condicionante | Valor crítico | Premissa | Impacto real |
|---------------------------------|---------------|---|--|
| Índice de envelhecimento | 34 | Se maior que o valor crítico, tem-se que a população idosa do município é representativa. Deve-se, pois, priorizar a melhoria da acessibilidade | Acrescentar valores 1 ou 2 ao peso absoluto do critério c na Tabela 18, de acordo com a gravidade do valor do índice. |

O valor crítico do índice de envelhecimento corresponde ao tercil superior da amostra dos valores calculados desse indicador para todas as cidades do porte. Os dados utilizados foram de população residente por faixa etária dos municípios (SIDRA, 2010). A Figura 11 mostra os valores da amostra em ordem crescente. Para a decisão sobre o impacto de esse fator ser de peso 1 ou 2, avalia-se a gravidade do valor do índice, de acordo com o intervalo que vai de 34 até 89,7 (valor máximo da amostra para o município de São Caetano do Sul). Assim, se o valor calculado estiver entre 34 e 61,9, soma-se 1 ao peso absoluto, e caso ele esteja entre 61,9 e 89,7 soma-se 2 ao peso absoluto.

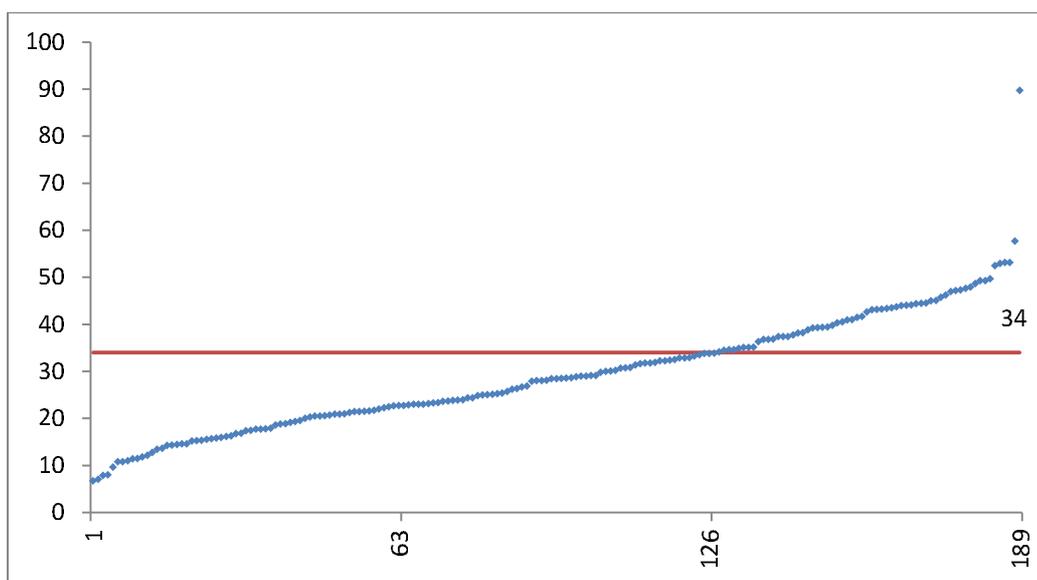


Figura 11: Valores de índice de envelhecimento dos municípios no porte em ordem crescente. Fonte: Elaboração própria com dados do SIDRA (2010).

3.3. Saídas

A saída do modelo é uma ordem de prioridade de assuntos de dever ser considerados na PMU do município. Essa ordem é dada pela porcentagem de importância de cada assunto calculado pelo AHP. O AHP calcula a porcentagem usando os pesos das matrizes de comparação de alternativas e de critérios. Isso é feito em 3 etapas: cálculo das porcentagens dos critérios, cálculo das porcentagens das alternativas e cálculo das porcentagens do resultado final.

3.3.1. Porcentagens dos critérios

Inicialmente calculam-se as porcentagens de importância de cada critério, baseadas nos pesos da Tabela 18 após as alterações descritas em 3.2.4.2. Considerando apenas os pesos padrão mostrados na Tabela 18, o resultado do AHP para a importância de cada critério está

apresentado na Tabela 24. Esse resultado é um exemplo hipotético sem considerar as respostas do usuário.

Tabela 24: Exemplo de percentuais de importância dos critérios para o caso de pesos padrão

| Critério | Importância |
|--|--------------------|
| Promoção da segurança viária | 22,54% |
| Melhoria da acessibilidade | 22,54% |
| Promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos | 8,94% |
| Fortalecimento da intermodalidade | 8,94% |
| Redução dos tempos de viagem por TP | 8,94% |
| Mudança no padrão de uso do solo | 8,94% |
| Mudança na Divisão Modal | 8,94% |
| Promoção de conectividade da rede viária | 3,40% |
| Estruturação institucional | 3,40% |
| Melhoria da qualidade do ambiente urbano | 3,40% |

3.3.2. Porcentagens das alternativas

Na segunda etapa, calcula-se o percentual de cada alternativa na obtenção de cada critério. A participação de cada alternativa por critério deve refletir os pesos resultantes da Tabela 17 após as possíveis alterações detalhadas em 3.2.4.2. Para o caso dos valores padrão da Tabela 17, um exemplo hipotético das porcentagens calculadas pelo AHP sem considerar as respostas do usuário é apresentado na Tabela 25.

Tabela 25: Exemplo de porcentagens calculadas da participação das alternativas na obtenção dos critérios

| | Mudança na Divisão Modal | Fortalecimento da intermodalidade | Melhoria da acessibilidade | Mudança no padrão de uso do solo | Promoção da segurança viária |
|--|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 1,8% | 2,1% | 2,9% | 3,7% | 2,2% |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 27,0% | 10,9% | 2,9% | 3,7% | 15,9% |
| Transporte de carga | 1,8% | 2,1% | 2,9% | 3,7% | 5,3% |
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 14,3% | 10,9% | 14,5% | 3,7% | 15,9% |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 14,3% | 10,9% | 7,5% | 3,7% | 15,9% |
| Promoção de acessibilidade universal | 3,9% | 2,1% | 35,7% | 3,7% | 2,2% |
| Circulação viária em condições seguras | 3,9% | 4,9% | 2,9% | 3,7% | 28,4% |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 7,5% | 4,9% | 2,9% | 38,8% | 2,2% |
| Estruturação institucional | 1,8% | 4,9% | 2,9% | 17,9% | 2,2% |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 14,3% | 10,9% | 14,5% | 10,1% | 5,3% |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 7,5% | 33,2% | 7,5% | 3,7% | 2,2% |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 1,8% | 2,1% | 2,9% | 3,7% | 2,2% |

3.3.3. Porcentagens da priorização final

Por fim, a importância de cada alternativa é calculada, levando em consideração sua importância em relação a cada critério, associada à relevância do critério. A Tabela 26 mostra um exemplo da saída do modelo somente usando os pesos padrão inicialmente atribuídos, sem contar as respostas do usuário.

Tabela 26: Exemplo de priorização resultado da ferramenta

| Tema | Importância |
|--|--------------------|
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 13,0% |
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 11,3% |
| Promoção de acessibilidade universal | 10,8% |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 10,0% |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 9,8% |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 9,7% |
| Circulação viária em condições seguras | 9,3% |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 7,7% |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 5,6% |
| Estruturação institucional | 5,5% |
| Transporte de carga | 3,9% |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 3,5% |

4. Casos de estudo

A aplicação do modelo por meio de casos de estudo no presente trabalho visa exemplificar como a ferramenta funciona para dados de entrada reais de municípios brasileiros. Além disso, busca-se analisar a coerência do resultado de priorização obtido, assim como uma comparação desse resultado com o termo de referência correspondente da cidade. Logo, inicialmente um levantamento de cidades com TdR's publicados fornece a lista de cidades que podem ser os casos de estudo. Em seguida, duas cidades de características distintas são escolhidas para serem os casos da aplicação.

