

IMUS
ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA
SUSTENTÁVEL
Guia de Indicadores

SUMÁRIO

DOMÍNIO ACESSIBILIDADE	6
Acessibilidade ao transporte público	7
Transporte público para pessoas com necessidades especiais	12
Despesas com transportes	15
Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais.....	18
Acessibilidade aos espaços abertos	21
Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	26
Acessibilidade a edifícios públicos	29
Acessibilidade aos serviços essenciais.....	32
Fragmentação urbana.....	36
Ações para acessibilidade universal	40
DOMÍNIO ASPECTOS AMBIENTAIS.....	42
Emissões de CO	43
Emissões de CO ₂	52
População exposta ao ruído de tráfego	60
Estudos de impacto ambiental	65
Consumo de combustível	68
Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	72
DOMÍNIO ASPECTOS SOCIAIS.....	75
Informação disponível ao cidadão.....	76
Eqüidade vertical (renda).....	79
Educação para o desenvolvimento sustentável	82
Participação na tomada de decisão	85
Qualidade de Vida	88
DOMÍNIO ASPECTOS POLÍTICOS	91

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Integração entre níveis de governo.....	92
Parcerias público-privadas.....	94
Captação de recursos.....	97
Investimentos em sistemas de transportes	100
Distribuição dos recursos (coletivo x privado)	103
Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	107
Política de mobilidade urbana.....	111
DOMÍNIO	114
INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES	114
Densidade e conectividade da rede viária.....	115
Vias pavimentadas	120
Despesas com manutenção da infra-estrutura.....	123
Sinalização Viária	127
Vias para transporte coletivo.....	130
DOMÍNIO MODOS NÃO-MOTORIZADOS.....	134
Extensão e conectividade de ciclovias.....	135
Frota de bicicletas.....	139
Estacionamento de bicicletas.....	142
Vias para pedestres.....	145
Vias com calçadas.....	149
Distância de viagem.....	152
Tempo de viagem	155
Número de viagens.....	159
Ações para redução do tráfego motorizado	162
DOMÍNIO PLANEJAMENTO INTEGRADO	165
Nível de formação de técnicos e gestores	166
Capacitação de técnicos e gestores	169
Vitalidade do centro	172

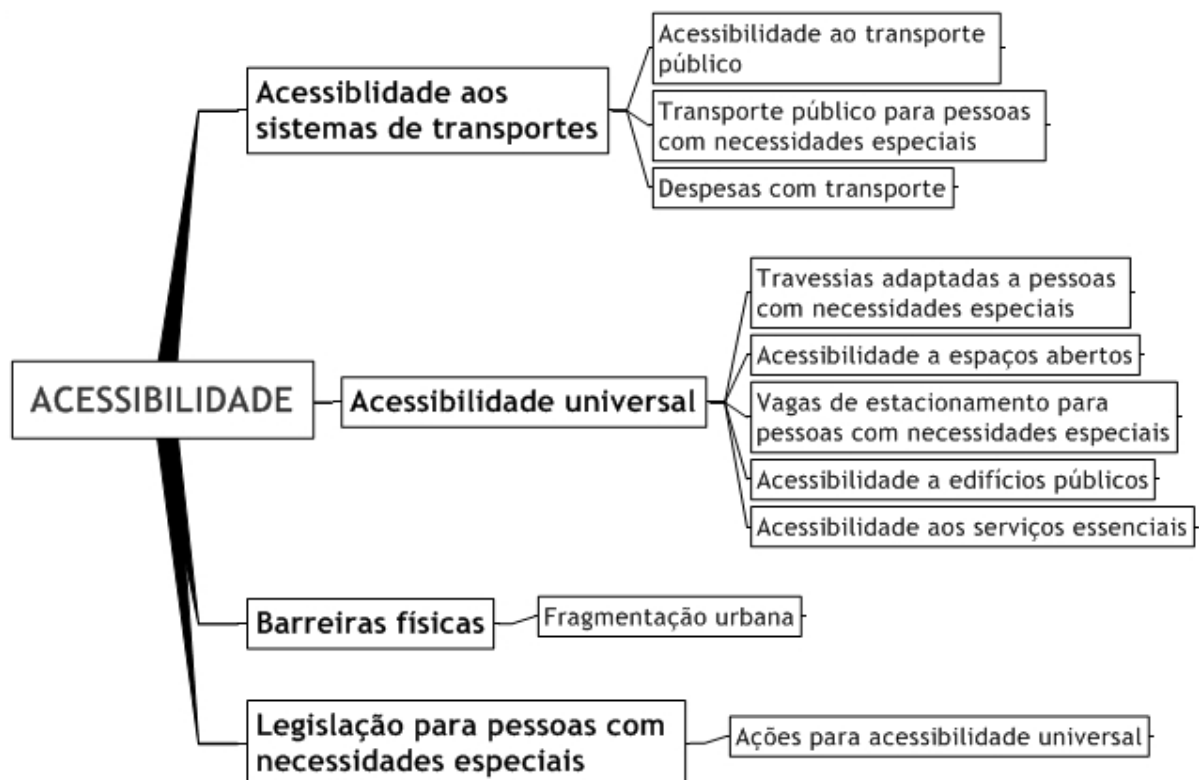
COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Consórcios intermunicipais	176
Transparência e responsabilidade	179
Vazios urbanos	182
Crescimento urbano.....	186
Densidade populacional urbana.....	189
Índice de uso misto	192
Ocupações irregulares.....	195
Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	198
Efetivação e continuidade das ações.....	201
Parques e áreas verdes.....	204
Equipamentos urbanos (escolas).....	207
Equipamentos urbanos (postos de saúde).....	210
Plano Diretor.....	213
Legislação urbanística	216
Cumprimento da legislação urbanística	219
DOMÍNIO TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	222
Acidentes de trânsito	223
Acidentes com pedestres e ciclistas	226
Prevenção de acidentes	229
Educação para o trânsito	232
Congestionamento.....	235
Velocidade média do tráfego	239
Violação das leis de trânsito	243
Índice de Motorização.....	246
Taxa de ocupação de veículos	249
DOMÍNIO SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	252
Extensão da rede de transporte público.....	253
Pontualidade.....	260

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Velocidade média do transporte público	263
Idade média da frota de transporte público	267
Índice de passageiros por quilômetro	270
Passageiros transportados anualmente	273
Satisfação do usuário com o serviço de transporte público.....	276
Diversidade de modos de transporte	280
Transporte coletivo x transporte individual	283
Modos não-motorizados x modos motorizados	286
Contratos e licitações.....	290
Transporte clandestino	293
Terminais intermodais.....	296
Integração do transporte público.....	299
Descontos e gratuidades	302
Tarifas de transporte.....	305
Subsídios públicos	308

DOMÍNIO ACESSIBILIDADE



COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade aos sistemas de transportes
INDICADOR 1.1.1	Acessibilidade ao transporte público

A. Definição

Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de um ponto de acesso aos serviços de transporte público, considerando todos os modos disponíveis.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da população (%).

C. Referências

PROSPECTS (MINKEN *et al.*, 2001), Campos e Ramos (2005), The Centre for Sustainable Transportation (Gilbert e Taugay, 2000).

D. Relevância

A acessibilidade física aos transportes contribui para o aumento dos índices de mobilidade da população. Os transportes são promotores de inclusão social, possibilitando o acesso aos serviços e atividades urbanas como lazer, saúde, emprego e educação.

No campo econômico, a proximidade a redes de transporte tem efeito sobre o valor dos imóveis e se constitui em instrumento de atração de atividades econômicas.

No campo ambiental, a utilização do transporte coletivo reduz a circulação de veículos privados, permitindo o uso mais racional do sistema viário, redução da necessidade por áreas de estacionamento e contribui para a redução da poluição atmosférica.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.1: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	Acessibilidade ao transporte público	0,33

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0104
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0037
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0027

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município;
- Ou base georreferenciada do município contendo setores censitários (IBGE) ou outra unidade de análise territorial;
- Número de habitantes por unidade de análise territorial;
- Ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água) com cadastro dos domicílios urbanos e estimativa do número médio de moradores por unidade de análise territorial;
- Localização dos pontos de parada de ônibus, terminais de integração (de pequeno, médio e grande porte), estações de trem, metrô, pontos de embarque em transporte hidroviário (balsas e embarcações que efetuam travessias e deslocamentos urbanos e metropolitanos), e outros pontos de acesso aos sistemas de transporte público.

H. Fontes de Dados

IBGE, Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), empresas de cartografia e geoprocessamento, concessionárias de serviços públicos.

I. Método de Cálculo

O método de cálculo do indicador depende das ferramentas e informações disponíveis. Neste guia são indicados dois métodos de cálculo: o primeiro considerando a disponibilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o segundo considerando a disponibilidade de ferramentas de Desenho Assistido por Computador (CAD).

Sistemas de Informações Geográficas mostram-se mais adequados para cálculo deste indicador, uma vez que agregam em uma única base dados geográficos e dados alfanuméricos, permitindo obter mais facilmente o valor correspondente à população atendida por cada ponto e o valor total. No caso de utilização de ferramentas de Desenho Assistido por Computador, deve ser combinado o uso de planilhas eletrônicas para facilitar o processo de cálculo.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Utilizando Sistemas de Informações Geográficas, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). No caso do limite da área urbana do município ter sido delimitado através de Lei Municipal, deve ser adotado este limite para cálculo do indicador. A base georreferenciada deve conter informações sobre o número de domicílios e população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc) para permitir o cálculo do indicador;
- Criar uma base de pontos identificando todos os locais de acesso ao sistema de transporte público de passageiros, conforme definido no item G;
- Delimitar a área de influência (*buffer*) de cada ponto de acesso ao sistema, correspondendo a um círculo com centro no respectivo ponto e raio de 300 ou 500 metros. O raio de 300 metros deve ser delimitado no caso de pontos de ônibus, microônibus e vans. Já o raio de 500 metros deve ser delimitado para estações e terminais de bonde, trem, metrô, balsas e para os demais modos de transporte de alta capacidade disponíveis na cidade. Deve-se tomar cuidado para não sobrepor as áreas referentes a cada ponto implicando assim em dupla contagem da população residente. Neste caso, recomenda-se que todas as áreas obtidas sejam unidas, formando uma mancha única que caracterize a área total de cobertura do sistema de transporte coletivo;
- Com base nos dados dos setores censitários fornecidos pelo IBGE ou do cadastro de domicílios fornecido pelas concessionárias de serviços públicos, obtém-se o valor correspondente à população atendida por cada ponto, contida na área de influência delimitada para o mesmo. Pode-se ainda obter o número total de domicílios ou pessoas residentes na área total de cobertura do sistema de transporte público, correspondente a mancha obtida através da fusão das áreas de influência de cada ponto identificado. No caso de se dispor somente do número de domicílios na área em estudo, obter dados referentes ao número médio de moradores por domicílio e estimar assim o número total de pessoas residentes na área.

Utilizando pacotes de Desenho Assistido por Computador, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base case cartográfica digital do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). Para tornar possível o cálculo do indicador, esta base deve conter dados sobre o número de domicílios ou população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc);
- Identificar (pontuar) na base cartográfica todos os locais de acesso ao sistema de

transporte público de passageiros, conforme indicado no item G;

- Para cada ponto identificado, delimitar sua área de influência, correspondente a um círculo com centro no respectivo ponto e raio de 300 ou 500 metros, conforme especificado. No caso de se utilizar informações de população por setor censitário, deve ser verificada a parcela de cada setor contida na área de influência do ponto, e estabelecida uma proporção para cálculo do número de habitantes atendidos (por exemplo, se a área de influência do ponto corresponde a $\frac{1}{4}$ da área do setor censitário, deve ser considerada somente $\frac{1}{4}$ da população do respectivo setor). No caso de domicílios contidos na área de influência de mais de um ponto, estes devem ser computados somente uma vez, para um único ponto. Nesta etapa devem ser utilizadas planilhas eletrônicas para auxiliar no cálculo do indicador.

Mais detalhes sobre a metodologia para análise da acessibilidade da rede de transporte público podem ser vistos em Ferraz e Torres (2001), utilizando inclusive informações referentes ao uso do solo e densidades urbanas.

O indicador é obtido dividindo o valor total de população atendida, obtido por meio de um dos modos indicados acima, pelo número total de habitantes na área urbanizada (área em estudo), com resultado expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.2: Escala de Avaliação para o indicador 1.1.1.

Score	Valores de Referência ¹ Porcentagem da população urbana residente na área de cobertura de pontos de acesso ao transporte público
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

¹ Valores de referência propostos pelo autor. Ferraz e Torres (2004) definem três níveis de acessibilidade baseados na distância de caminhada no início e fim da viagem: bom (menor que 300 metros), regular (entre 300 e 500 metros) e ruim (maior que 500 metros). Para determinação dos valores de referência foi considerado que, em função da importância da acessibilidade ao transporte público para a mobilidade sustentável, pelo menos uma parcela mínima da população (superior a 10%) deve ter acesso adequado aos serviços.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade aos sistemas de transportes
INDICADOR 1.1.2	Transporte público para pessoas com necessidades especiais

A. Definição

Porcentagem dos veículos da frota municipal de transporte público por ônibus adaptada para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da frota (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (Wood, 2003), Campos e Ramos (2005), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

A possibilidade de acesso ao sistema de transporte público amplia a mobilidade e contribui para a inclusão social de pessoas com necessidades especiais. No campo econômico, possibilita acesso a empregos e serviços urbanos, ampliando sua participação nas atividades econômicas. Em termos ambientais, contribui para o estabelecimento de um desenho universal para os sistemas de transporte urbanos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.3: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,28	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,33

- Peso Global: 0,0104
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0037
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0027

G. Dados de Base

- Número de veículos que compõem a frota municipal de transporte público por ônibus (incluindo microônibus e vans);
- Dos veículos identificados, verificar o número de veículos adaptados para transporte de pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade. São considerados veículos adaptados qualquer veículo que tenha atenda a pelo menos uma das seguintes características: veículos com piso baixo, elevadores ou plataformas para acesso de usuários de cadeira de rodas, veículos com lugares especiais para deficientes visuais acompanhados de cão guia, ou veículos com outros mecanismos que facilitem o acesso de pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade;
- Ou, existência de serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade), empresas operadoras de serviços de transporte coletivo, órgãos, empresas, autarquias de transportes.

I. Método de Cálculo

O indicador é obtido dividindo-se o número total de veículos adaptados para transporte de pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, conforme definido no item G, pelo número total de veículos de transporte coletivo (ônibus) em operação na área urbano do município. O indicador é expresso em porcentagem (%).

Algumas cidades, ainda que não disponham de veículos da frota regular adaptados, dispõem de serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais. Neste caso, o indicador poderá ser avaliado através deste parâmetro, conforme mostra a Escala de Avaliação a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.4: Escala de Avaliação para o indicador 1.1.2.

Score	Valores de Referência²
	Porcentagem da frota municipal de ônibus urbano adaptada para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade
1,00	100% (ou há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0 (ou não há serviços especiais para transporte de pessoas com necessidades especiais)

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

² Valores de referência propostos pelo autor. Considera que a adaptação da frota de transporte coletivo é fundamental para a acessibilidade universal. No entanto, as cidades podem operar serviços especiais (ou seletivos) de transporte. A existência de um serviço especial, por sua vez, configura o atendimento aos parâmetros definidos pelo indicador. Algumas cidades brasileiras têm leis específicas para o tema. Neste caso, adotar parâmetros compatíveis com a lei. Mais informações podem ser vistas em: <http://www.ntu.org.br/banco/sistemas/acessibilidade/transdef.htm>.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade aos sistemas de transportes
INDICADOR 1.1.3	Despesas com transportes

A. Definição

Porcentagem da renda mensal pessoal (ou do domicílio) gasta com transporte público.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da renda (%).

C. Referências

Campos e Ramos (2005), SUMMA (2004), WBCSD (2004), NTU (2006).

D. Relevância

A acessibilidade econômica aos transportes amplia a mobilidade, permite o acesso as atividades essenciais como trabalho e estudo e contribui para redução da exclusão social. Em termos econômicos, a redução das despesas com transportes significa que uma parcela maior de recursos pode ser utilizada para o consumo de outros bens e serviços, e mesmo para outras viagens com finalidade de lazer e recreação. A redução dos custos indica ainda crescimento da sustentabilidade do sistema de transportes. A impossibilidade de pagamento das tarifas implica, no entanto, em uma maior utilização dos modos não-motorizados de transportes, principalmente para a população de baixa renda, que não dispõe de outra alternativa para efetuar seus deslocamentos.

E. Contribuição

Maior/Pior- (-).

F. Pesos

Quadro 3.5: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade aos sistemas de transportes	0,29	Despesas com transporte	0,33

- Peso Global: 0,0104
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0037

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Ambiental: 0,0027

G. Dados de Base

- Renda média pessoal ou domiciliar;
- Despesa média mensal com transporte público, pessoal ou domiciliar, referente a duas viagens diárias;
- Tarifas de transporte público.

H. Fontes de Dados

Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade. No caso de pesquisas de Origem e Destino, os dados relativos ao gasto médio mensal com transportes e a renda média mensal podem ser referentes ao domicílio. Dados referentes ao rendimento pessoal e domiciliar podem ser obtidos por meio do IBGE (PNAD), SNIU (Sistema Nacional de Indicadores Urbanos) e Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil.

I. Método de Cálculo

Os dados disponíveis ou a facilidade de obtenção dos mesmos determinará se o cálculo do indicador será feito com base na renda média mensal pessoal ou na renda média mensal do domicílio. Caso as informações necessárias já tenham sido disponibilizadas por estudos de transportes (como Pesquisas de Origem e Destino Domiciliares), deve ser calculada a média dos rendimentos de todos os domicílios (ou indivíduos) pesquisados que utilizam transporte público como modo principal de deslocamento, e a média das respectivas despesas com transporte público. A razão entre estes dois valores, expressa em porcentagem (%), corresponde ao valor do indicador.

Os gastos mensais com transporte público podem ser estimados com base no valor da tarifa básica do serviço (ou tarifa média dos diferentes serviços de transporte público disponíveis), considerando duas viagens diárias (ida e volta). Para esta estimativa considerar o número médio de dias úteis no mês (22 dias).

Outras informações:

A ANTP (2006) inclui em suas bases de dados (Sistema de Informações da Mobilidade Urbana) informações referentes a custos de mobilidade para diferentes modos de transporte, para as capitais de estado brasileiras e cidades com mais de 500 mil habitantes. Estes dados podem ser utilizados para estimativa das despesas com transportes nas cidades abrangidas pelo estudo.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.6: Escala de Avaliação para o indicador 1.1.3.

Score	Valores de Referência³ Porcentagem da renda mensal pessoal (ou domiciliar) relativa a despesas com transporte público
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	Mais de 20%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador.

³ Valores de referência propostos com base na revisão da literatura. Conforme SUMMA (2004), os custos relacionados a transportes não devem exceder a 20% do rendimento de domicílios mais pobres. Na pesquisa realizada pelo ITRANS (2004) em Regiões Metropolitanas Brasileiras, entre as famílias que apresentam gastos com transporte, as despesas consomem entre 15 e 22% da renda familiar. Na pesquisa realizada pela NTU (2006) em cidades com mais de 100 mil habitantes, em média, o gasto mensal é da ordem de 12% da renda média dos indivíduos pesquisados.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade universal
INDICADOR 1.2.1	Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais

A. Definição

Porcentagem das travessias de pedestres da rede viária principal adaptadas e atendendo aos padrões de conforto e segurança para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de travessias (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999), Hertfordshire County Council (Wood, 2003).

D. Relevância

A adequação dos caminhos e travessias para pessoas com necessidades especiais é condição básica para a mobilidade sustentável, contribuindo para a inclusão social e ampliando o acesso às oportunidades e atividades urbanas.

Em termos econômicos e sociais, contribui para o aumento da acessibilidade e mobilidade desta parcela da população, além de proporcionar mais conforto e segurança para todos os usuários da via. Em termos ambientais, contribui para a melhoria da qualidade ambiental das cidades e a democratização do espaço urbano, através do estabelecimento de um desenho universal. Além disso, reduz a dependência aos modos motorizados de transporte, principalmente para os deslocamentos de curta e média distância.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.7: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20

- Peso Global: 0,0060

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0019
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0016

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Ou levantamentos de campo, incluindo levantamentos fotográficos do sistema viário;
- Rede viária principal (principais ligações viárias, representadas por vias arteriais ou coletoras de grande circulação de veículos, pessoas e bicicletas e que interligam as diferentes regiões da cidade, corredores de transporte coletivo, vias especiais para pedestres e ciclistas);
- Locais de travessia de pedestres da rede viária principal;
- Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais, atendendo aos parâmetros estabelecidos pela legislação pertinente (leis federais e municipais, normas técnicas). As travessias adaptadas devem atender a pelo menos uma das seguintes características: travessias com guias rebaixadas, rampas, sinalização sonora, tátil e visual, entre outros dispositivos que atendam os padrões de segurança e conforto dos deslocamentos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Infra-estrutura, Planejamento, Transportes, Mobilidade, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, levantamentos de campo.

I. Método de Cálculo

Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada e a rede viária principal. A rede principal geralmente é definida através de lei específica ou no Plano Diretor Municipal. Caso esta não tenha sido delimitada pelo município, deve ser identificada conforme parâmetros definidos no item G.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Devem incluir as principais ligações viárias tanto para modos motorizados, como para modos não-motorizados de transportes.

Na rede viária principal devem ser identificadas todas as travessias de pedestres existentes, através de informações fornecidas pela Prefeitura Municipal ou levantamentos de campo. Nas vias em estudo, deve-se proceder a uma análise de todas as travessias, realizando um inventário dos dispositivos de acessibilidade existentes. As travessias adaptadas compreendem aquelas com dispositivos e desenho adequado ao deslocamento de pessoas com necessidades especiais, incluindo: rampas, pisos táteis, sinais sonoros, guarda-corpo ou qualquer outra estrutura que auxilie na travessia. Todos os dispositivos devem estar de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação pertinente, principalmente com relação a Norma Técnica Brasileira: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (NBR 9050, ABNT).

O indicador é obtido através do quociente entre o número de travessias adaptadas e de acordo com os parâmetros de conforto e segurança e o total de travessias identificadas, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.8: Escala de Avaliação para o indicador 1.2.1.

Score	Valores de Referência ⁴ Porcentagem das travessias da rede viária principal adaptada a pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁴ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que para a acessibilidade universal, todas as travessias da rede viária principal (que concentra maiores volumes de pessoas e atividades econômicas) devem ser acessíveis e adaptadas para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade. A meta de 100% das travessias adaptadas também é definida em Wood (2003).

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade universal
INDICADOR 1.2.2	Acessibilidade aos espaços abertos

A. Definição

Porcentagem da população urbana residente próxima a áreas abertas (áreas verdes ou de lazer), considerando os seguintes parâmetros:

- Até 500 metros de praças, *playgrounds* e outras áreas de recreação de pequeno e médio porte;
- Até 1000 metros de parques urbanos.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da população (%).

C. Referências

SUMMA (2004), Campos e Ramos (2005).

D. Relevância

A disponibilidade de espaços abertos e de lazer contribui para ampliar as relações sociais e a qualidade de vida da população. Auxiliam na redução do *stress* e da ansiedade, relacionados à dinâmica e às altas densidades urbanas, especialmente nas grandes cidades.

Em termos econômicos, pode implicar na valorização dos terrenos lindeiros, em função da melhoria da qualidade ambiental da região, associada à existência de áreas abertas e com vegetação. Neste sentido, a existência destas áreas contribui para a melhoria do microclima (temperatura mais amena e aumento do teor de umidade do ar) e da drenagem urbana, ampliando a superfície permeável da cidade. A proximidade a estas áreas implica ainda na redução da necessidade de deslocamento através de modos motorizados de transporte para acesso às atividades de lazer e recreação.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Quadro 3.9: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

IMUS								
DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	Acessibilidade a espaços abertos	0,20

- Peso Global: 0,0060
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0019
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0016

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município;
- Ou Base georreferenciada do município contendo setores censitários (IBGE) ou outra unidade de análise territorial;
- Número de habitantes por unidade de análise territorial;
- Ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água) com cadastro dos domicílios urbanos e estimativa do número médio de moradores por unidade de análise territorial;
- Localização das áreas abertas ou de lazer compostas por praças e jardins públicos, campos esportivos públicos, áreas de preservação ambiental abertas ao público, áreas de recreação para adultos e crianças e parques urbanos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Verde, Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, etc), IBGE, empresas de cartografia e geoprocessamento, concessionárias de serviços públicos.

I. Método de Cálculo

O método de cálculo do indicador depende das ferramentas e informações disponíveis. Neste guia são indicados dois métodos de cálculo: o primeiro considerando a disponibilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e o segundo considerando a disponibilidade de ferramentas de Desenho Assistido por Computador (CAD).

Sistemas de Informações Geográficas mostram-se mais adequados para cálculo deste indicador, uma vez que agregam em uma única base dados geográficos e dados alfanuméricos, permitindo obter mais facilmente o valor correspondente à população

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

atendida por cada ponto e o valor total. No caso de utilização de ferramentas de Desenho Assistido por Computador, deve ser combinado o uso de planilhas eletrônicas para facilitar o processo de cálculo.

Utilizando Sistemas de Informações Geográficas, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). No caso do limite da área urbana do município ter sido delimitado através de Lei Municipal, deve ser adotado este limite para cálculo do indicador. A base georreferenciada deve conter informações sobre o número de domicílios e população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc) para permitir o cálculo do indicador;
- Criar uma base de área identificando todas as áreas abertas e de lazer, conforme definidas no item G. Todas as áreas devem ser mensuradas, antes de ser delimitada sua área de influência;
- Delimitar a área de influência (*buffer*) de cada área, a partir de seus limites externos, atendendo aos seguintes parâmetros:
 - 500 metros de largura para praças, jardins públicos, campos esportivos, áreas de lazer e recreação com área inferior a 5 ha (cinco hectares);
 - 1000 metros de largura para áreas de preservação ambiental abertas ao público, áreas de recreação para adultos e crianças e parques urbanos com área superior a 5 ha (cinco hectares). Deve-se tomar cuidado para não sobrepor as áreas obtidas, implicando assim em dupla contagem da população residente. Neste caso, recomenda-se que todas as áreas sejam unidas, formando uma mancha única que caracterize a área total de influência dos espaços verdes e de recreação;
- Com base nos dados dos setores censitários fornecidos pelo IBGE ou do cadastro de domicílios fornecido pelas concessionárias de serviços públicos, obtém-se o valor correspondente à população atendida por cada área verde ou de recreação, contida na área de influência delimitada para a mesma. Pode-se ainda obter o número total de domicílios ou pessoas residentes na área total de cobertura destes espaços, correspondente a mancha obtida através da fusão das áreas de influência de cada um. No caso de se dispor somente do número de domicílios na área em estudo, obter dados referentes ao número médio de moradores por domicílio e estimar assim o número total de pessoas residentes na área.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Utilizando pacotes de Desenho Assistido por Computador, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base base cartográfica digital do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). Para tornar possível o cálculo do indicador, esta base deve conter dados sobre o número de domicílios ou população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc);
- Identificar na base cartográfica, delimitando-as com a maior precisão possível, as áreas verdes e de lazer definidas no item G. Estas áreas devem ser mensuradas antes de se definir sua área de influência;
- Delimitar a área de influência (*buffer ou offset*) de cada área, a partir de seus limites externos, atendendo aos seguintes parâmetros:
 - 500 metros de largura para praças, jardins públicos, campos esportivos, áreas de lazer e recreação com área inferior a 5 ha (cinco hectares);
 - 1000 metros de largura para áreas de preservação ambiental abertas ao público, áreas de recreação para adultos e crianças e parques urbanos com área superior a 5 ha (cinco hectares). Deve-se tomar cuidado para não sobrepor as áreas obtidas, implicando assim em dupla contagem da população residente. Neste caso, recomenda-se que todas as áreas sejam unidas, formando uma mancha única que caracterize a área total de influência dos espaços verdes e de recreação;
 - No caso de se utilizar informações de população por setor censitário, deve ser verificada a parcela de cada setor contida na área de influência de cada espaço, e estabelecida uma proporção para cálculo do número de habitantes atendidos (por exemplo, se a área de influência do ponto corresponde a $\frac{1}{4}$ da área do setor censitário, deve ser considerada somente $\frac{1}{4}$ da população do respectivo setor). No caso de domicílios contidos na área de influência de mais de um ponto, estes devem ser computados somente uma vez, para um único ponto. Nesta etapa devem ser utilizadas planilhas eletrônicas para auxiliar no cálculo do indicador.