4.1. Análise de Termos de Referência

Uma pesquisa de termos de referência até então publicados de cidades brasileiras resulta em 5 documentos. Quatro deles são referentes às cidades de Cachoeirinha (RS), Catanduva (SP), Criciúma (SC) e Valinhos (SP) e o quinto documento é um TdR do governo do Espírito Santo para a elaboração dos Planos de Mobilidade de 6 municípios, sendo quatro deles pertencentes ao porte deste estudo: de Guarapari, Cachoeiro do Itapemirim, Colatina e Linhares.

A Tabela 27 mostra o resultado da análise do conteúdo desses documentos em relação aos temas listados no capítulo 2 deste relatório. Apesar de possuírem diferentes abordagens em relação aos assuntos ou temas, considera-se que o TdR trata sobre um determinado assunto se ele apenas o menciona. Observa-se que nenhum dos Termos mencionou todos os assuntos, sendo o de Catanduva o mais completo nesse sentido. Nessa análise, o Termo de Cachoeirinha se mostrou o pior dentre os avaliados, seguido pelos de Valinhos e do Espírito Santo.

Tabela 27: Análise de conteúdos de Termos de Referência publicados de cidades

| Categoria | Temas | Cachoeirinha | Criciúma | C |
|---|--|---------------------|-----------------|----------|
| Transporte Não-Motorizado | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | X | X | |
| | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | X | X | |
| Transporte Motorizado Individual | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | | X | |
| Transporte Motorizado Coletivo | Priorização do transporte coletivo | X | X | |
| | Implantação de sistemas integrados de transporte coletivo | X | X | |
| | Política tarifária e redução do custo do transporte coletivo urbano | X | X | |
| | Acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural | | | |
| | Sistemática para avaliação permanente da qualidade do transporte coletivo e do trânsito | | X | |
| Desenvolvimento Integrado | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | | X | |
| | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | X | X | |
| | Promoção de acessibilidade universal | X | | |
| | Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | X | X | |
| Circulação Viária | Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | X | X | |
| | Circulação viária em condições seguras | | X | |
| Carga | Transporte de carga | X | X | |

4.2. Seleção de cidades

As cidades escolhidas como casos de estudo são Colatina e Linhares, ambas no Espírito Santo. A escolha dessas cidades se deve ao fato de terem características diferentes e possuírem o mesmo Termo de Referência, de forma que a comparação dos resultados com a análise do Termo é mais imediata. Além disso, ambas as cidades já possuem Plano de Mobilidade Urbana publicados, o que permite uma comparação do resultado do modelo com o esforço dedicado a cada um dos temas em cada Plano.

Colatina é uma cidade de 122.646 habitantes (IBGE, 2015) e área total de 1.416,804 km², situado a 135 km da capital de seu Estado, Vitória. Possui 6 distritos, é cortado pelas rodovias BR-259 e ES-080 e ES-356, por um tramo ferroviário da empresa Vale e pelo Rio Doce (Figura 12). A morfologia do município é acidentada, o que resulta em um tecido urbano fragmentado, com ocorrência de grandes vazios urbanos. O Rio Doce é uma barreira à circulação e à expansão urbana. Já a ferrovia limita a expansão de atividades na direção sul do município (LOGIT, 2014a).

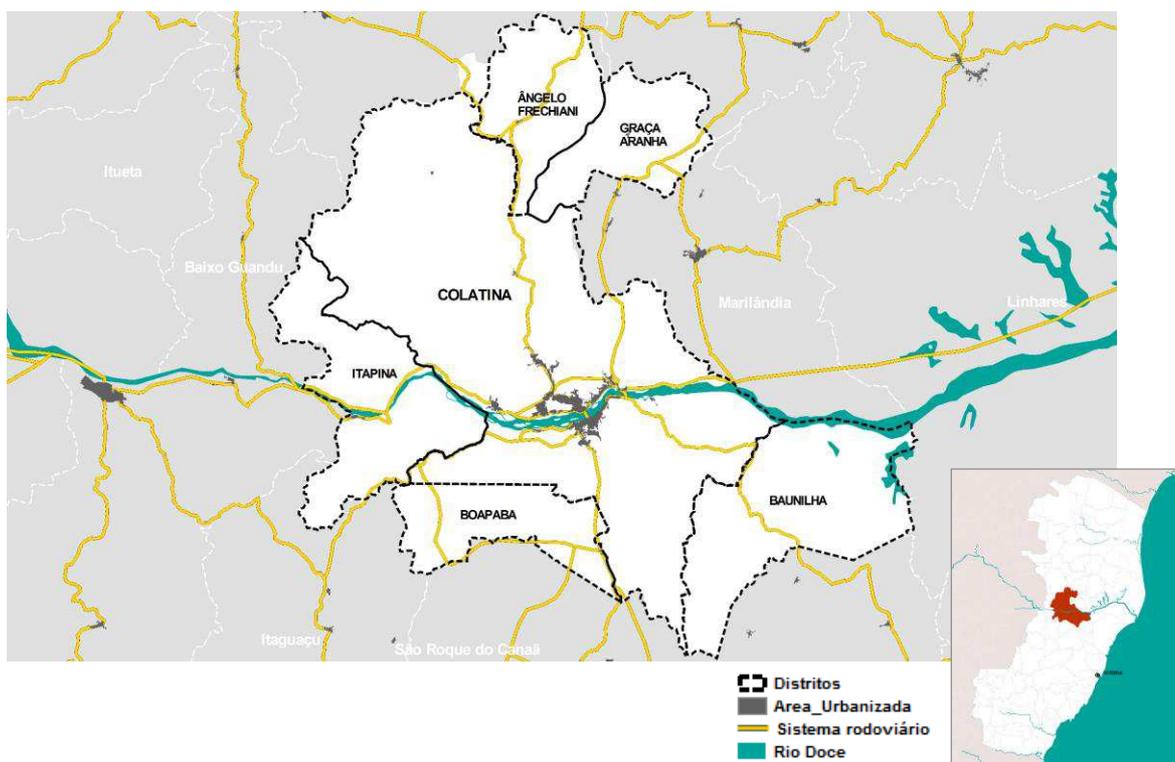


Figura 12: Localização e distritos do município de Colatina. Fonte: LOGIT (2014a)

O município de Linhares possui 163.662 habitantes (IBGE, 2015) e área total de 3.504,137 km². Encontra-se a uma distância de 140 km de Vitória e é cortado pela BR-101. O papel desempenhado pela rodovia é de estruturador e segmentador do traçado viário,

constituindo importante barreira à circulação. Assim como em Colatina, o Rio Doce é importante condicionante da urbanização de Linhares. A morfologia do terreno do município é plana, o que permite um traçado viário ortogonal e favorável à implantação de infraestruturas para o transporte não motorizado (LOGIT, 2014b)