O indicador é obtido dividindo-se o valor total de população atendida pelas áreas verdes e de lazer, obtido por meio de um dos modos indicados acima, dividido pelo número total de habitantes na área urbanizada (área em estudo), expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.10: Escala de Avaliação para o indicador 1.2.2.

Score	Valores de Referência⁵
	Porcentagem da população urbana que reside na área de influência de espaços verdes e de recreação
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁵ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade universal
INDICADOR 1.2.3	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais

A. Definição

Porcentagem de vagas em estacionamentos públicos para pessoas com necessidades especiais.

B. Unidade de Medida

Número de vagas em relação ao previsto por lei ou norma específica.

C. Referências

Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

A reserva de vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais indica o uso mais eqüitativo do espaço urbano, contribui para a inclusão social e amplia o acesso aos serviços e atividades urbanas.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.11: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	Vagas de estacionamento para pessoas com necessidades especiais	0,20

- Peso Global: 0,0060
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0019
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0016

G. Dados de Base

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Vagas em estacionamentos públicos, controlados por órgãos ou autarquias de trânsito e transportes municipais (via pública – Zona Azul, bolsões de estacionamento, edifícios-garagem, entre outros);
- Vagas de estacionamento reservadas a pessoas com necessidades especiais, cujas características atendam às exigências de normas e legislação vigente.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Planejamento, Obras, Viação, Transportes, Mobilidade, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Primeiramente deve ser feito um levantamento dos estacionamentos públicos (em via pública ou em espaço controlado pelo Poder Público) existentes e o respectivo número de vagas que contêm. Estas informações podem ser obtidas por meio de cadastro efetuado pela Prefeitura Municipal ou órgãos de trânsito e transporte. Na indisponibilidade destes dados, devem ser realizados levantamentos de campo para identificação destes elementos. A área de estudo pode ser reduzida ao centro de comércio e serviços ou centro histórico da cidade para fins de simplificação dos levantamentos.

As vagas especiais para pessoas com necessidades especiais devem estar devidamente sinalizadas e atendendo aos parâmetros determinados na legislação específica, incluindo o Código Brasileiro de Trânsito, a Norma Técnica Brasileira: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (NBR 9050, ABNT), leis estaduais e municipais relacionadas ao tema.

O indicador é obtido dividindo-se o número de vagas reservadas para pessoas com necessidades especiais pelo total do número de vagas em estacionamentos públicos, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.12: Escala de Avaliação para o indicador 1.2.3.

Score	Valores de Referência⁶
1,00	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número superior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050) e estas encontram-se devidamente sinalizadas e dimensionadas
0,80	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número superior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050), porém as vagas estão mal sinalizadas ou não apresentam as dimensões adequadas
0,60	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número igual aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050) e estas encontram-se devidamente sinalizadas e dimensionadas
0,40	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número igual aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050), porém as vagas estão mal sinalizadas ou não apresentam as dimensões adequadas
0,20	Há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em número inferior aos valores estabelecidos por lei específica (ou indicados na NBR 9050)
0,00	Não há disponibilidade de vagas para pessoas com necessidades especiais em estacionamentos públicos

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

⁶ Valores de referência propostos pelo autor. Para verificar o número de vagas estabelecidos pela NBR 9050, consultar Tabela 7 da referida norma. No caso de haver legislação municipal ou estadual específica, os valores devem ser adaptados às mesmas.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade universal
INDICADOR 1.2.4	Acessibilidade a edifícios públicos

A. Definição

Porcentagem de edifícios públicos adaptados para acesso e utilização de pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade.

B. Unidade de Medida

Porcentagem dos edifícios públicos (%).

C. Referências

LITMUS (Lingayah e Sommer, 2001).

D. Relevância

A ampliação do acesso aos espaços públicos, sejam eles abertos (espaços de lazer e recreação), ou fechados (edifícios públicos, equipamentos urbanos) por pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade é fundamental para a inclusão e redução das disparidades sociais. Em termos econômicos, permite maior participação nas atividades urbanas. Em termos ambientais, contribui para a remoção de barreiras físicas e obstáculos que dificultam a circulação de pessoas.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.13: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,36	0,26	Acessibilidade universal	0,28	Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,20

- Peso Global: 0,0060
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0019
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0016

G. Dados de Base

- Número de edifícios públicos (de propriedade do poder público) no município. Entende-se por edifício público a edificação construída ou utilizada para abrigar serviços administrativos, seja do âmbito federal, estadual ou municipal, ou destinada a uso público. Inclui: repartições públicas federais, estaduais e municipais, escolas, instituições públicas de ensino e pesquisa, hospitais, postos de saúde, museus, teatros, auditórios, bibliotecas, centros culturais, ginásios de esportes, etc.
- Número de edifícios públicos adaptados para acesso e utilização por pessoas com necessidades especiais ou restrição de mobilidade, em concordância com as normas e legislação vigentes.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Edificações, Planejamento, Educação, Administração, Ação Social, entre outras), órgãos da administração pública estadual e federal, órgãos de preservação do patrimônio.

I. Método de Cálculo

Deve ser feito um levantamento do número total de edificações públicas, com base em cadastros da Prefeitura Municipal ou através de levantamento específico. Devem ser consideradas novas e antigas edificações.

Entre as edificações cadastradas deverão ser identificadas aquelas que atendem aos parâmetros de acessibilidade e segurança para pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, conforme as normas e legislação vigente (Lei Federal 10.098 de 2000, NBR/ABNT 9050, leis estaduais e municipais específicas, entre outros). As edificações deverão atender de forma adequada estes instrumentos no que diz respeito a acessos, rampas, elevadores, sanitários, espaços de circulação, equipamentos específicos para atendimento de deficientes visuais e auditivos, mobiliário, sinalização, entre outros. No que diz respeito a antigas edificações, devem ser levadas em consideração limitações impostas por mecanismos de preservação e tombamento e as limitações técnicas para sua adaptação.

O indicador é obtido dividindo-se o número de edificações adaptadas e em concordância com a legislação vigente, pelo número total de edificações públicas do município, expresso em porcentagem (%).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.14: Escala de Avaliação para o indicador 1.2.4.

Score	Valores de Referência⁷
	Porcentagem dos edifícios públicos adaptados para acesso de pessoas com necessidades especiais ou restrição de mobilidade
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁷ A Constituição Federal (Art. 244) e o Decreto Lei 5.296/2004 (Art. 11) definem no âmbito federal a define a obrigatoriedade de adaptação dos edifícios públicos para acesso de pessoas portadoras de deficiência. Alguns estados e cidades dispõem ainda de legislação específica sobre o tema. Com base na legislação, o autor considera que para a acessibilidade universal, todas os edifícios públicos devem ser acessíveis a pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Acessibilidade universal
INDICADOR 1.2.5	Acessibilidade aos serviços essenciais

A. Definição

Porcentagem da população urbana residente até 500 metros de distância de serviços essenciais, entendidos aqui como equipamentos de saúde de atendimento primário e equipamentos de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da população (%).

C. Referências

UK Government Sustainable Development (2000), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

A acessibilidade aos serviços essenciais é condição fundamental para a inclusão social e para o desenvolvimento econômico. No entanto, além da proximidade, deve ser considerada as condições para acesso aos equipamentos de saúde e educação, como a conectividade e segurança dos percursos, condições dos passeios, entre outros fatores.

Locais com boa acessibilidade a serviços de educação e saúde são mais atrativos para o desenvolvimento residencial. Desta forma, em termos econômicos, a proximidade a estes serviços pode afetar o valor dos terrenos.

Em termos ambientais, a proximidade aos serviços essenciais reduz a necessidade por deslocamentos motorizados, contribuindo para redução do consumo de combustíveis, ruído, poluição atmosférica e auxiliando na melhoria da qualidade ambiental urbana. A ampliação do acesso a estes serviços é também um dos principais sinais de aumento da sustentabilidade do sistema de transportes.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.15: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,40	0,32	0,27	Acessibilidade universal	0,28	Acessibilidade aos serviços essenciais	1,00

- Peso Global: 0,0060
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0019
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0016

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município;
- Ou Base georreferenciada do município contendo setores censitários (IBGE) ou outra unidade de análise territorial;
- Número de habitantes por unidade de análise territorial;
- Ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água) com cadastro dos domicílios urbanos e estimativa do número médio de moradores por unidade de análise territorial;
- Localização dos serviços essenciais assim definidos:
 - Equipamentos de saúde públicos e particulares de atendimento em nível primário (Postos de Saúde, Unidades Básica de Saúde, etc);
 - Equipamentos de educação em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas ou particulares.

H. Fontes de Dados

IBGE, Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Saúde, Educação, Planejamento, Serviços Públicos, etc), empresas de cartografia e geoprocessamento, concessionárias de serviços públicos, pesquisas domiciliares.

I. Método de Cálculo

O método de cálculo do indicador depende das ferramentas e informações disponíveis. Neste guia são indicados dois métodos de cálculo: o primeiro considerando a disponibilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), o segundo considerando a disponibilidade de ferramentas de Desenho Assistido por Computador (CAD).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Sistemas de Informações Geográficas mostram-se mais adequados para cálculo deste indicador, uma vez que agregam em uma única base dados geográficos e dados alfanuméricos, permitindo obter mais facilmente o valor correspondente à população atendida por cada ponto e o valor total. No caso de utilização de ferramentas de Desenho Assistido por Computador, deve ser combinado o uso de planilhas eletrônicas para facilitar o processo de cálculo.

Utilizando Sistemas de Informações Geográficas, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). No caso do limite da área urbana do município ter sido delimitado através de Lei Municipal, deve ser adotado este limite para cálculo do indicador. A base georreferenciada deve conter informações sobre o número de domicílios e população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc) para permitir o cálculo do indicador;
- Criar uma base de pontos identificando todos os equipamentos de saúde e educação, conforme definidos no item G;
- Delimitar a área de influência (*buffer*) de cada equipamento, correspondendo a um círculo com centro no respectivo ponto e raio de 500 metros. Deve-se tomar cuidado para não sobrepor as áreas referentes a cada ponto implicando assim em dupla contagem da população residente. Neste caso, recomenda-se que todas as áreas obtidas sejam unidas, formando uma mancha única que caracterize a área total de cobertura do sistema de transporte coletivo;
- Com base nos dados dos setores censitários fornecidos pelo IBGE ou do cadastro de domicílios fornecido pelas concessionárias de serviços públicos, obtém-se o valor correspondente à população atendida por cada equipamento, contida na área de influência delimitada para o mesmo. Pode-se ainda obter o número total de domicílios ou pessoas residentes na área total de cobertura do sistema de transporte público, correspondente a mancha obtida através da fusão das áreas de influência de cada ponto identificado. No caso de se dispor somente do número de domicílios na área em estudo, obter dados referentes ao número médio de moradores por domicílio e estimar assim o número total de pessoas residentes na área.

Utilizando pacotes de Desenho Assistido por Computador, devem ser desenvolvidos os seguintes procedimentos:

- Na base case cartográfica digital do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada (domicílios urbanos). Para tornar possível o cálculo do indicador, esta base deve conter dados sobre o número de domicílios ou população residente por área (setor censitário, lote, quadra, etc);

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Identificar (pontuar) na base cartográfica todos os equipamentos de saúde e educação, conforme indicados no item G;
- Para cada equipamento identificado, delimitar sua área de influência, correspondente a um círculo com centro no respectivo ponto e raio de 500 metros. No caso de se utilizar informações de população por setor censitário, deve ser verificada a parcela de cada setor contida na área de influência do ponto, e estabelecida uma proporção para cálculo do número de habitantes atendidos (por exemplo, se a área de influência do ponto corresponde a $\frac{1}{4}$ da área do setor censitário, deve ser considerada somente $\frac{1}{4}$ da população do respectivo setor). No caso de domicílios contidos na área de influência de mais de um ponto, estes devem ser computados somente uma vez, para um único ponto. Nesta etapa devem ser utilizadas planilhas eletrônicas para auxiliar no cálculo do indicador.

O indicador é obtido dividindo-se o valor total de população atendida pelos serviços essenciais (equipamentos de saúde e educação), obtido por meio de um dos modos indicados acima, dividido pelo número total de habitantes na área urbanizada (área em estudo), expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.16: Escala de Avaliação para o indicador 1.2.5.

Score	Valores de Referência ⁸
	Porcentagem da população urbana reside até 500 metros de um equipamento de saúde e/ou educação
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁸ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que, em função da importância da acessibilidade aos serviços básicos para a mobilidade sustentável, pelo menos uma parcela mínima da população (superior a 10%) deve ter acesso adequado aos serviços. Neste caso o indicador passa a ter score diferente de 0, contribuindo para os valores finais do IMUS.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Barreiras físicas
INDICADOR 1.3.1	Fragmentação urbana

A. Definição

Proporção de terra urbanizada contínua do total da área urbanizada do município, ou seja, não cortada por infra-estrutura de transporte principal como vias de trânsito rápido (rodovias, vias expressas e vias arteriais), corredores de transporte coletivo, vias para transporte ferroviário ou metroviário de superfície, terminais de transporte de grande porte, ou qualquer outra barreira física, natural ou construída, que acarrete em descontinuidade do tecido urbano.

B. Unidade de Medida

Número de blocos ou subdivisões.

C. Referências

SUMMA (2004), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), TERM (2005).

D. Relevância

Relacionado à manutenção da conectividade entre áreas urbanas e naturais. A fragmentação é um dos principais impactos oriundos da construção e expansão da infra-estrutura de transportes.

Em áreas urbanas, implica em impactos sociais, prejudicando a conectividade entre pessoas e comunidades e contribuindo para acentuar a segregação sócio-espacial.

No campo econômico, pode acarretar na desvalorização de propriedades e na dificuldade para instalação e acesso a atividades de caráter local, como comércio e serviços.

Em termos ambientais, a proximidade a vias de trânsito rápido ou segregadas implica em distúrbios como ruído, perda de áreas para lazer e recreação, isolamento e barreiras físicas difíceis de serem transpostas especialmente pelos pedestres, aumentando o risco de acidentes.

Outros fatores que podem acarretar a fragmentação urbana estão relacionados à barreiras físicas, naturais ou construídas, tais como: rios, córregos, topografia acidentada, condomínios fechados, grandes áreas edificadas e de acesso e circulação restritos, entre

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

outros. Todos estes elementos podem implicar na descontinuidade do tecido urbano e, por consequência, na dificuldade de acesso a determinadas áreas.

E. Contribuição

Maior/Pior – (-)

F. Pesos

Quadro 3.17: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,38	0,30	0,32	Barreiras físicas	0,22	Fragmentação urbana	1,00

- Peso Global: 0,0237
- Peso Dimensão Social: 0,0090
- Peso Dimensão Econômica: 0,0072
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0076

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município;
- Ou Base georreferenciada do município;
- Ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água);
- Ou mapas impressos da área urbana do município com no mínimo identificação da rede viária, incluindo vias para transporte ferroviário, e hidrografia;
- Sistema viário (rodovias, vias arteriais, vias expressas, corredores de transporte coletivo, vias para transporte ferroviário ou metroviário de superfície);
- Localização dos terminais urbanos de transporte de grande porte (terminais de ônibus, trem, metrô);
- Barreiras físicas, naturais ou construídas, que implicam em fragmentação urbana (topografia, rios, córregos, condomínios, grandes edificações, parques fechados ou com restrição de circulação, etc).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), órgãos, empresas e autarquias de trânsito e transportes, concessionárias de serviços públicos, IBGE, levantamentos de campo, imagens de satélite.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município (digital ou impressa) deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada.

A etapa seguinte consiste na identificação das barreiras físicas, naturais ou construídas que se constituem em elementos segregadores do espaço urbano, incluindo estruturas lineares, áreas ou edificações, que devem ser destacadas ou delimitadas na mesma base cartográfica.

No que diz respeito aos elementos lineares, devem ser destacadas as vias de tráfego que se constituem em barreiras físicas e elementos fragmentadores do espaço urbano. Para sua identificação devem ser observados, entre outras, as seguintes características físicas e operacionais: classificação hierárquica (vias arteriais e expressas), largura e número de faixas, grau de segregação e acessibilidade, tipos de interseções e travessias, intensidade do tráfego, velocidade operacional (superior a 60 km/h), existência de corredores de transporte coletivo, etc. No caso das rodovias, só devem ser destacadas as rodovias que cortam a área urbanizada. No caso dos modos de transportes sobre trilhos (bondes, trens e metrô) devem ser destacados somente aos trechos em superfície que cortam a área efetivamente urbanizada.

Quanto aos demais elementos, de características não-lineares, devem ser destacados da malha urbana áreas como terminais de transporte de médio e grande porte, grandes edificações (hospitais, instituições de ensino e pesquisa, etc), parques limitados por barreiras físicas ou com número de acessos restrito, se configurando em áreas de baixa permeabilidade e limitando a conexão das áreas lindeiras, entre outros elementos que acarretam em fragmentação do espaço urbano. Neste caso, parcelas inferiores a 0,04 km² (ou correspondentes a um quadrilátero de aproximadamente 200 metros de lado) devem ser desconsideradas. Caso estas áreas se encontrem próximas umas das outras, podem ser agregados em áreas maiores, destacando os limites externos do bloco resultante.

Após a identificação e delimitação destes elementos devem ser verificadas as parcelas de terra resultantes (blocos contínuos entre si e fragmentados do tecido adjacente), as quais são numeradas e quantificadas para fins de obtenção do score do indicador. Caso não haja

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

fragmentação urbana, ou seja, a área urbanizada não se apresenta cortada por infraestrutura de transporte principal ou outro elemento que represente uma barreira física relevante, o valor do indicador é igual a 1 (a área urbanizada não apresenta nenhuma subdivisão ou 100% da área é contínua). Em caso de haver subdivisões, o indicador será o respectivo número de parcelas verificadas.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.18: Escala de Avaliação para o indicador 1.3.1.

Score	Valores de Referência ⁹
1,00	0 (100% da área urbanizada é contínua)
0,75	5
0,50	10
0,25	15
0,00	20 ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁹ Valores de referência propostos pelo autor. Em função da grande diferença de tamanho entre as áreas urbanizadas das cidades brasileiras, não é possível estabelecer uma tamanho ideal para a parcela de terra não fragmentada. Entende-se que a situação ideal ocorre quando não há nenhuma subdivisão ocasionada por infraestrutura de transportes.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DOMÍNIO	Acessibilidade
TEMA	Legislação para pessoas com necessidades especiais
INDICADOR 1.4.1	Ações para acessibilidade universal

A. Definição

Existência e tipo de ações, medidas, programas ou instrumentos, incluindo campanhas, projetos, legislação específica e normas técnicas destinadas à promoção da acessibilidade universal.

B. Unidade de Medida

Tipos de medidas.

C. Referências

Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMISSION e IDeA, 2007), ECO XXI (ABAE, 2006).

D. Relevância

Ações para a acessibilidade universal visam ampliar a mobilidade da população, especialmente pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, se constituindo em ações que contribuem para a mobilidade sustentável.

Em termos sociais, são decisivas para a inclusão social e redução das disparidades, permitindo um acesso equitativo aos serviços e atividades urbanas, além de ampliar e coesão social.

Em termos econômicos, ampliam o acesso às atividades econômicas.

Em termos ambientais, contribuem para a melhoria da qualidade ambiental das cidades.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.19: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ACESSIBILIDADE	0,108	0,46	0,28	0,27	Legislação para pessoas com necessidades especiais	0,21	Ações para acessibilidade universal	1,00

- Peso Global: 0,0227
- Peso Dimensão Social: 0,0104
- Peso Dimensão Econômica: 0,0063

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Ambiental: 0,0061

G. Dados de Base

Ações, medidas, programas ou instrumentos voltados à promoção da acessibilidade universal, implantadas ou em desenvolvimento em nível municipal:

- Campanhas educativas ou de sensibilização;
- Projetos de acessibilidade;
- Programas, guias e manuais para adequação de espaços públicos e privados;
- Legislação municipal específica.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, Educação, Saúde ou Serviços Sociais), órgãos e instituições vinculados à administração municipal.

I. Método de Cálculo

Levantamento e avaliação dos elementos relacionados no item G, implantados ou em desenvolvimento no município no ano de referência.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

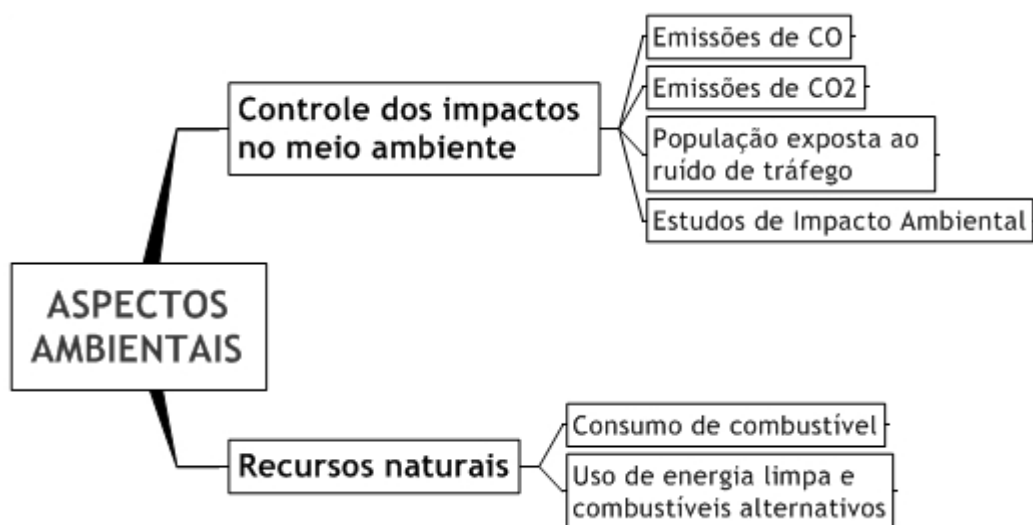
Quadro 3.20: Escala de Avaliação para o indicador 1.4.1.

Score	Valores de Referência¹⁰
1,00	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas, recomendações, programas de iniciativa pública e campanhas de educação e sensibilização para acessibilidade universal
0,75	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas, recomendações e ações ou programas de iniciativa pública para acessibilidade universal
0,50	O município dispõe de legislação específica, normas técnicas e recomendações para acessibilidade universal
0,25	O município dispõe de legislação específica sobre acessibilidade universal
0,00	O município não dispõe de qualquer ação ou instrumento para acessibilidade universal

¹⁰ Valores de referência propostos pelo autor, considerando os principais mecanismos existentes para a promoção da acessibilidade universal.

DOMÍNIO

ASPECTOS AMBIENTAIS



DOMÍNIO	Aspectos Ambientais
TEMA	Controle dos impactos no meio ambiente
INDICADOR 2.1.1	Emissões de CO

A. Definição

Emissões anuais de monóxido de carbono (CO) por veículos automotores.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (das emissões medidas em toneladas/ano) que excede os parâmetros de controle (%).

C. Referências

Mendes (1999), OECD (1999), Álvares Jr. e Linke (2001), TERM (2002), Mendes (2004), Landmann (2004) e Kozerski e Hess (2006), CETESB (2007).

D. Relevância

A emissão de poluentes é um dos principais impactos negativos dos sistemas de transportes, comprometendo de forma decisiva a qualidade de vida urbana.

A poluição do ar nos grandes centros urbanos tem implicações graves na saúde da população, especialmente em crianças, idosos e portadores de doenças do aparelho respiratório, como a asma e a insuficiência respiratória. O monitoramento do ar nas áreas urbanas fornece informações sistemáticas sobre a qualidade do ambiente, subsidiando ações de fiscalização, controle e gestão da qualidade do ar, tais como a melhoria dos transportes públicos e a introdução de tecnologias menos poluentes (IBGE, 2004).

A emissão de CO é resultado da queima incompleta de combustíveis em veículos ou fontes estacionárias. Está relacionada com as tendências do tráfego urbano, estoque de veículos, características da frota e consumo energético, bem como à distância média percorrida e os congestionamentos. É, no entanto, considerada como uma emissão de fácil controle, uma vez que trata-se de um poluente primário, diretamente relacionado com a sua emissão para a atmosfera e com as condições de dispersão locais. Altos níveis de CO estão associados a prejuízo dos reflexos, da capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado, de trabalho e visual (Mendes, 2004).

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.21: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no	0,52	Emissões de CO	0,25

- Peso Global: 0,0148
- Peso Dimensão Social: 0,0043
- Peso Dimensão Econômica: 0,0041
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

- Frota veicular, se possível, discriminada por ano de fabricação dos veículos e tipo de combustível;
- Fatores de emissão de poluentes por tipo de combustível;
- Quilometragem anual percorrida pela frota na área urbana;
- E/ou dados de vendas de combustíveis no município.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Meio Ambiente, etc); Órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; DENATRAN (Portal RENAEST) ou DETRAN estadual; ANP (Agência Nacional do Petróleo); IBAMA/PROCONVE, CETESB, pesquisas e estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Quando o município não dispuser de dados de emissão anual de poluentes (CO) por veículos automotores, provenientes de estações de medição localizadas próximas a vias de tráfego, ou através de estudos específicos, estimativas podem ser feitas utilizando-se modelos complexos e desagregados. Esses modelos podem recorrer ao auxílio de simuladores e pacotes computacionais específicos, ou a metodologias simplificadas, de acordo com os dados e recursos disponíveis.

Uma das formas mais simples de estimar o volume de emissões de CO baseia-se em dados de distância percorrida por veículos na área urbana e em fatores que relacionam diferentes tipos de veículos a diferentes tipos de emissões (abordagem *bottom-up*). Neste guia é sugerida para estimativa de cálculo das emissões de CO a metodologia aplicada, entre

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

outros, nos estudos de Álvares Jr. e Linke (2001); Landmann (2004) e Kozerski e Hess (2006). Sugere-se, portanto, a consulta destas fontes para obter maiores detalhes sobre o método de cálculo e a obtenção dos dados primários.

A emissão de CO com base na quilometragem anual percorrida é obtida através da seguinte equação:

$$\text{Emiss}_i = F \times \text{FE}_i \times \text{km média}$$

Onde:

Emiss = Emissões de um gás i (ton/ano);

i = CO₂, CO, NO_x, CH₄, material particulado, (MP), N₂O, hidrocarbonetos (HC), compostos orgânicos voláteis (COV), etc;

F = número de veículos da frota (veículos);

FE = fator de emissão do gás i (g/km);

km média = distância média percorrida no ano (km).