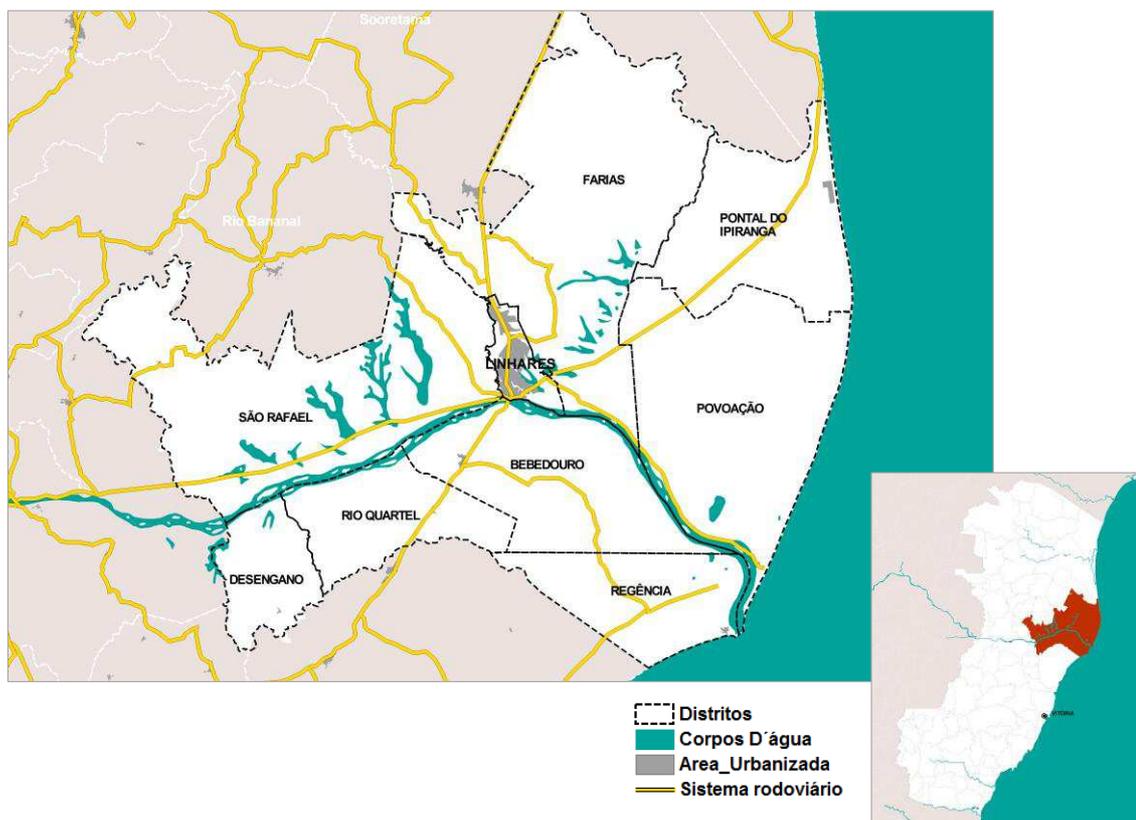


Figura 13: Localização e distritos do município de Colatina. Fonte: LOGIT (2014)

5. Aplicação do modelo

5.1. Entradas

As respostas relativas às entradas do modelo para as duas cidades-caso estão listadas na Tabela 28. As respostas foram obtidas principalmente dos Planos de Mobilidade das respectivas cidades (LOGIT, 2014a; 2014b). Todas as perguntas obrigatórias foram respondidas, enquanto as 3 não obrigatórias, relacionadas ao transporte público, não foram respondidas por falta de dados. Além disso, para o caso específico das mortes por acidente de trânsito, a resposta inserida não é rigorosamente precisa, uma vez que foram usados os dados de mortes ocorridas no município por acidente de transporte (DATASUS, 2013). Neste caso, como o ano do dado de mortes não corresponde com o ano do dado de população inserido, a taxa de mortalidade foi calculada com dados de população de 2013. Acredita-se que esse problema não ocorrerá com os usuários da ferramenta, uma vez que a administração municipal pode requerer da polícia os dados de mortes por acidentes ocorridos no município.

Com os dados das respostas foram calculados os indicadores condicionantes da mobilidade que também funcionam como entradas do modelo (Tabela 29). Os dados de entrada revelam que as principais diferenças entre as cidades são:

1. Colatina apresenta relevo acentuado, enquanto o de Linhares é plano;
2. Linhares é ligeiramente menos estruturada institucionalmente do que Colatina, uma vez que não possui secretaria de transportes, estando as atividades relativas à mobilidade distribuídas em várias secretarias distintas.
3. Linhares é uma cidade polinucleada, enquanto Colatina é mononucleada.
4. O índice de envelhecimento de Colatina é maior que o de Linhares.

Tabela 28: Respostas inseridas na ferramenta para as cidades-caso

| Categoria | Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativa |
|----------------------------------|--|---|-----------------------------|----------------------|
| Porte da cidade | Código do município | Qual o código IBGE do município? | Número | |
| | Nome do município | Qual o nome do município? (sem acentos) | Palavra | |
| | População atual | Qual a estimativa para o número de habitantes do município em 2015? | Número | |
| | População 2010 | Não Perguntar | Default | Urbanização Rural |
| | Área Urbanizada | Qual a área urbanizada do município em km ² ? | Número | |
| Perfil da mobilidade | Frota total | Qual a frota total de veículos motorizados no seu município? | Número | |
| | Mortes por acidente | Qual o número anual de mortes por acidentes de trânsito ocorridos no município? | Número | |
| | Existência de serviço regular de transporte coletivo | O município possui sistema de transporte coletivo regular? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| | Frota do transporte coletivo | Qual a frota de ônibus do sistema de transporte coletivo? | Número | |
| | Quilometragem percorrida | Qual a quilometragem percorrida por ano pelos ônibus do serviço de transporte coletivo? | Número | |
| | Passageiros transportados | Qual o número de passageiros transportados por ano pelo transporte coletivo no município? | Número | |
| Organização institucional | Estrutura destinada à mobilidade | Existe alguma estrutura organizacional na prefeitura destinada à mobilidade urbana? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| | Regulamentação municipal do serviço de transporte coletivo | O município possui Legislação e regulamentação municipais dos serviços de transporte coletivo? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| | Regulamentação municipal do serviço de transporte de táxi | O município possui legislação e/ou regulamentação municipais dos serviços de transporte por táxi? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |

| Categoria | Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|---|---|--|---------------------------------|---|
| | Licitação do serviço de transporte coletivo | A exploração dos serviços de transporte coletivo é licitada? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| Características morfológicas e urbanas | Características específicas | O município pode ser caracterizado como alguma das alternativas? | Marcar uma ou mais alternativas | Cidade Intermediária Cidade Terminal Cidades Fronteiriças Municípios-Parceiros O município não se enquadra em nenhuma das alternativas |
| | Inserção na rede de cidades | O município constitui um polo regional, atraindo viagens diárias de outras cidades próximas? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| | Inserção na rede de cidades | O município gera viagens diárias para outro município? | Marcar uma das alternativas | Sim Não |
| | Inserção na rede de cidades | O município é isolado ou conurbado com as áreas urbanas de cidades vizinhas? | Marcar uma das alternativas | Conurbado Isolado |
| | Número de distritos | Quantos distritos o município possui? | Número | |
| | População urbana distrito sede | Não Perguntar | Default | |
| | Presença de barreiras | O município é cortado por alguma das seguintes barreiras à urbanização? Qual/Quais? | Marcar uma ou mais alternativas | Áreas de proteção ambiental Ferrovia Rio Rodovia Serviço de saneamento básico Nenhuma das alternativas |
| | Topografia | Em que classificação de relevo está a maior área do município? | Marcar uma das alternativas | Plano (declividade inferior a 3%) Suave Ondulada (declividade entre 3% e 10%) Forte Ondulada (declividade entre 10% e 20%) Montanhosa (declividade superior a 20%) |

| Categoria | Característica | Pergunta | Tipo de resposta | Alternativas |
|--------------------------|-----------------------|--|---------------------------------|---|
| | | | | Montanhoso (declividade superior a 7%) 45 a 75% Plano (declividade inferior a 3%) Escarpado (declividade superior a 75%) Ortogonais Sinuosas Orla Marítima Rios e cursos de água O município possui ou não este componente hídrico em sua mobilidade? |
| | Traçado viário | Como você classifica o traçado viário do município? | Marcar uma das alternativas | |
| | Presença de hidrovias | O município possui o modo hidroviário como componente de sua mobilidade? Qual? | Marcar uma ou mais alternativas | |
| Condições Sociais | Idade | Qual o número de habitantes em cada uma das faixas etárias? | Número | 0 a 14 anos 15 a 64 anos 65 anos e mais |