Os dados referentes à frota veicular para o ano de referência podem ser obtidos através do DENATRAN (portal RENAEST), ou através do DETRAN estadual, classificados por tipo e ano de fabricação. Deve-se, sempre que possível, desagregar os dados da frota de veículos de acordo com combustível utilizado (gasolina, álcool, diesel e GNV) e ano de fabricação, de modo a obter estimativas mais precisas da emissão de CO.

Para os fatores de emissão de CO podem ser tomados como referência os valores apresentados pela CETESB (2007), para veículos segundo o ano de fabricação e para veículos convertidos para GNV. Para motocicletas, deve ser tomada como referência a tabela apresentada pelo IBAMA (2007). Estas tabelas são reproduzidas no final deste item.

No caso do diesel, na indisponibilidade de parâmetros específicos para o município, pode ser utilizado como referência o fator médio de emissão de CO para veículos em uso na RMSP em 2006, correspondente a 14,61 g/km (CETESB, 2007).

Para a estimativa da quilometragem média percorrida pela frota municipal no ano de referência podem ser utilizados dados de Pesquisas Origem e Destino e dados de venda de combustíveis e consumo médio da frota, considerando modelo e ano de fabricação dos veículos (consumo teórico de combustível – km/l). Dados referentes a quilometragem rodada por veículos de transporte coletivo podem ser obtidos junto às empresas operadoras.

A metodologia sugerida para cálculo do Indicador 6.3.1 – Distância de Viagem também se constitui em referência para cálculo da distância média percorrida pela frota municipal. No

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

entanto, o resultado deste indicador refere-se somente a distância média percorrida em um dia útil.

Na disponibilidade de dados referentes somente à distância média percorrida diariamente por automóveis particulares, estes devem ser projetados para o ano, estimando-se a quilometragem total percorrida no período (365 dias ou somente para os dias úteis, em média, 250 dias por ano).

Caso não existam dados sobre a distância média percorrida diariamente ou anualmente em área urbana, os valores podem ser estimados associando-se dados de venda de combustíveis no município (por tipo de combustível) com fatores médios de consumo (km/l). Alguns parâmetros de consumo (Autonomia) são apresentados na tabela no final deste item (CETESB, 2007), para veículos à gasolina C, álcool e veículos Flex, com ano de fabricação a partir de 2002. Estes valores podem ser utilizados como referência de consumo em deslocamentos na área urbana.

No caso do GNV, estimativa do consumo pode ser obtida com base no número de cilindros comercializados no município no ano de referência e fatores de consumo do combustível, adequados às características da frota.

Outras metodologias:

Metodologia de cálculo das emissões de CO semelhante à apresentada neste guia, baseada na abordagem *bottom-up*, pode ser vista em Mendes (2004). A estimativa do total de emissões é feita também a partir de fatores de emissão médios para cada ano-modelo de veículo. Porém, são aplicados fatores de deterioração, multiplicados pela frota de cada ano-modelo em um determinado ano, multiplicados pela quilometragem percorrida pelos veículos, conforme definido pela equação a seguir:

$$E_{p,t} = \sum_{c,i} (F_{c,i,t} \times K_{c,i,t} \times (FE_{c,i,p} \times FD_{c,i,p}))$$

Onde:

E = emissões de origem veicular de um poluente p em um ano t;

i = parcela da frota fabricada em cada ano ("ano-modelo");

c = tipo de combustível empregado (gasolina, álcool, GNV);

F = número de veículos ano-modelo i em circulação no ano t;

K = distância média percorrida em quilômetros pelos veículos ano-modelo i no ano t;

FE = fator médio de emissão dos veículos novos ano-modelo i, função das configurações dos veículos e tipo de combustível c;

FD = fator de deterioração das emissões de um veículo ano-modelo i no ano t.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Para maiores detalhes sobre a metodologia e obtenção dos dados primários para cálculo das emissões, ver Mendes (2004).

O ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) disponibiliza uma ferramenta para cálculo das emissões de poluentes nas suas páginas na Internet. Para mais informações sobre o sistema HEAT (Harmonized Emissions Analysis Tool, ou Ferramenta Integrada para Análise de Emissões Ambientais, na tradução para Português) disponibilizada pelo ICLEI ver as seguintes páginas na internet:

http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/efeito_estufa/iclei.asp

[http://www.iclei.org/index.php?id=6879&tx_ttnews\[backPid\]=6790&tx_ttnews\[tt_news\]=2004&cHash=a2f3886749](http://www.iclei.org/index.php?id=6879&tx_ttnews[backPid]=6790&tx_ttnews[tt_news]=2004&cHash=a2f3886749)

Parâmetros de controle:

A Lei Federal Nº 8.723/1993 estabelece o limite para redução das emissões de CO para veículos motores em 2,0 g/km para o ano de 1997. A Resolução Nº 342 de 25 de setembro de 2003, do Conselho Nacional do Meio Ambiente, estabelece para veículos ciclomotores novos, com motor de deslocamento volumétrico menor que 150 centímetros cúbicos o limite de emissão de CO igual a 5,5 g/km. Já para veículos pesados não há parâmetros definidos até o presente momento, em g/km, para os limites de emissão. Deste modo, para fins de avaliação do indicador e obtenção de seu respectivo score, devem ser consideradas apenas as emissões provenientes da frota de veículos leves e ciclomotores. O Quadro 3.22 mostra como o parâmetro de controle deve ser calculado de forma a proporcionar a avaliação do indicador para esta parcela da frota municipal.

Tabelas Auxiliares

Tabela 1: Fatores Médios de Emissão de Veículos Leves Novos¹.

ANO MODELO	COMBUST.	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	RCHO (g/km)	CO ⁽²⁾ (g/km)	AUTON. ⁽³⁾ (km/l)	EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL (g/teste)
Pré-1980	Gasolina	54,0	4,7	1,2	0,05	nd	nd	nd
1980-1983	Gasolina C	33,0	3,0	1,4	0,05	nd	nd	nd
	Álcool	18,0	1,6	1,0	0,16	nd	nd	nd
1984-1985	Gasolina C	28,0	2,4	1,6	0,05	nd	nd	23
	Álcool	16,9	1,6	1,2	0,18	nd	nd	10
1986-1987	Gasolina C	22,0	2,0	1,9	0,04	nd	nd	23
	Álcool	16,0	1,6	1,8	0,11	nd	nd	10
1988	Gasolina C	18,5	1,7	1,8	0,04	nd	nd	23
	Álcool	13,3	1,7	1,4	0,11	nd	nd	10
1989	Gasolina C	15,2 (-46%)	1,6 (-33%)	1,6 (0%)	0,040 (-20%)	nd	nd	23,0 (0%)
	Álcool	12,8 (-24%)	1,6 (0%)	1,1 (-8%)	0,110 (-39%)	nd	nd	10,0 (0%)
1990	Gasolina C	13,3 (-53%)	1,4 (-42%)	1,4 (-13%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	10,8 (-36%)	1,3 (-19%)	1,2 (0%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1991	Gasolina C	11,5 (-59%)	1,3 (-46%)	1,3 (-19%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	8,4 (-50%)	1,1 (-31%)	1,0 (-17%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1992	Gasolina C	6,2 (-78%)	0,6 (-75%)	0,6 (-63%)	0,013 (-74%)	nd	nd	2,0 (-91%)
	Álcool	3,6 (-79%)	0,6 (-63%)	0,5 (-58%)	0,035 (-81%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1993	Gasolina C	6,3 (-77%)	0,6 (-75%)	0,8 (-50%)	0,022 (-56%)	nd	nd	1,7 (-93%)
	Álcool	4,2 (-75%)	0,7 (-56%)	0,6 (-50%)	0,040 (-78%)	nd	nd	1,1 (-89%)
1994	Gasolina C	6,0 (-79%)	0,6 (-75%)	0,7 (-56%)	0,036 (-28%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1995	Gasolina C	4,7 (-83%)	0,6 (-75%)	0,6 (-62%)	0,025 (-50%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1996	Gasolina C	3,8 (-86%)	0,4 (-83%)	0,5 (-69%)	0,019 (-62%)	nd	nd	1,2 (-95%)
	Álcool	3,9 (-77%)	0,6 (-63%)	0,7 (-42%)	0,040 (-78%)	nd	nd	0,8 (-92%)
1997	Gasolina C	1,2 (-96%)	0,2 (-92%)	0,3 (-81%)	0,007 (-86%)	nd	nd	1,0 (-96%)
	Álcool	0,9 (-95%)	0,3 (-84%)	0,3 (-75%)	0,012 (-93%)	nd	nd	1,1 (-82%)
1998	Gasolina C	0,79 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,81 (-96%)
	Álcool	0,67 (-96%)	0,19 (-88%)	0,24 (-80%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,33 (-87%)
1999	Gasolina C	0,74 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,79 (-96%)
	Álcool	0,60 (-96%)	0,17 (-88%)	0,22 (-80%)	0,013 (-92%)	nd	nd	1,64 (-84%)
2000	Gasolina C	0,73 (-97%)	0,13 (-95%)	0,21 (-87%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,73 (-97%)
	Álcool	0,63 (-96%)	0,18 (-89%)	0,21 (-83%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,35 (-87%)
2001	Gasolina C	0,48 (-98%)	0,11 (-95%)	0,14 (-91%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,68 (-97%)
	Álcool	0,66 (-96%)	0,15 (-91%)	0,08 (-93%)	0,017 (-91%)	nd	nd	1,31 (-87%)
2002 ⁽⁴⁾	Gasolina C	0,43(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-95%)	0,004(-92%)	198	10,9	0,61 (-97%)
	Álcool	0,74(-96%)	0,16(-90%)	0,08(-93%)	0,017(-91%)	191	7,2	nd
2003 ⁽⁵⁾	Gasolina C	0,40(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-93%)	0,004(-92%)	194	11,2	0,75(-97%)
	Flex Gasol. C	0,77(-95%)	0,16(-90%)	0,09(-93%)	0,019(-89%)	183	7,5	nd
	Flex Álcool	0,50(-98%)	0,05(-98%)	0,04(-98%)	0,004(-92%)	210	10,3	nd
	Gasolina C	0,51(-88%)	0,15(-90%)	0,14(-93%)	0,020(-89%)	200	6,9	nd
2004 ⁽⁶⁾	Flex Gasol. C	0,35 (-99%)	0,11(-95%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	190	11,4	0,69(-97%)
	Flex Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Gasolina C	0,39(-99%)	0,08(-97%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	201	10,8	nd
	Flex Gasol. C	0,46(-97%)	0,14(-91%)	0,14(-91%)	0,014(-92%)	190	7,3	nd
2005 ⁽⁷⁾	Flex Álcool	0,34(-99%)	0,10(-96%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	192	11,3	0,90(-96%)
	Gasolina C	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex Gasol. C	0,45(-98%)	0,11(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	188	11,5	nd
	Flex Álcool	0,39(-98%)	0,14(-91%)	0,10(-92%)	0,014(-92%)	180	7,7 ⁽⁹⁾	nd
2006 ⁽⁸⁾	Gasolina C	0,33(-99%)	0,08(-96%)	0,08(-95%)	0,002(-96%)	192	11,3	0,46(-98%)
	Flex Gasol. C	0,67(-96%)	0,12(-93%)	0,05(-96%)	0,014(-92%)	200	6,9	nd
	Flex Álcool	0,48(-98%)	0,10(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	185	11,7	0,62(-97%)
	Gasolina C	0,47(-98%)	0,11(-95%)	0,07(-96%)	0,014(-92%)	177	7,8	1,27(-87%)

Fonte: Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006 (CETESB, 2007).

Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios.asp>

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Condições para aplicação da Tabela 1:

- 1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume da produção.
 - 2 - Com a inclusão do dióxido de carbono, à partir de 2002.
 - 3 - Obtida por balanço de carbono, conforme a NBR 7024, para o ciclo de condução urbana.
 - 4 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1.5 à 1.9L.
 - 5 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1.0 e 1.8L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante.
 - 6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.
 - 7 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.
 - 8 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8L com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0L e 2,0L. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO₂.
 - 9 - No relatório de 2005, consta erroneamente o valor de 8,6km/L, sendo o correto de 7,7km/Lnd - Não disponível
- (%) - Refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE. Gasolina C: 78% gasolina + 22% álcool anidro (v/v).

Tabela 2: Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase III do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular¹

ANO	STATUS		CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CHO ⁷ (g/km)	CO ⁽²⁾ (g/km)
2002 ²	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	bd	199
2003 ³	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,003	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,003	167
		Gasolina C	0,70	0,10	0,22	0,003	206
2004 ⁴	Antes conversão	Gasolina C	0,80	0,11	0,20	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,10	0,20	0,0025	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,0091	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,0094	183
2005 ⁵	Antes conversão	Gasolina C	0,79	0,23	0,22	nd	205
	Após conversão	GNV	0,61	0,23	0,13	0,0014	172
		Gasolina C	1,04	0,10	0,24	0,0025	207
2006 ⁶	Antes conversão	Gasolina C	0,78	0,10	0,28	nd	221
	Após conversão	GNV	0,62	0,24	0,21	0,0061	175
		Gasolina C	0,92	0,09	0,24	0,0061	212

Fonte: Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006 (CETESB, 2007).

Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios.asp>

Condições para aplicação da Tabela 4:

- 1 - Conforme a Resolução CONAMA n° 291/01 e a Instrução Normativa do IBAMA n° 15/02, ensaiados segundo a NBR 6601.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

2 - Valores típicos de 21 fabricantes de kits para conversão. Após a conversão, apenas 4 fabricantes atendiam aos limites do PROCONVE.

3 - Valores médios de homologação (CAGN), de 16 fabricantes de kits para conversão. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

4 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina e de 3 para álcool. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

5 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

6 - Valores médios de homologação (CAGN), de 5 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

7 - Aldeídos totais.

Tabela 3: Fatores Médios de Emissão de Motocicletas Novas e Similares.

ANO	MOTOR (Cap.Vol.)	PROCEDÊNCIA (g/km)	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CO ₂ (g/km)
2003 ⁽¹⁾	<= 150 cc	Nacional	6,25	0,82	0,18	43,30
		Importada	3,32	0,63	0,11	ND
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	ND
	>= 501 cc	Nacional	--	--	--	--
		Importada	3,57	0,11	0,11	163,20
2004 ⁽²⁾	<= 150 cc	Nacional	5,90	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	ND
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
		Importada	2,18	0,56	0,10	199,30
2005 ⁽³⁾	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43,00
		Importada	2,09	0,34	0,16	ND
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82,00
		Importada	3,29	0,55	0,13	ND
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145,00
		Importada	2,08	0,43	0,10	ND
2006 ⁽⁴⁾	<= 150 cc	Nacional	2,30	0,32	0,17	54,00
		Importada	2,17	0,35	0,18	52,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,35	0,29	0,16	75,00
		Importada	2,14	0,46	0,15	54,00
	>= 501 cc	Nacional	0,89	0,14	0,02	198,00
		Importada	1,56	0,27	0,08	204,00

Fonte: IBAMA/PROCONVE (2007).

Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/proconve/login.php>

Condições para aplicação da Tabela 2:

1 - Valores médios obtidos da Homologação junto ao PROMOT obtidos de 107 configurações de 12 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n° 297/02.

2 - Valores médios obtidos da Homologação junto ao PROMOT obtidos de 28 configurações de 9 fabricantes ou importadores, segundo a Resolução CONAMA n° 297/02. Não houveram homologações na classe de 151 à 500cc, apenas revalidações de 2003.

3 - Valores médios de homologação de 64 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n° 342/02.

4 - Valores médios de homologação de 88 configurações de motocicletas segundo a Resolução CONAMA n° 342/02.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.22: Escala de Avaliação para o indicador 2.1.1.

Score	Valores de Referência ¹¹
	Parâmetro de controle: Quilometragem anual percorrida pela frota municipal de veículos leves em área urbana vezes o limite para níveis de emissão de CO para veículos leves novos (2,0 g/km) + quilometragem anual percorrida pela frota municipal de veículos ciclomotores em área urbana vezes o limite para níveis de emissão de CO para ciclomotores novos (5,5 g/km, respectivamente)
1,00	A emissão de CO anual por veículos automotores é igual ou inferior ao parâmetro de controle
0,75	A emissão de CO anual por veículos automotores é 25% maior que o parâmetro de controle
0,50	A emissão de CO anual por veículos automotores é 50% maior que o parâmetro de controle
0,25	A emissão de CO anual por veículos automotores é 75% maior que o parâmetro de controle
0,00	A emissão de CO anual por veículos automotores é 100% maior que parâmetro de controle

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

¹¹ Valores de referência propostos pelo autor com base na Lei Federal Nº 8.723/1993, que estabelece o limite para redução das emissões de CO para veículos motores em 2,0 g/km para o ano de 1997, e na Resolução No 342/2003 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que estabelece a redução dos níveis de emissão de CO para veículos ciclomotores com motor de deslocamento volumétrico menor que 150 centímetros cúbicos o limite de emissão de CO igual a 5,5 g/km.

DOMÍNIO	Aspectos Ambientais
TEMA	Controle dos Impactos no Meio Ambiente
INDICADOR 2.1.2	Emissões de CO ₂

A. Definição

Emissões anuais de dióxido de carbono (CO₂) por veículos automotores.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (das emissões medidas em toneladas/ano) que excede os parâmetros de controle.

C. Referências

OECD (1999), Álvares Jr. e Linke (2001), TERM (2002), European Comission (2002), SUMMA (2004), CETESB (2007).

D. Relevância

O aumento da concentração de CO₂ na atmosfera é a principal causa do aquecimento global, que pode ter impactos no meio ambiente (aumento do nível dos oceanos, tempestades, aumento da incidência de pragas), sobre a saúde humana (aumento de doenças infecciosas) e sobre setores socioeconômicos, principalmente no que se refere à agricultura e aos recursos hídricos.

No setor de transportes as emissões de CO₂ são resultado da queima de combustíveis fósseis (petróleo, diesel e querosene). A relação entre transporte, uso de energia e emissões de CO₂ são caracterizadas pelo produto da atividade de transporte (medida em passageiros x km ou toneladas x km), estrutura modal, intensidade do uso de energia por modo e a taxa de emissão de CO₂ por unidade de energia consumida. Desta forma, o volume de emissões está relacionado às características da frota, tipo de combustível e a intensidade do uso da energia. A redução do uso do transporte motorizado e a maior eficiência no consumo de combustível de veículos automotores está, portanto, estritamente relacionada à redução da emissão de CO₂.

O Protocolo de Kioto, do qual o Brasil é signatário, propõe a redução das emissões de gases de efeito estufa, inclusive de CO₂.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.23: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no	0,52	Emissões de CO ₂	0,25

- Peso Global: 0,0148
- Peso Dimensão Social: 0,0043
- Peso Dimensão Econômica: 0,0041
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

- Frota veicular, se possível, discriminada por ano de fabricação dos veículos e tipo de combustível;
- Fatores de emissão de poluentes por tipo de combustível;
- Quilometragem anual percorrida pela frota na área urbana;
- E/ou dados de vendas de combustíveis no município.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Meio Ambiente, etc); Órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; DENATRAN (Portal RENAEST) ou DETRAN estadual; ANP (Agência Nacional do Petróleo); IBAMA/PROCONVE; CETESB, pesquisas e estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Uma das formas mais simples de estimar o volume de emissões de CO₂ baseia-se em dados de distância percorrida por veículos na área urbana e em fatores que relacionam diferentes tipos de veículos a diferentes tipos de emissões (abordagem *bottom-up*). Neste guia é sugerida para estimativa de cálculo das emissões de CO₂ a metodologia aplicada, entre outros, nos estudos de Álvares Jr. e Linke (2001). Sugere-se, portanto, a consulta desta fonte para obter maiores detalhes sobre o método de cálculo e a obtenção dos dados primários.

A emissão de CO₂ com base na quilometragem anual percorrida é obtida através da seguinte equação:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

$$\text{Emiss}_i = F \times \text{FE}_i \times \text{km média}$$

Onde:

Emiss = Emissões de uma gás i (ton/ano);

i = CO₂, CO, NO_x, CH₄, material particulado, (MP), N₂O, hidrocarbonetos (HC), compostos orgânicos voláteis (COV), etc;

F = número de veículos da frota (veículos);

FE = fator de emissão do gás i (g/km);

km média = distância média percorrida no ano (km).

Os dados referentes à frota veicular para o ano de referência podem ser obtidos através do DENATRAN (portal RENAEST), ou através do DETRAN estadual, classificados por tipo e ano de fabricação. Deve-se, sempre que possível, desagregar os dados da frota de veículos de acordo com o combustível utilizado (gasolina, álcool, diesel e GNV) e ano de fabricação, de modo a obter estimativas mais precisas da emissão de CO₂.

Para os fatores de emissão de CO₂ podem ser tomados como referência os valores apresentados pela CETESB (2007), para veículos segundo o ano de fabricação e para veículos convertidos para GNV. Para motocicletas, deve ser tomada como referência a tabela apresentada pelo IBAMA (2007). Estas tabelas são reproduzidas no final deste item.

No caso do diesel, na indisponibilidade de dados mais recentes, podem ser utilizados como referência os fatores médios de emissão de CO₂ constantes no trabalho de Álvares Jr. e Linke (2001):

- Para ônibus, microônibus e caminhões a diesel: 770 g/km;
- Para peruas e camionetas a diesel: 280 g/km;

Para a estimativa da quilometragem média percorrida pela frota municipal no ano de referência podem ser utilizados dados de pesquisas Origem/Destino, entrevistas com motoristas sobre a quilometragem acumulada no odômetro e dados de venda de combustíveis e consumo médio da frota, considerando modelo e ano de fabricação dos veículos (consumo teórico de combustível – km/l). Dados referentes a quilometragem rodada por veículos de transporte coletivo podem ser obtidos junto às empresas operadoras.

A metodologia sugerida para cálculo do Indicador 6.3.1 – Distância de Viagem também se constitui em referência para cálculo da distância média percorrida pela frota municipal. No

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

entanto, o resultado deste indicador refere-se somente a distância média percorrida em um dia útil.

Na disponibilidade de dados referentes somente à distância média percorrida diariamente por automóveis particulares, estes devem ser projetados para o ano, estimando-se a quilometragem total percorrida no período (365 dias ou somente para os dias úteis, em média, 250 dias por ano).

Caso não existam dados sobre a distância média percorrida diariamente ou anualmente em área urbana, os valores podem ser estimados associando-se dados de venda de combustíveis no município (por tipo de combustível) com fatores médios de consumo (km/l). Alguns parâmetros de consumo (Autonomia) são apresentados na tabela no final deste item (CETESB, 2007), para veículos à gasolina C, álcool e veículos Flex, com ano de fabricação a partir de 2002. Estes valores podem ser utilizados como referência de consumo em deslocamentos na área urbana.

No caso do GNV, estimativa do consumo pode ser obtida com base no número de cilindros comercializados no município no ano de referência e fatores de consumo do combustível, adequados às características da frota.

Outras metodologias:

O ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) disponibiliza uma ferramenta para cálculo das emissões de poluentes nas suas páginas na Internet. Para mais informações sobre o sistema HEAT (Harmonized Emissions Analysis Tool, ou Ferramenta Integrada para Análise de Emissões Ambientais, na tradução para Português) disponibilizada pelo ICLEI ver as seguintes páginas na internet:

http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/efeito_estufa/iclei.asp

[http://www.iclei.org/index.php?id=6879&tx_ttnews\[backPid\]=6790&tx_ttnews\[tt_news\]=2004&cHash=a2f3886749](http://www.iclei.org/index.php?id=6879&tx_ttnews[backPid]=6790&tx_ttnews[tt_news]=2004&cHash=a2f3886749)

Parâmetros de controle:

Não há legislação específica no Brasil a respeito dos limites de emissão de CO₂, ainda que a redução das emissões seja desejada, em função da influência sobre o aquecimento global. A União Européia estabelece a redução dos níveis de emissão de CO₂ para veículos leves produzidos a partir de 2008 para 160 g/km. Uma vez que não existem outros parâmetros e que os níveis definidos pela EU se restringem a veículos leves, o indicador deve ser calculado somente para a parcela da frota representada pelos automóveis. O Quadro 3.24 mostra como o parâmetro de controle do indicador deve ser calculado.

Tabelas Auxiliares

Tabela 1: Fatores Médios de Emissão de Veículos Leves Novos.