Tabela 29: Indicadores condicionantes da mobilidade calculados para os dois casos de estudo

| Categoria | Fator condicionante | Colatina | Linhares |
|---|---|-----------------|-----------------|
| Porte da Cidade | Taxa de urbanização | 88% | 86% |
| | Densidade demográfica (hab/km ²) | 11.524,54 | 6.291,45 |
| Perfil da mobilidade | Taxa de motorização (veh/100hab) | 45,68 | 41,00 |
| | Taxa de mortalidade por acidente (mortes/100000hab) | 53,86 | 29,78 |
| | Índice de mobilidade (pax/hab.dia) | | |
| | IPK (pax/km) | | |
| | PVD (pax/veh.dia) | | |
| Características morfológicas e urbanas | Núcleos Urbanos | Mononucleada | Polinucleada |
| Condições Sociais | Índice de envelhecimento | 39,50 | 22,93 |

5.2. Processamento

A Tabela 30 mostra os pesos referentes aos critérios do AHP nas duas cidades, destacando os critérios em que há diferença. Nota-se que a melhoria da acessibilidade é realçada em Colatina devido ao seu maior índice de envelhecimento. Além disso, a promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos tem maior peso em Linhares devido à sua característica de “polinuclearidade”. A estruturação institucional também é mais importante em Linhares devido ao fato de ela não possuir uma organização única para este fim na administração municipal. Em termos de fortalecimento da intermodalidade, apesar de Linhares possuir vários núcleos urbanos (o que atribuiria a ela maior peso para esse critério), tem-se que em o relevo acidentado de Colatina (que também contribui para aumentar o peso da intermodalidade) compensa essa diferença, de forma que as duas cidades ficam com pesos iguais.

Tabela 30: Comparação de pesos de critérios para as cidades-caso

| Critério | Peso Colatina | Peso Linhares |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Mudança na Divisão Modal | 2 | 2 |
| Fortalecimento da intermodalidade | 3 | 3 |
| Melhoria da acessibilidade | 4 | 3 |
| Mudança no padrão de uso do solo | 2 | 2 |
| Promoção da segurança viária | 5 | 5 |

| Critério | Peso Colatina | Peso Linhares |
|---|----------------------|----------------------|
| Redução dos tempos de viagem por TP | 2 | 2 |
| Promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos | 4 | 5 |
| Promoção de conectividade da rede viária | 3 | 3 |
| Melhoria da qualidade do ambiente urbano | 1 | 1 |
| Estruturação institucional | 2 | 3 |

Em relação aos pesos das alternativas na obtenção dos critérios, tem-se que as notas são todas iguais para as duas cidades, com exceção da alternativa “Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas”, uma vez que o relevo sinuoso de Colatina impacta negativamente nesses pesos, de forma que a nota da contribuição dessa alternativa para qualquer critério é a mínima (nota 1).

5.3. Resultados

Os resultados de priorização do modelo para as cidades escolhidas como casos de estudo estão apresentados na Tabela 31 e na Tabela 32.

Tabela 31: Resultado da ferramenta para a cidade de Colatina

| Prioridade | Tema | Importância |
|-------------------|--|--------------------|
| 1 | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 13,5% |
| 2 | Circulação viária em condições seguras | 12,8% |
| 3 | Qualificação do transporte motorizado coletivo | 11,6% |
| 4 | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 10,8% |
| 5 | Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 9,8% |
| 6 | Promoção de acessibilidade universal | 9,6% |
| 7 | Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 8,3% |
| 8 | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 7,3% |
| 9 | Estruturação institucional | 6,0% |
| 10 | Transporte de carga | 4,5% |
| 11 | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 3,1% |
| 12 | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 2,6% |

Tabela 32: Resultado da ferramenta para a cidade de Linhares

| Prioridade | Tema | Importância |
|-------------------|--|--------------------|
| 1 | Qualificação do transporte motorizado coletivo | 11,1% |
| 2 | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 10,9% |
| 3 | Circulação viária em condições seguras | 10,9% |
| 4 | Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 10,4% |
| 5 | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 10,3% |
| 6 | Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 9,4% |
| 7 | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 9,0% |
| 8 | Estruturação institucional | 7,4% |
| 9 | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 7,1% |
| 10 | Promoção de acessibilidade universal | 6,8% |
| 11 | Transporte de carga | 3,8% |
| 12 | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 2,9% |

A comparação dos resultados obtidos das duas cidades é focada nas principais diferenças apresentadas na seção 5.1. A seguir, a coerência do resultado para cada uma das 4 diferenças é analisada.

1. O fato de a criação de condições adequadas à circulação de ciclistas ser a última prioridade de Colatina e a 5ª prioridade em Linhares é reflexo do relevo acidentado de Colatina, que torna esse modo de transporte menos viável. Apesar do relevo não ser o único fator determinante da viabilidade do uso da bicicleta na cidade, neste estudo adota-se a premissa de que esse fator é o principal na priorização da criação de condições para a circulação de ciclistas. No caso, outros aspectos que contribuem para o uso da bicicleta podem ser porte e sistema viário com caixa ampla e o fato de o modo cicloviário já estar incorporado no cotidiano de grande parte da população, os quais não são considerados neste modelo.
2. A queda de prioridade de uma posição da estruturação institucional entre Linhares e Colatina decorre do dato de a primeira ser ligeiramente menos estruturada institucionalmente do que a segunda.

3. Linhares é uma cidade polinucleada, logo o resultado prioriza assuntos que combatem essa problemática, promovendo acesso amplo e irrestrito a pessoas e melhor conectividade da rede. Assim, de Colatina para Linhares a qualificação do transporte coletivo (promotor de acesso a destinos) sobe de 3º para 1º lugar. Analogamente, a integração entre os modos e serviços do transporte urbano também sobe de 5º para 4º lugar. O tema de organização da circulação (promotor de conectividade) também sobe de 7º para 6º lugar.
4. O fato de a promoção de acessibilidade universal ser muito mais prioritário em Colatina (6º lugar) do que em Linhares (10º lugar) é reflexo de seu alto índice de envelhecimento;

Em relação ao TdR das duas cidades, a primeira constatação é de que não deveriam constituir o mesmo documento com diretrizes gerais para as duas cidades, dado que são cidades bastante distintas entre si. Além disso, conforme mostrado na Tabela 27, o assunto de controle ao transporte individual motorizado não é abordado no Termo. Porém, na cidade de Colatina, por exemplo, esse tema constitui a 4ª prioridade, o que indica que esse assunto deveria ter sido considerado como diretriz para o Plano de Mobilidade Urbana do município.

O TdR dos municípios-caso também não engloba o aspecto de promoção de acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural (Tabela 27). Entretanto, em ambas as cidades há significativa parcela da população morando na zona rural (12% em Colatina e 16% em Linhares), o que realça a importância da abordagem desse assunto no Termo.

Vale ressaltar que até os temas de menor prioridade nos municípios, são importantes em termos de planejamento da mobilidade urbana. Logo, nenhum dos assuntos deve ser desconsiderado pelo Termo de Referência, uma vez que todos são recomendados pela literatura e contribuem significativamente para a construção da almejada mobilidade urbana sustentável. A priorização resultado da ferramenta é apenas um indicador de quais assuntos devem ser privilegiados em termos de recursos e esforços na elaboração do PMU, jamais um eliminador de assuntos a serem abordados pelo mesmo.

Em relação ao PMU de cada cidade, tem-se que as priorizações refletem o esforço que foi dedicado a cada tema na elaboração dos Planos, os quais foram desenvolvidos pela empresa Logit. Um exemplo dessa constatação é o fato de que a rede proposta para a circulação de bicicletas (ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas sinalizadas) em Linhares é de 69,78 km, enquanto a de Colatina é de apenas 13,7 km.

6. Conclusões

O presente trabalho alcançou uma resposta para a pergunta de pesquisa explicitada na seção 1.1 através do desenvolvimento e aplicação de ferramenta pioneira no país de priorização de assuntos a serem abordados por Termos de Referência para Plano de Mobilidade Urbana. A ferramenta atinge o objetivo de fornecer a cidades médias brasileiras o conhecimento básico de quais assuntos são mais relevantes para que possam iniciar e prosseguir o planejamento de sua mobilidade urbana.

A aplicação da ferramenta usando as cidades de Colatina e Linhares mostra resultados coerentes com as características dessas cidades, apresentando prioridades de assuntos razoáveis e adequados às diferenças dos dois municípios. Além disso, os resultados refletem os esforços dedicados a cada tema no desenvolvimento do Plano de Mobilidade das cidades, realizado pela empresa Logit.

A aplicação do modelo também revelou certa disparidade entre o que foi abordado no Termo de Referência dessas cidades e o resultado de priorização de temas. Isso porque alguns temas de alta prioridade para as cidades-caso não são mencionados no documento.

O desenvolvimento do modelo seguiu uma série de etapas que resultaram em produtos intermediários que são úteis não somente para a ferramenta deste trabalho, mas também para outras dimensões da análise da mobilidade urbana. A extensa fundamentação teórica realizada pode, por exemplo, servir de base para a própria elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, uma vez que fornece informações que podem ser usadas para o diagnóstico, prognóstico ou plano de ações de um PMU. Os dados que constituem as entradas do modelo também podem ter outros usos como o de um checklist básico de fácil acesso para um diagnóstico preliminar da mobilidade de cidades médias brasileiras.

7. Recomendações

Este estudo mostra uma primeira experiência na tentativa de priorização de temas para TdR's de Planos de Mobilidade no Brasil. A ferramenta desenvolvida ainda pode ser aprimorada em muitos aspectos. As premissas elaboradas nesse estudo podem ser alteradas ou melhoradas de forma a obter resultados mais concisos. A atribuição de pesos descrita no item 3.2.4.1 deste relatório pode, por exemplo, ser realizada com um grupo de especialistas na área de mobilidade urbana por meio da técnica de grupos focais (BARBOUR, 2009). Além disso, as premissas referentes ao impacto de cada entrada no modelo e valores críticos do modelo também podem ser alteradas.

O resultado da ferramenta é uma prioridade de temas para o PMU de uma cidade, a qual fornece ao usuário uma noção de quais assuntos merecem mais recursos ou esforços durante a concepção do Plano. Recomenda-se que estudos futuros possam quantificar esses recursos de acordo com a prioridade definida, como uma distribuição do orçamento do Plano por assunto que respeite a hierarquia definida pela ferramenta. Outra forma de quantificação de recursos é a enumeração de levantamentos e análises necessários de acordo com a importância de cada assunto para o PMU.

Recomenda-se também que a metodologia adotada neste estudo seja utilizada para concepção de ferramentas semelhantes para os outros portes de cidades brasileiras que são obrigadas pela Política Nacional de Mobilidade Urbana a elaborar um Plano de Mobilidade (de 20 a 60 mil, de 60 a 100 mil, de 250 a 500 mil, de 500 mil a 1 milhão ou acima de 1 milhão habitantes).

Por fim, recomenda-se que as administrações dos municípios brasileiros elaborem seus Termos de Referência com afinco, pois esse documento é de extrema importância, uma vez que determina o que irá constituir o Plano de Mobilidade da cidade. A avaliação das características da cidade é a base para um bom Termo, pois este deve ser customizado e específico para cada município. Cidades com diferentes particularidades em relação à mobilidade jamais devem possuir Termos de Referência iguais. Portanto, o uso de TdR's de outras cidades completamente distintas do próprio município como modelo para a elaboração desse documento é uma prática inadequada, não devendo ser adotada pelas administrações municipais brasileiras.

8. Referências Bibliográficas

ABPC, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. **Guia Prático para Construção de Calçadas** 2009.

ANTP, ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Relatório 2013**. 2015

BARBOUR, ROSALINE. Grupos focais. **Porto Alegre: Artmed**, 2009.

BOTELHO, GEORGEANNE LIMA GOMES. **Elaboração de Termo de Referência**: Escola de Gestão Pública 2013.

BRASIL, CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. **Código de trânsito brasileiro: instituído pela Lei nº 9.503**. de 23-09-1997. 3. ed. Brasília: DENATRAN, 2008. disponível em: < <http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb.pdf>>. . 2008

BRUXELLESMOBILITÉ. **Plan Stratégique pour le transport de marchandises en région de Bruxelles-Capitale – Projet de plan**. Bruxelas 2012.

BÜHRMANN, SEBASTIAN et al. **Guidelines: Developing and implementing a sustainable urban mobility plan**. TRANSPORTE, D. G. P. M. E. Bruxelas: Comissão Europeia 2011.

BURCKHART, KERSTIN. **Plan de Movilidad Sostenible**. AYUNTAMIENTO, Z. Zaragoza, Espanha: ETT, Equipo de Técnicos en Transporte y Territorio S.A. 2006.

BYPAD CONSORTIUM. Bicycle Policy Audit. 2015. Disponível em: < <http://www.bypad.org/>>.

DATASUS, DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE. **Óbitos p/Ocorrência por Município e Grupo CID10** 2013.

DE CARVALHO, ANTÔNIO P. O.; DA ROCHA, CECÍLIA A. A. C. **Manual técnico para elaboração de planos municipais de redução de ruído**. 2008. ISBN 9728577427.

DENATRAN, DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos, por tipo e com placa, segundo os Municípios da Federação - AGO2015** 2015.

EPOMM. European Platform on Mobility Management. Disponível em: < <http://www.epomm.eu/>>.

ESTATUTO, DAS CIDADES. Lei no 10.257 de 10 de Julho de 2001. **Presidência da República-Brazil**, 2001.

GOMES, MARCOS ANTÔNIO SILVESTRE; SOARES, BEATRIZ RIBEIRO. Reflexões sobre qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos, Rio Claro**, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2004.

GOMIDE, A; MORATO, R. **Instrumentos de desestímulo ao uso do transporte individual motorizado: lições e recomendações.** São Paulo: Instituto de Energia e Meio Ambiente, Série Temas em Debate, 2011.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas de população para 1º de julho de 2013 publicadas no D.O.U em 28 de agosto de 2013** 2013.

_____. **Estimativas de população para 1º de julho de 2015 publicadas no D.O.U em 28 de agosto de 2015** 2015.

ILIM. Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies. Disponível em: < www.sugarlogistics.eu >.

IMTT, INSTITUTO DA MOBILIDADE E TRANSPORTES TERRESTRES. **Guia para a elaboração de planos de mobilidade e transportes.** GABINETE DE PLANEJAMENTO, I. E. A. Portugal 2011.

KORVER, WIM et al. **CIVITAS Guide for the Urban Transport Professional.** Civitas Catalist, 2012.

LIMA NETO, OSWALDO; BRASILEIRO, A. Transporte no Brasil: história e reflexões. **Recife, PE: UFPE, 2001.**

LOGIT. **Plano de Mobilidade do município de Colatina.** 2014a

_____. **Plano de Mobilidade do município de Linhares.** 2014b

MAY, ANTHONY D. **A Decision Makers' Guidebook: Developing Sustainable Urban Land Use and Transport Strategies.** 2005.

MCIDADES, MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2004.

_____. **BRASIL ACESSÍVEL: Caderno 1: Atendimento adequado às pessoas com deficiência e restrição de mobilidade.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2006a.

_____. **BRASIL ACESSÍVEL: Caderno 2: Construindo a Cidade Acessível.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2006b.

_____. **BRASIL ACESSÍVEL: Caderno 3: Implementação do Decreto 5.296/04.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2006c.

_____. **BRASIL ACESSÍVEL: Caderno 4: Implantação de política municipal de acessibilidade.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2006d.

_____. **BRASIL ACESSÍVEL: Caderno 5: Boas práticas em acessibilidade.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2006e.