ANO MODELO	COMBUST.	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	RCHO (g/km)	CO ₂ (²) (g/km)	AUTON. (³) (km/l)	EMIÇÃO EVAPORATIVA DE COMBUSTÍVEL (g/teste)
Pré-1980	Gasolina	54,0	4,7	1,2	0,05	nd	nd	nd
1980-1983	Gasolina C	33,0	3,0	1,4	0,05	nd	nd	nd
	Álcool	18,0	1,6	1,0	0,16	nd	nd	nd
1984-1985	Gasolina C	28,0	2,4	1,6	0,05	nd	nd	23
	Álcool	16,9	1,6	1,2	0,18	nd	nd	10
1986-1987	Gasolina C	22,0	2,0	1,9	0,04	nd	nd	23
	Álcool	16,0	1,6	1,8	0,11	nd	nd	10
1988	Gasolina C	18,5	1,7	1,8	0,04	nd	nd	23
	Álcool	13,3	1,7	1,4	0,11	nd	nd	10
1989	Gasolina C	15,2 (-46%)	1,6 (-33%)	1,6 (0%)	0,040 (-20%)	nd	nd	23,0 (0%)
	Álcool	12,8 (-24%)	1,6 (0%)	1,1 (-8%)	0,110 (-39%)	nd	nd	10,0 (0%)
1990	Gasolina C	13,3 (-53%)	1,4 (-42%)	1,4 (-13%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	10,8 (-36%)	1,3 (-19%)	1,2 (0%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1991	Gasolina C	11,5 (-59%)	1,3 (-46%)	1,3 (-19%)	0,040 (-20%)	nd	nd	2,7 (-88%)
	Álcool	8,4 (-50%)	1,1 (-31%)	1,0 (-17%)	0,110 (-39%)	nd	nd	1,8 (-82%)
1992	Gasolina C	6,2 (-78%)	0,6 (-75%)	0,6 (-63%)	0,013 (-74%)	nd	nd	2,0 (-91%)
	Álcool	3,6 (-79%)	0,6 (-63%)	0,5 (-58%)	0,035 (-81%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1993	Gasolina C	6,3 (-77%)	0,6 (-75%)	0,8 (-50%)	0,022 (-56%)	nd	nd	1,7 (-93%)
	Álcool	4,2 (-75%)	0,7 (-56%)	0,6 (-50%)	0,040 (-78%)	nd	nd	1,1 (-89%)
1994	Gasolina C	6,0 (-79%)	0,6 (-75%)	0,7 (-56%)	0,036 (-28%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1995	Gasolina C	4,7 (-83%)	0,6 (-75%)	0,6 (-62%)	0,025 (-50%)	nd	nd	1,6 (-93%)
	Álcool	4,6 (-73%)	0,7 (-56%)	0,7 (-42%)	0,042 (-77%)	nd	nd	0,9 (-91%)
1996	Gasolina C	3,8 (-86%)	0,4 (-83%)	0,5 (-69%)	0,019 (-62%)	nd	nd	1,2 (-95%)
	Álcool	3,9 (-77%)	0,6 (-63%)	0,7 (-42%)	0,040 (-78%)	nd	nd	0,8 (-92%)
1997	Gasolina C	1,2 (-96%)	0,2 (-92%)	0,3 (-81%)	0,007 (-86%)	nd	nd	1,0 (-96%)
	Álcool	0,9 (-95%)	0,3 (-84%)	0,3 (-75%)	0,012 (-93%)	nd	nd	1,1 (-82%)
1998	Gasolina C	0,79 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,81 (-96%)
	Álcool	0,67 (-96%)	0,19 (-88%)	0,24 (-80%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,33 (-87%)
1999	Gasolina C	0,74 (-97%)	0,14 (-94%)	0,23 (-86%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,79 (-96%)
	Álcool	0,60 (-96%)	0,17 (-88%)	0,22 (-80%)	0,013 (-92%)	nd	nd	1,64 (-84%)
2000	Gasolina C	0,73 (-97%)	0,13 (-95%)	0,21 (-87%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,73 (-97%)
	Álcool	0,63 (-96%)	0,18 (-89%)	0,21 (-83%)	0,014 (-92%)	nd	nd	1,35 (-87%)
2001	Gasolina C	0,48 (-98%)	0,11 (-95%)	0,14 (-91%)	0,004 (-92%)	nd	nd	0,68 (-97%)
	Álcool	0,66 (-96%)	0,15 (-91%)	0,08 (-93%)	0,017 (-91%)	nd	nd	1,31 (-87%)
2002 ⁽⁴⁾	Gasolina C	0,43(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-95%)	0,004(-92%)	198	10,9	0,61 (-97%)
	Álcool	0,74(-96%)	0,16(-90%)	0,08(-93%)	0,017(-91%)	191	7,2	nd
2003 ⁽⁵⁾	Gasolina C	0,40(-98%)	0,11(-95%)	0,12(-93%)	0,004(-92%)	194	11,2	0,75(-97%)
	Flex Gasol. C	0,77(-95%)	0,16(-90%)	0,09(-93%)	0,019(-89%)	183	7,5	nd
	Flex Álcool	0,50(-98%)	0,05(-98%)	0,04(-98%)	0,004(-92%)	210	10,3	nd
	Gasolina C	0,51(-88%)	0,15(-90%)	0,14(-93%)	0,020(-89%)	200	6,9	nd
2004 ⁽⁶⁾	Flex Gasol. C	0,35 (-99%)	0,11(-95%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	190	11,4	0,69(-97%)
	Flex Álcool	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Gasolina C	0,39(-99%)	0,08(-97%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	201	10,8	nd
	Flex Gasol. C	0,46(-97%)	0,14(-91%)	0,14(-91%)	0,014(-92%)	190	7,3	nd
2005 ⁽⁷⁾	Flex Álcool	0,34(-99%)	0,10(-96%)	0,09(-94%)	0,004(-92%)	192	11,3	0,90(-96%)
	Gasolina C	0,82(-95%)	0,17(-89%)	0,08(-93%)	0,016(-91%)	160	8,6	nd
	Flex Gasol. C	0,45(-98%)	0,11(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	188	11,5	nd
	Flex Álcool	0,39(-98%)	0,14(-91%)	0,10(-92%)	0,014(-92%)	180	7,7 ⁽⁹⁾	nd
2006 ⁽⁸⁾	Gasolina C	0,33(-99%)	0,08(-96%)	0,08(-95%)	0,002(-96%)	192	11,3	0,46(-98%)
	Flex Gasol. C	0,67(-96%)	0,12(-93%)	0,05(-96%)	0,014(-92%)	200	6,9	nd
	Flex Álcool	0,48(-98%)	0,10(-95%)	0,05(-97%)	0,003(-94%)	185	11,7	0,62(-97%)
	Gasolina C	0,47(-98%)	0,11(-95%)	0,07(-96%)	0,014(-92%)	177	7,8	1,27(-87%)

Fonte: Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006 (CETESB, 2007).

Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios.asp>

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Condições para aplicação da Tabela 1:

- 1 - Médias ponderadas de cada ano-modelo pelo seu volume da produção.
- 2 - Com a inclusão do dióxido de carbono, à partir de 2002.
- 3 - Obtida por balanço de carbono, conforme a NBR 7024, para o ciclo de condução urbana.
- 4 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1.5 à 1.9L.
- 5 - Para os modelos a gasolina predominam motores de 1.0L; para os a álcool, de 1.0 e 1.8L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante.
- 6 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Nos veículos tipo flex fuel, predominam motores de 1,6 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.
- 7 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; para os a álcool, de 1,0L. Para os veículos tipo flex fuel, predominam motores entre 1,0 e 1,8L. Parte da produção destes veículos foi ensaiada com gasolina C e parte com álcool carburante. As maiores diferenças devido às cilindradas dos motores são sentidas no CO₂.
- 8 - Para os modelos a gasolina há motores entre 1,0L e 2,0L; os modelos a álcool foram descontinuados, os valores são de um único modelo de 1,8L com produção da ordem de 500 unidades. Para os veículos tipo flex fuel há motores entre 1,0L e 2,0L. As maiores diferenças devido à cilindrada dos motores são sentidas no CO₂.
- 9 - No relatório de 2005, consta erroneamente o valor de 8,6km/L, sendo o correto de 7,7km/Lnd - Não disponível

(%) Refere-se à variação verificada em relação aos veículos 1985, antes da atuação do PROCONVE. Gasolina C: 78% gasolina + 22% álcool anidro (v/v).

Tabela 2: Valores típicos de emissão de veículos em uso da fase III do PROCONVE convertidos para o uso de gás natural veicular¹

ANO	STATUS		CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CHO ⁷ (g/km)	CO ⁽²⁾ (g/km)
2002 ²	Antes conversão	Gasolina C	1,16	0,13	0,24	nd	200
	Após conversão	GNV	0,80	0,44	0,90	nd	159
		Gasolina C	3,95	0,24	0,20	bd	199
2003 ³	Antes conversão	Gasolina C	0,69	0,10	0,19	0,003	207
	Após conversão	GNV	0,38	0,19	0,17	0,003	167
		Gasolina C	0,70	0,10	0,22	0,003	206
2004 ⁴	Antes conversão	Gasolina C	0,80	0,11	0,20	nd	202
	Após conversão	GNV	0,59	0,24	0,18	0,0015	172
		Gasolina C	0,78	0,10	0,20	0,0025	201
	Antes conversão	Álcool	0,79	0,14	0,09	nd	184
	Após conversão	GNV	0,54	0,19	0,13	0,0091	158
		Álcool	0,68	0,18	0,10	0,0094	183
2005 ⁵	Antes conversão	Gasolina C	0,79	0,23	0,22	nd	205
	Após conversão	GNV	0,61	0,23	0,13	0,0014	172
		Gasolina C	1,04	0,10	0,24	0,0025	207
2006 ⁶	Antes conversão	Gasolina C	0,78	0,10	0,28	nd	221
	Após conversão	GNV	0,62	0,24	0,21	0,0061	175
		Gasolina C	0,92	0,09	0,24	0,0061	212

Fonte: Relatório da Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2006 (CETESB, 2007).

Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/relatorios.asp>

Condições para aplicação da Tabela 4:

- 1 - Conforme a Resolução CONAMA n° 291/01 e a Instrução Normativa do IBAMA n° 15/02, ensaiados segundo a NBR 6601.
- 2 - Valores típicos de 21 fabricantes de kits para conversão. Após a conversão, apenas 4 fabricantes atendiam aos limites do PROCONVE.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

3 - Valores médios de homologação (CAGN), de 16 fabricantes de kits para conversão. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

4 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina e de 3 para álcool. Todos atendem aos limites do PROCONVE.

5 - Valores médios de homologação (CAGN) de 14 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

6 - Valores médios de homologação (CAGN), de 5 fabricantes de kits para conversão de veículos a gasolina.

7 - Aldeídos totais.

Tabela 3: Fatores Médios de Emissão de Motocicletas Novas e Similares.

ANO	MOTOR (Cap.Vol.)	PROCEDÊNCIA (g/km)	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)	CO ₂ (g/km)
2003 ⁽¹⁾	<= 150 cc	Nacional	6,25	0,82	0,18	43,30
		Importada	3,32	0,63	0,11	ND
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	ND
	>= 501 cc	Nacional	--	--	--	--
Importada	3,57	0,11	0,11	163,20		
2004 ⁽²⁾	<= 150 cc	Nacional	5,90	0,75	0,18	43,20
		Importada	6,23	0,88	0,17	51,20
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	7,36	1,05	0,15	81,70
		Importada	7,24	1,28	0,18	ND
	>= 501 cc	Nacional	5,15	0,81	0,14	144,90
Importada	2,18	0,56	0,10	199,30		
2005 ⁽³⁾	<= 150 cc	Nacional	3,13	0,58	0,16	43,00
		Importada	2,09	0,34	0,16	ND
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	2,98	0,62	0,14	82,00
		Importada	3,29	0,55	0,13	ND
	>= 501 cc	Nacional	1,37	0,36	0,15	145,00
Importada	2,08	0,43	0,10	ND		
2006 ⁽⁴⁾	<= 150 cc	Nacional	2,30	0,32	0,17	54,00
		Importada	2,17	0,35	0,18	52,00
	De 151 cc à 500 cc	Nacional	1,35	0,29	0,16	75,00
		Importada	2,14	0,46	0,15	54,00
	>= 501 cc	Nacional	0,89	0,14	0,02	198,00
Importada	1,56	0,27	0,08	204,00		

Fonte: IBAMA/PROCONVE (2007).

Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/proconve/login.php>

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.24: Escala de Avaliação para o indicador 2.1.2.

Score	Valores de Referência¹²
	Parâmetro de controle: Quilometragem anual percorrida pela frota municipal em área urbana vezes o limite atual para níveis de emissão de CO ₂ para veículos leves novos indicados pela União Européia (160 g/km)
1,00	A emissão de CO ₂ anual por veículos automotores é igual ou inferior ao parâmetro de controle
0,75	A emissão de CO ₂ anual por veículos automotores é 25% maior que o parâmetro de controle
0,50	A emissão de CO ₂ anual por veículos automotores é 50% maior que o parâmetro de controle
0,25	A emissão de CO ₂ anual por veículos automotores é 75% maior que o parâmetro de controle
0,00	A emissão de CO ₂ anual por veículos automotores é 100% maior que parâmetro de controle

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

¹² Valores de referência propostos pelo autor com base no limite de emissão de CO₂ para veículos motores definido pela União Européia para o ano de 2008, em função da inexistência de legislação e parâmetros específicos brasileiros. Para mais informações ver: http://ec.europa.eu/environment/co2/co2_home.htm.

DOMÍNIO	Aspectos Ambientais
TEMA	Controle dos impactos no meio ambiente
INDICADOR 2.1.3	População exposta ao ruído de tráfego

A. Definição

Porcentagem da população urbana exposta a ruído superior a 65 dB(A) ocasionado por sistemas de transporte.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da população (%).

C. Referências

OECD, (1999), Baltic 21 e New Zealand Ministry for the Environment (Gilbert e Tanguay, 2000), TERM (2001), PROSPECTS (MINKEN *et al.*, 2001), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), SUMMA (2004).

D. Relevância

Os espaços urbanos com elevada densidade populacional, incluindo ocupações residenciais, áreas com equipamentos públicos como escolas, hospitais, espaços de lazer e entretenimento, zonas comerciais e industriais, etc, apresentam maior sensibilidade ao ruído. Estas regiões são normalmente servidas por uma complexa rede viária, que se constitui na fonte predominante de perturbação de ruído ambiente.

O ruído de tráfego é uma das principais causas de *stress* e ansiedade da população, implicando em perturbações psicológicas e alterações fisiológicas. É também um dos principais fatores associados ao declínio da qualidade de vida e qualidade ambiental, especialmente nas grandes cidades.

Entre os principais efeitos do ruído sobre a saúde humana, encontram-se:

- Distúrbios do sono;
- Perda da capacidade auditiva;
- Surdez;
- Dores de cabeça;
- Alergias;
- Distúrbios digestivos;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Falta de concentração;
- Aumento dos batimentos cardíacos.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, níveis de ruído superiores a 65 dB(A) podem ter sérios efeitos sobre a saúde humana (WHO, 1999).

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

F. Pesos

Quadro 3.25: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	População exposta ao ruído de tráfego	0,25

- Peso Global: 0,0148
- Peso Dimensão Social: 0,0043
- Peso Dimensão Econômica: 0,0041
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município;
- Ou Base georreferenciada do município contendo setores censitários (IBGE) ou outra unidade de análise territorial;
- Número de habitantes por unidade de análise territorial;
- Ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água) com cadastro dos domicílios urbanos e estimativa do número médio de moradores por unidade de análise territorial;
- Mapas ou cartas de ruído em área urbana;
- Ou medições de ruído feitas por meio de equipamentos apropriados, cobrindo toda a área urbanizada ou junto a corredores de transporte coletivo; vias com volumes de tráfego significativo; cruzamentos entre as principais vias de tráfego; áreas próximas a terminais de transporte urbano, linhas de trem, bonde e metrô; zonas de elevada densidade demográfica ou de estabelecimentos de comércio e serviços.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Meio Ambiente, etc); Órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; pesquisas e estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Neste guia é sugerida uma metodologia para cálculo da população exposta a ruído superior a 65 dB(A) por sistemas de transportes, a partir de medições feitas em vias de tráfego e com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas, conforme apresentado no estudo de Berrettini *et al.* (1998). A mesma metodologia pode ser aplicada junto a vias de trem em áreas urbanas, metrô, bonde e outros meios de transporte.

Metodologias mais complexas para cálculo do indicador, incluindo a elaboração de mapas ou cartas de ruído e a utilização de simuladores e pacotes computacionais específicos, permitem um diagnóstico mais detalhado das emissões sonoras, da influência das diferentes fontes e da exposição da população ao ruído ambiente nas diferentes zonas da cidade. Estes modelos utilizam dados de tráfego para predição de ruído (volume, participação de veículos pesados, velocidade média, etc), associados a características físicas das vias (rampas), entre outros parâmetros. Devido à sua complexidade, dados e recursos computacionais necessários para sua elaboração, esta abordagem não será contemplada neste guia. No entanto, se informações desta natureza já encontrarem-se disponíveis para o município, devem ser utilizadas como base para cálculo do indicador.