_____. **Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades.** URBANA, S. N. D. T. E. D. M. Brasília 2007a.

_____. **Planmob Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2007b.

_____. **Planmob Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana.** SECRETARIA NACIONAL DE TRANSPORTE E DA MOBILIDADE URBANA. Brasília 2015.

MÉTROPOLE, COMMUNITÉ URBAINE LILLE. **Plan de Déplacements Urbains. L'évaluation environnementale, Lille, 2011.**

NILSSON, C. **Gå & cykla till skolan. Ett LundaMats-projekt:** Lund: Tekniska förvaltningen, Lunds kommun. 2000.

NOVELLAS, E; LAFERRERE, G. **Recommandations pour les Aménagements Cyclables. Revue Generale des Routes et des Aerodromes, n. 785, p. 34-38, 2000.**

RODRIGUES, FERDINANDO DE MOURA. **Desenho urbano: cabeça, campo e prancheta.** Projeto, 1986.

ROLNIK, RAQUEL; SAULE, N. **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Brasília, 2001.**

SAATY, THOMAS L. **The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resources allocation.** New York: McGraw, 1980.

SIDRA, SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Tabela 200 - População residente por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População 2010.**

VARGAS, RICARDO VIANA; IPMA-B, PMP. **Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process-AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio.** PMI Global Congress, 2010. p.1-22.

WOLFRAM, MARC et al. **Sustainable Urban Transport Plans (SUTP) and urban environment: Policies, effects, and simulations.** Rupprecht Consult, Cologne, 2005.

WYLTP, WEST YORKSHIRE LOCAL TRANSPORT PLAN PARTNERSHIP. **West Yorkshire Local Transport Plan.** Leeds, Reino Unido: Metro 2012.

Apêndice A

Tabela 33: Municípios brasileiros com porte de 100 a 250 mil habitantes

| UF | COD. UF | COD. MUNIC | NOME DO MUNICÍPIO | POPULAÇÃO ESTIMADA |
|----|---------|------------|--------------------------|--------------------|
| RO | 11 | 00023 | Ariquemes | 102.860 |
| RO | 11 | 00122 | Ji-Paraná | 129.242 |
| AM | 13 | 03403 | Parintins | 110.411 |
| PA | 15 | 00107 | Abaetetuba | 148.873 |
| PA | 15 | 00602 | Altamira | 106.768 |
| PA | 15 | 01303 | Barcarena | 112.921 |
| PA | 15 | 02103 | Cametá | 129.161 |
| PA | 15 | 02400 | Castanhal | 186.895 |
| PA | 15 | 04422 | Marituba | 120.305 |
| PA | 15 | 05502 | Paragominas | 105.417 |
| PA | 15 | 05536 | Parauapebas | 183.352 |
| PA | 15 | 07300 | São Félix do Xingu | 111.633 |
| PA | 15 | 08100 | Tucuruí | 105.431 |
| AP | 16 | 00600 | Santana | 110.565 |
| TO | 17 | 02109 | Araguaína | 167.176 |
| MA | 21 | 00055 | Açailândia | 108.765 |
| MA | 21 | 01202 | Bacabal | 102.265 |
| MA | 21 | 03000 | Caxias | 160.291 |
| MA | 21 | 03307 | Codó | 119.962 |
| MA | 21 | 07506 | Paço do Lumiar | 115.693 |
| MA | 21 | 11201 | São José de Ribamar | 172.402 |
| MA | 21 | 12209 | Timon | 163.342 |
| PI | 22 | 07702 | Parnaíba | 149.348 |
| CE | 23 | 04202 | Crato | 127.657 |
| CE | 23 | 05506 | Iguatu | 100.733 |
| CE | 23 | 06405 | Itapipoca | 123.613 |
| CE | 23 | 07650 | Maracanaú | 219.749 |
| CE | 23 | 07700 | Maranguape | 122.020 |
| CE | 23 | 12908 | Sobral | 199.750 |
| RN | 24 | 03251 | Parnamirim | 235.983 |
| PB | 25 | 10808 | Patos | 105.531 |
| PB | 25 | 13703 | Santa Rita | 133.927 |
| PE | 26 | 02902 | Cabo de Santo Agostinho | 198.383 |
| PE | 26 | 03454 | Camaraçibe | 152.840 |
| PE | 26 | 06002 | Garanhuns | 136.057 |
| PE | 26 | 06804 | Igarassu | 110.917 |
| PE | 26 | 13701 | São Lourenço da Mata | 109.298 |
| PE | 26 | 16407 | Vitória de Santo Antão | 134.871 |
| AL | 27 | 00300 | Arapiraca | 229.329 |
| SE | 28 | 03500 | Lagarto | 101.305 |
| SE | 28 | 04805 | Nossa Senhora do Socorro | 174.974 |
| BA | 29 | 00702 | Alagoinhas | 153.560 |
| BA | 29 | 03201 | Barreiras | 152.208 |
| BA | 29 | 10727 | Eunápolis | 112.032 |
| BA | 29 | 13606 | Ilhéus | 182.350 |
| BA | 29 | 14802 | Itabuna | 218.925 |
| BA | 29 | 18001 | Jequié | 161.150 |
| BA | 29 | 18407 | Juazeiro | 216.588 |
| BA | 29 | 19207 | Lauro de Freitas | 188.013 |

| UF | COD. UF | COD. MUNIC | NOME DO MUNICÍPIO | POPULAÇÃO ESTIMADA |
|----|---------|------------|-------------------------|--------------------|
| BA | 29 | 24009 | Paulo Afonso | 118.323 |
| BA | 29 | 25303 | Porto Seguro | 143.282 |
| BA | 29 | 28703 | Santo Antônio de Jesus | 100.550 |
| BA | 29 | 30709 | Simões Filho | 131.630 |
| BA | 29 | 31350 | Teixeira de Freitas | 155.659 |
| MG | 31 | 03504 | Araguari | 115.632 |
| MG | 31 | 04007 | Araxá | 101.136 |
| MG | 31 | 05608 | Barbacena | 133.972 |
| MG | 31 | 18304 | Conselheiro Lafaiete | 124.370 |
| MG | 31 | 19401 | Coronel Fabriciano | 108.843 |
| MG | 31 | 22306 | Divinópolis | 228.643 |
| MG | 31 | 29806 | Ibirité | 171.932 |
| MG | 31 | 31703 | Itabira | 116.745 |
| MG | 31 | 34202 | Ituiutaba | 102.690 |
| MG | 31 | 43906 | Muriaé | 106.576 |
| MG | 31 | 47907 | Passos | 112.402 |
| MG | 31 | 48004 | Patos de Minas | 147.614 |
| MG | 31 | 51800 | Poços de Caldas | 162.379 |
| MG | 31 | 52501 | Pouso Alegre | 142.073 |
| MG | 31 | 56700 | Sabará | 133.528 |
| MG | 31 | 57807 | Santa Luzia | 214.830 |
| MG | 31 | 67202 | Sete Lagoas | 229.887 |
| MG | 31 | 68606 | Teófilo Otoni | 140.567 |
| MG | 31 | 69901 | Ubá | 109.779 |
| MG | 31 | 70701 | Varginha | 131.269 |
| MG | 31 | 71204 | Vespasiano | 116.506 |
| ES | 32 | 01209 | Cachoeiro de Itapemirim | 206.973 |
| ES | 32 | 01506 | Colatina | 121.670 |
| ES | 32 | 02405 | Guarapari | 118.056 |
| ES | 32 | 03205 | Linhares | 160.765 |
| ES | 32 | 04906 | São Mateus | 122.668 |
| RJ | 33 | 00100 | Angra dos Reis | 184.940 |
| RJ | 33 | 00209 | Araruama | 120.948 |
| RJ | 33 | 00407 | Barra Mansa | 179.697 |
| RJ | 33 | 00704 | Cabo Frio | 204.486 |
| RJ | 33 | 01900 | Itaboraí | 227.168 |
| RJ | 33 | 02007 | Itaguaí | 117.374 |
| RJ | 33 | 02403 | Macaé | 229.624 |
| RJ | 33 | 02502 | Magé | 233.634 |
| RJ | 33 | 02700 | Maricá | 143.111 |
| RJ | 33 | 02858 | Mesquita | 170.473 |
| RJ | 33 | 03203 | Nilópolis | 158.299 |
| RJ | 33 | 03401 | Nova Friburgo | 184.460 |
| RJ | 33 | 04144 | Queimados | 142.709 |
| RJ | 33 | 04201 | Resende | 124.316 |
| RJ | 33 | 04524 | Rio das Ostras | 127.171 |
| RJ | 33 | 05802 | Teresópolis | 171.482 |
| SP | 35 | 01608 | Americana | 226.970 |
| SP | 35 | 02804 | Araçatuba | 191.662 |
| SP | 35 | 03208 | Araraquara | 224.304 |
| SP | 35 | 03307 | Araras | 127.661 |
| SP | 35 | 04008 | Assis | 100.911 |
| SP | 35 | 04107 | Atibaia | 135.895 |

| UF | COD. UF | COD. MUNIC | NOME DO MUNICÍPIO | POPULAÇÃO ESTIMADA |
|----|---------|------------|-----------------------|--------------------|
| SP | 35 | 05500 | Barretos | 118.521 |
| SP | 35 | 06508 | Birigui | 117.143 |
| SP | 35 | 07506 | Botucatu | 137.899 |
| SP | 35 | 07605 | Bragança Paulista | 158.856 |
| SP | 35 | 10500 | Caraguatatuba | 111.524 |
| SP | 35 | 11102 | Catanduva | 118.853 |
| SP | 35 | 13009 | Cotia | 225.306 |
| SP | 35 | 13504 | Cubatão | 126.105 |
| SP | 35 | 15707 | Ferraz de Vasconcelos | 182.544 |
| SP | 35 | 16309 | Francisco Morato | 166.505 |
| SP | 35 | 16408 | Franco da Rocha | 143.817 |
| SP | 35 | 18404 | Guaratinguetá | 118.378 |
| SP | 35 | 19071 | Hortolândia | 212.527 |
| SP | 35 | 20509 | Indaiatuba | 226.602 |
| SP | 35 | 22208 | Itapeçerica da Serra | 165.327 |
| SP | 35 | 22307 | Itapetininga | 155.436 |
| SP | 35 | 22505 | Itapevi | 220.250 |
| SP | 35 | 23404 | Itatiba | 111.620 |
| SP | 35 | 23909 | Itu | 165.511 |
| SP | 35 | 24402 | Jacareí | 224.826 |
| SP | 35 | 25003 | Jandira | 117.457 |
| SP | 35 | 25300 | Jaú | 141.703 |
| SP | 35 | 29005 | Marília | 230.336 |
| SP | 35 | 30706 | Mogi Guaçu | 146.114 |
| SP | 35 | 34708 | Ourinhos | 109.489 |
| SP | 35 | 38006 | Pindamonhangaba | 158.864 |
| SP | 35 | 39806 | Poá | 112.917 |
| SP | 35 | 41406 | Presidente Prudente | 220.599 |
| SP | 35 | 43303 | Ribeirão Pires | 119.644 |
| SP | 35 | 43907 | Rio Claro | 198.413 |
| SP | 35 | 45209 | Salto | 113.127 |
| SP | 35 | 45803 | Santa Bárbara d'Oeste | 189.233 |
| SP | 35 | 47304 | Santana de Parnaíba | 123.825 |
| SP | 35 | 48807 | São Caetano do Sul | 157.205 |
| SP | 35 | 48906 | São Carlos | 238.958 |
| SP | 35 | 51702 | Sertãozinho | 118.864 |
| SP | 35 | 54003 | Tatuí | 115.515 |
| SP | 35 | 56206 | Valinhos | 118.312 |
| SP | 35 | 56503 | Várzea Paulista | 115.403 |
| SP | 35 | 57006 | Votorantim | 116.706 |
| PR | 41 | 00400 | Almirante Tamandaré | 111.586 |
| PR | 41 | 01408 | Apucarana | 129.265 |
| PR | 41 | 01507 | Arapongas | 113.833 |
| PR | 41 | 01804 | Araucária | 131.356 |
| PR | 41 | 03701 | Cambé | 103.036 |
| PR | 41 | 04204 | Campo Largo | 122.443 |
| PR | 41 | 05805 | Colombo | 229.872 |
| PR | 41 | 09401 | Guarapuava | 176.973 |
| PR | 41 | 18204 | Paranaguá | 149.467 |
| PR | 41 | 19152 | Pinhais | 125.808 |
| PR | 41 | 19509 | Piraquara | 102.798 |
| PR | 41 | 27700 | Toledo | 130.295 |
| PR | 41 | 28104 | Umuarama | 107.319 |

| UF | COD. UF | COD. MUNIC | NOME DO MUNICÍPIO | POPULAÇÃO ESTIMADA |
|----|---------|------------|-----------------------|--------------------|
| SC | 42 | 02008 | Balneário Camboriú | 124.557 |
| SC | 42 | 02909 | Brusque | 119.719 |
| SC | 42 | 04202 | Chapecó | 202.009 |
| SC | 42 | 04608 | Criciúma | 204.667 |
| SC | 42 | 08203 | Itajaí | 201.557 |
| SC | 42 | 08906 | Jaraguá do Sul | 160.143 |
| SC | 42 | 09300 | Lages | 158.846 |
| SC | 42 | 11900 | Palhoça | 154.244 |
| SC | 42 | 16602 | São José | 228.561 |
| SC | 42 | 18707 | Tubarão | 102.087 |
| RS | 43 | 00604 | Alvorada | 205.683 |
| RS | 43 | 01602 | Bagé | 121.500 |
| RS | 43 | 02105 | Bento Gonçalves | 112.318 |
| RS | 43 | 03103 | Cachoeirinha | 125.246 |
| RS | 43 | 07005 | Erechim | 101.752 |
| RS | 43 | 13409 | Novo Hamburgo | 248.251 |
| RS | 43 | 14100 | Passo Fundo | 195.620 |
| RS | 43 | 15602 | Rio Grande | 207.036 |
| RS | 43 | 16808 | Santa Cruz do Sul | 125.353 |
| RS | 43 | 18705 | São Leopoldo | 226.988 |
| RS | 43 | 20008 | Sapucaia do Sul | 137.750 |
| RS | 43 | 22400 | Uruguaiana | 129.580 |
| MS | 50 | 03207 | Corumbá | 108.010 |
| MS | 50 | 03702 | Dourados | 210.218 |
| MS | 50 | 08305 | Três Lagoas | 111.652 |
| MT | 51 | 07602 | Rondonópolis | 211.718 |
| MT | 51 | 07909 | Sinop | 126.817 |
| GO | 52 | 00258 | Águas Lindas de Goiás | 182.526 |
| GO | 52 | 08004 | Formosa | 110.388 |
| GO | 52 | 12501 | Luziânia | 191.139 |
| GO | 52 | 15231 | Novo Gama | 104.899 |
| GO | 52 | 18805 | Rio Verde | 202.221 |
| GO | 52 | 21403 | Trindade | 115.470 |
| GO | 52 | 21858 | Valparaíso de Goiás | 150.005 |

Tabela 34: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de divi

| Critério: Mudança na divisão modal | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 5,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 5,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 3,00 | 9,00 | 5,00 | 7,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 5,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,14 | 0,14 | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,33 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 0,33 | 0,33 | 0,20 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 3,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 0,20 | 3,00 | 0,33 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 0,33 | 0,33 | 0,20 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 3,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 0,14 | 0,14 | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,33 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 0,20 | 3,00 | 0,33 | 1,00 |
| Transporte de carga | 0,14 | 0,14 | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,33 |
| Estruturação institucional | 0,14 | 0,14 | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,33 |

Tabela 35: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de inter

| Critério: Fortalecimento da intermodalidade | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 3,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 9,00 | 7,00 | 9,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 3,00 |
| Transporte de carga | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 0,33 | 1,00 |
| Estruturação institucional | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 3,00 | 1,00 | 3,00 |

Tabela 36: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de acesso

| Critério: Melhoria da acessibilidade | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 0,20 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 0,33 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 3,00 | 3,00 | 0,14 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 1,00 | 5,00 | 5,00 | 0,20 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Promoção de acessibilidade universal | 5,00 | 7,00 | 9,00 | 5,00 | 9,00 | 9,00 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 0,33 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 3,00 | 3,00 | 0,14 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Transporte de carga | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |
| Estruturação institucional | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 0,11 |

Tabela 37: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de us

| Critério: Mudança no padrão de uso do solo | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|--|---|---|---|---|---|---|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 3,00 | 0,14 | 3,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 9,00 | 9,00 | 9,00 | 7,00 | 9,00 | 1,00 | 9,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Transporte de carga | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 1,00 | 0,11 | 1,00 |
| Estruturação institucional | 5,00 | 5,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 | 0,20 | 5,00 |

Tabela 38: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério segurança viária

| Critério: Promoção da segurança viária | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 5,00 | 7,00 | 7,00 | 7,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 7,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 |
| Transporte de carga | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Estruturação institucional | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Tabela 39: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de redução do tempo

| Critério: Redução dos tempos de viagem por transporte público | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 0,14 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 9,00 | 9,00 | 7,00 | 1,00 | 9,00 | 9,00 | 9,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 5,00 | 5,00 | 3,00 | 0,20 | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 0,14 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Transporte de carga | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Estruturação institucional | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 0,11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Tabela 40: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de acesso ar

| Critério: Promoção de acesso amplo e irrestrito a destinos | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 1,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 1,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 0,33 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 3,00 | 0,33 | 0,33 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 3,00 | 3,00 | 5,00 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 3,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,20 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 1,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 0,33 | 5,00 | 1,00 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 3,00 | 3,00 | 5,00 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 3,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 3,00 | 3,00 | 5,00 | 1,00 | 7,00 | 3,00 | 3,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,33 | 0,33 | 1,00 | 0,20 | 3,00 | 0,33 | 0,33 |
| Transporte de carga | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,20 |
| Estruturação institucional | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 0,14 | 1,00 | 0,20 | 0,20 |

Tabela 41: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de con

| Critério: Promoção de conectividade da rede viária | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|---|--|--|--|--|--|--------------------------------------|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 5,00 | 0,33 | 5,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 3,00 | 5,00 | 5,00 | 0,33 | 5,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 0,33 | 0,33 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 0,20 | 3,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 1,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 1,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 3,00 | 3,00 | 5,00 | 7,00 | 7,00 | 1,00 | 7,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 1,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 5,00 | 5,00 | 7,00 | 9,00 | 9,00 | 3,00 | 9,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,33 | 0,33 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 0,20 | 3,00 |
| Transporte de carga | 0,33 | 0,33 | 1,00 | 3,00 | 3,00 | 0,20 | 3,00 |
| Estruturação institucional | 0,20 | 0,20 | 0,33 | 1,00 | 1,00 | 0,14 | 1,00 |

Tabela 42: Matriz de comparação de alternativas em relação ao critério de ambi

| Critério: Melhoria da qualidade do ambiente urbano | Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | Qualificação do transporte motorizado coletivo | Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | Promoção de acessibilidade universal |
|--|--|---|---|---|---|---|---|
| Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 5,00 | 0,20 | 5,00 | 5,00 |
| Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas | 1,00 | 1,00 | 0,33 | 5,00 | 0,20 | 5,00 | 5,00 |
| Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 7,00 | 0,33 | 7,00 | 7,00 |
| Qualificação do transporte motorizado coletivo | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 1,00 |
| Mitigação dos custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos de pessoas na cidade | 5,00 | 5,00 | 3,00 | 9,00 | 1,00 | 9,00 | 9,00 |
| Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 1,00 |
| Promoção de acessibilidade universal | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 1,00 |
| Integração entre os modos e serviços de transporte urbano | 0,33 | 0,33 | 0,20 | 3,00 | 0,14 | 3,00 | 3,00 |
| Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 1,00 |
| Circulação viária em condições seguras | 0,33 | 0,33 | 0,20 | 3,00 | 0,14 | 3,00 | 3,00 |
| Transporte de carga | 3,00 | 3,00 | 1,00 | 7,00 | 0,33 | 7,00 | 7,00 |
| Estruturação institucional | 0,20 | 0,20 | 0,14 | 1,00 | 0,11 | 1,00 | 1,00 |

FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

| | | | |
|---|---------------------------------------|--|-----------------------------|
| 1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO TC | 2. DATA 19 de novembro de 2015 | 3. REGISTRO N° DCTA/ITA/TC-044/2015 | 4. N° DE PÁGINAS 106 |
| 5. TÍTULO E SUBTÍTULO: Método de priorização de temas para confecção de Termo de Referência para Plano de Mobilidade urbana de cidades com porte de 100 a 250 mil habitantes. | | | |
| 6. AUTOR(ES): Bianca Macêdo | | | |
| 7. INSTITUIÇÃO(ÕES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÕES): Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA | | | |
| 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR: 1. Plano de Mobilidade 2. Termo de Referência 3. Mobilidade Urbana 4. Cidades Médias 5. AHP | | | |
| 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO: Cidades; Áreas urbanas; Mobilidade urbana; Gestão urbana; Infraestrutura (transporte); Engenharia civil. | | | |
| 10. APRESENTAÇÃO: ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientadora: Prof. ^a Dr. ^a Giovanna Ronzani; coorientadora: Arqt. ^a M. ^a Juliana Carmo Antunes. Publicado em 2015. | | | |
| 11. RESUMO: O presente trabalho consiste na elaboração e aplicação de uma ferramenta de priorização de assuntos a serem abordados pelo Termo de Referência para Plano de Mobilidade Urbana de cidades brasileiras com porte de 100 a 250 mil habitantes. Com base na fundamentação teórica, é possível compilar os temas primordiais ao Plano de Mobilidade abordados pela literatura. A revisão bibliográfica também evidencia a relevância do tema e a necessidade de se preencher a lacuna de conhecimento em relação à hierarquização de tais assuntos de acordo com as características da cidade. O desenvolvimento do modelo engloba definição de entradas, premissas e o uso do Analytic Hierarchy Process (AHP) como mecanismo para obtenção das prioridades numéricas. Entradas são as perguntas feitas ao usuário da ferramenta definidas com base em fatores que são condicionantes da mobilidade urbana. As premissas constituem a atribuição de pesos iniciais padrão para as matrizes de comparação do AHP, além dos impactos de cada entrada do modelo na alteração de tais pesos. A saída do modelo é uma lista priorizada dos assuntos a serem abordados pelo TdR com as respectivas porcentagens referentes à importância de cada assunto. A aplicação da ferramenta é feita para dois casos de estudo correspondentes às cidades de Colatina e Linhares. As saídas da ferramenta para cada uma das duas cidades são analisadas de acordo com as principais diferenças entre as cidades. Os resultados mostram que as priorizações de cada cidade são coerentes com suas características, de forma que as principais diferenças entre as cidades são perceptíveis quando comparadas as duas hierarquias. A comparação dos resultados com o Termo de Referência correspondente às duas cidades revela que o mesmo deixou de abordar temas importantes para Plano de Mobilidade dessas cidades. A ferramenta em questão pode então ser utilizada por cidades no porte escolhido para elaboração de seus TdR's para Plano de Mobilidade. Estudos futuros podem ainda aprimorar a metodologia desenvolvida neste trabalho ou estendê-la para outros portes de cidades brasileiras. | | | |
| 12. GRAU DE SIGILO: (X) OSTENSIVO () RESERVADO () SECRETO | | | |