Para medição dos níveis de ruído em vias ou corredores de tráfego, a partir da metodologia apresentada por Berrettini *et al.* (1998), devem ser realizados os seguintes procedimentos:

- Localização da área de estudo no mapa através da distribuição dos pontos de medição, situados junto às vias e áreas definidas no item G;
- Delimitação da área de influência de cada ponto de medição por meio de um *buffer* (banda) de 250 metros para ambos os lados;
- Ativação da camada de informações referente à população por setores censitários, obtendo-se a população total na área em estudo;
- Coleta de dados de ruído de veículos nas vias selecionadas utilizando aparelhos adequados (decibelímetro de mão, ou outro tipo de equipamento). O processo de coleta deve observar as características e funções do aparelho utilizado (informações que podem ser obtidas junto aos fabricantes) e às características dos locais de medição de ruído. No estudo de Berrettini *et al.* (1998) é recomendado efetuar medições em pelo menos 4 dias, nos períodos de pico (manhã ou tarde) durante 15

minutos. A medição efetuada em mais de um dia na semana visa minimizar eventuais distorções nos dados, ocorridas em função de eventos atípicos, procurando refletir com maior fidelidade o comportamento do ruído na área em estudo. Os valores máximos medidos devem ser anotados em planilhas específicas e, posteriormente, calculada a média aritmética para cada ponto de medição;

- O valor obtido através da média deve ser localizado geograficamente, no encontro das vias (interseção dos eixos) para o posterior cálculo, por meio de Sistemas de Informações Geográficas;
- Após o registro das informações devem ser obtidas curvas de mesmo ruído com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas. Obtidas as curvas deve-se obter o número de habitantes incluídos na área com medição superior a 65 dB(A).

O indicador é obtido pelo quociente entre a população afetada por ruído de tráfego superior a 65 dB(A) e a população total da área em estudo (área de influência das vias e pontos selecionados, para quais foram feitas as medições), expresso em porcentagem (%).

Na indisponibilidade de Sistemas de Informações Geográficas podem ser utilizadas ferramentas de Desenho Assistido por Computador. Os procedimentos para cálculo do indicador são semelhantes, incluindo a definição da área de influência de cada ponto de medição (*buffer* de 250 metros de raio) e localização geográfica dos valores superiores a 65 dB (A). Porém, deve-se ter cuidado na obtenção dos dados referentes à população residente na área de influência e afetada por ruído de tráfego, uma vez que este tipo de ferramenta não permite a obtenção direta destes valores.

No caso de se utilizar informações de população por setor censitário, deve ser verificada a parcela de cada setor contida na área de influência do ponto, e estabelecida uma proporção para cálculo do número de habitantes abrangidos (por exemplo, se a área de influência do ponto corresponde a $\frac{1}{4}$ da área do setor censitário, deve ser considerada somente $\frac{1}{4}$ da população do respectivo setor). No caso de domicílios contidos na área de influência de mais de um ponto, estes devem ser computados somente uma vez, para um único ponto.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.26: Escala de Avaliação para o indicador 2.1.3.

Score	Valores de Referência¹³ Porcentagem da população urbana (ou da área em estudo) exposta a ruído de tráfego superior a 65 dB(A)
1,00	0
0,75	25%
0,50	50%
0,25	75%
0,00	100%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

¹³ Valores de referência propostos pelo autor. Em função da exposição a níveis de ruído superiores a 65 dB(A) ser prejudicial a saúde humana, considera-se ideal que 100% da população não seja exposta a níveis iguais ou superiores por períodos prolongados.

DOMÍNIO	Aspecto Ambientais
TEMA	Controle dos impactos no meio ambiente
INDICADOR 2.1.4	Estudos de impacto ambiental

A. Definição

Exigência por parte do município de estudos de impacto ambiental, impactos urbanos e de vizinhança para projetos de transportes e mobilidade, incluindo: projetos de infra-estrutura viária, terminais de transporte, corredores de transporte público, introdução de novas tecnologias, sistemas de média e alta capacidade, entre outros.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, Tipo de estudo/medida.

C. Referências

UNCSD (2001), TERM (2001).

D. Relevância

A exigência de Estudos de Impacto Ambiental sobre projetos de transportes e mobilidade urbana revela a preocupação do poder público em considerar as questões ambientais no processo de tomada de decisão e planejamento urbano. Desta forma, além dos aspectos ambientais, o indicador está relacionado a questões institucionais, ligadas ao desenvolvimento de estratégias para o desenvolvimento sustentável.

Os Estudos de Impacto Ambiental são ferramentas essenciais para assegurar o desenvolvimento sustentável, integrando aspectos ambientais ao desenvolvimento socioeconômico das cidades. Estes estudos permitem obter estimativas do comportamento do meio ambiente face a alternativas e ações implementadas, alertando ainda sobre a melhor forma de gerenciar o ambiente conforme a alternativa selecionada. Neste sentido, ambiente inclui aspectos físicos, biológicos, econômicos, culturais e relacionados à saúde da população (UNCSD, 2001).

Os estudos de impactos urbanos e de vizinhança, por sua vez, auxiliam na avaliação dos impactos dos planos e projetos de transporte sobre o ambiente construído, comunidades, setores socioeconômicos e atividades urbanas. Entre os principais impactos dos planos e projetos de transporte urbano estão a modificação do valor do solo, deslocamento e surgimento de centralidades urbanas, ruído, poluição atmosférica, vibração, entre outros aspectos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.27: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0.113	0,29	0,28	0,43	Controle dos impactos no meio ambiente	0,52	Estudos de Impacto Ambiental	1,00

- Peso Global: 0,0148
- Peso Dimensão Social: 0,0043
- Peso Dimensão Econômica: 0,0041
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

Legislação municipal.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal, Legislação Municipal.

I. Método de Cálculo

Consulta à legislação municipal vigente, verificando a exigência de estudos de impacto ambiental, impactos urbanos ou impactos de vizinhança para projetos de transportes e mobilidade urbana. Devem ser verificados os tipos de estudos exigidos, bem como os projetos e atividades sobre os quais incidem. Além dos estudos propriamente ditos, deve ser verificada também a exigência de medidas compensatórias ou mitigadoras para os impactos dos sistemas de transporte no município.

O indicador é obtido a partir do resultado do levantamento e avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.28: Escala de Avaliação para o indicador 2.1.4.

Score	Valores de Referência¹⁴ O município exige:
1,00	Estudo de impacto ambiental e estudo de impacto de vizinhança para projetos de transportes e mobilidade urbana, e define medidas compensatórias ou mitigadoras
0,75	Estudo de impacto ambiental para projetos de transportes e mobilidade urbana e define medidas compensatórias ou mitigadoras
0,50	Estudo de impacto ambiental e estudo de impacto de vizinhança para projetos de transportes e mobilidade urbana, mas não define medidas compensatórias ou mitigadoras
0,25	Estudo de impacto ambiental para projetos de transportes e mobilidade urbana, mas não define medidas compensatórias ou mitigadoras
0,00	O município não exige qualquer estudo ou medida mitigadora sobre impactos dos sistemas de transportes e mobilidade urbana

¹⁴ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Aspectos Ambientais
TEMA	Recursos naturais
INDICADOR 2.2.1	Consumo de combustível

A. Definição

Número de litros de gasolina consumido anualmente por pessoa utilizando veículo motorizado individual na área urbana.

B. Unidade de Medida

Litros/habitante/ano (L/hab/ano).

C. Referências

OECD (1999), SUTRA (Caratti, P. *et al.*, 2001) (2001), UNCSD (2001), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

O uso de veículos automotores e o consumo de combustíveis fósseis estão relacionados ao excessivo uso de recursos não-renováveis, poluição do ar e da água, redução dos espaços abertos e destruição dos habitats naturais para desenvolvimento da infra-estrutura de transportes, produção de ruído, entre outros aspectos.

O consumo de gasolina, especificamente, contribui para aumentar a produção de gases de efeito estufa e, por consequência, o aquecimento global. O indicador está relacionado também, ainda que indiretamente, aos congestionamentos e à contaminação da água e do solo.

A redução do consumo de recursos não-renováveis, entre eles os combustíveis fósseis, e a redução do uso de veículos motorizados são pré-requisitos para o desenvolvimento sustentável, uma vez que afetam o meio ambiente de forma substancial.

O consumo de combustíveis é dependente da forma urbana e uso do solo, particularmente no que diz respeito ao adensamento urbano, e às características da frota municipal, relacionadas à eficiência do consumo de combustíveis. O aumento do consumo de combustíveis é, portanto, consequência do espalhamento urbano, precariedade dos serviços de transporte público e consequente aumento da dependência ao automóvel privado.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Além dos aspectos ambientais, o indicador apresenta ligações com aspectos socioeconômicos, relacionados a padrões de consumo e características dos assentamentos humanos.

E. Contribuição

Maior/Pior- (-)

F. Pesos

Quadro 3.29: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	Consumo de combustível	0,50

- Peso Global: 0,0269
- Peso Dimensão Social: 0,0070
- Peso Dimensão Econômica: 0,0086
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0113

G. Dados de Base

- Dados de venda de combustíveis (gasolina) no município no ano de referência;
- Ou estimativa do consumo de gasolina a partir da distância percorrida anualmente pela frota municipal em área urbana;
- População total do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

ANP (Agência Nacional do Petróleo), Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Meio Ambiente, etc); órgãos estaduais e municipais de meio ambiente; pesquisas e estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Dados referentes à venda de combustíveis normalmente são apresentados para o país como um todo, grande regiões ou unidades da federação, havendo certa dificuldade em se obter estes para o nível dos municípios. Ao mesmo tempo, não significa que o combustível comercializado no município seja utilizado somente para deslocamentos intra-urbanos, o que pode gerar algumas distorções nos valores obtidos. Desta forma, para cálculo do indicador, devem ser feitas algumas considerações e simplificações, de modo a obter uma

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

estimativa do consumo anual de gasolina per capita. Do mesmo modo, deve ser considerado o combustível consumido somente por viagens em transporte individual motorizado.

Na disponibilidade de dados referentes à venda de combustíveis no município no ano de referência, o indicador é obtido através do quociente entre o número total de litros de gasolina comercializados e a população total do município, expresso em litros/habitante (L/hab). Este método, no entanto, não permite diferenciar a parcela de combustível utilizada para deslocamentos intra-urbanos.

Na inexistência destes dados, o cálculo do indicador pode ser feito considerando a distância total viajada anualmente na área urbana, calculada nos indicadores 2.1.1 – Emissões de CO e 2.1.2 – Emissões de CO₂, além da distância obtida através do indicador 6.3.1 – Distância de Viagem, convertida para a distância total percorrida em um ano e considerando ainda a participação de viagens por motivos diferentes de trabalho e/ou estudo. Para fins de estimativa do consumo de combustível a partir da distância anual de viagens, pode-se adotar como valor de referência o parâmetro de 10km/L de combustível, obtendo assim o consumo total per capita referente ao período.

Este método, no entanto, não permite desconsiderar os deslocamentos feitos em veículos motorizados individuais que utilizam outro combustível, diferente da gasolina. Desta forma os valores de consumo do combustível poderão ser superestimados. Recomenda-se assim, obter dados sobre a proporção da frota municipal que utiliza gasolina como combustível, adotando para o cálculo do indicador um percentual que considere somente esta parcela de veículos.

Uma forma ainda mais simplificada e menos precisa de se calcular o indicador é obter o produto entre a frota total de veículos particulares que utilizam gasolina e um fator estimado de consumo médio anual do combustível. por veículo Este fator deve ser obtido especificamente para a cidade, de acordo com suas características físicas e as características dos deslocamentos intra-urbanos.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.30: Escala de Avaliação para o indicador 2.2.1.

Score	Valores de Referência¹⁵ Consumo anual per capita de gasolina em veículo motorizado individual
1,00	Inferior a 150 L/habitante
0,75	300 L/habitante
0,50	450 L/habitante
0,25	600 L/habitante
0,00	750 ou mais L/habitante

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

¹⁵ Valores de referência propostos pelo autor, considerando para o valor mínimo de consumo da escala (300 L/hab) os seguintes parâmetros: consumo de 50 L (capacidade média de um tanque de combustível para veículos de passeio) por mês, por habitante, e taxa de motorização de 1 veículo a cada 4 habitantes.

DOMÍNIO	Aspectos Ambientais
TEMA	Recursos naturais
INDICADOR 2.2.2	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos

A. Definição

Porcentagem de veículos da frota municipal de transporte público (ônibus, microônibus, vans) e semi-público (táxis e serviços especiais) utilizando combustíveis menos poluentes ou fontes de energia alternativa como: gás natural, gás natural líquido, propano, eletricidade, biodiesel, gasolina híbrida ou hidrogênio.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da frota municipal (%).

C. Referências

TERM (2005), Campos e Ramos (2005), City of Santa Monica (2006).

D. Relevância

Os benefícios do uso combustíveis “limpos” incluem a melhoria da qualidade ambiental através da redução da dependência de combustíveis fósseis, emissão de gases de efeito estufa e poluição do ar.

Em termos sociais, a redução da poluição atmosférica decorrente da utilização de combustíveis menos poluentes contribui para a melhoria da saúde humana, reduzindo a incidência de doenças respiratórias.

Em termos econômicos, a adoção de combustíveis alternativos pode ocasionar na redução dos gastos com combustíveis, melhorando a relação consumo e eficiência.

A adoção de veículos utilizando combustíveis alternativos para provimento de serviços de transporte revela ainda a preocupação do poder público com questões econômicas, ambientais e ligadas à qualidade de vida da população.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.31: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS AMBIENTAIS	0,113	0,26	0,32	0,42	Recursos naturais	0,48	Uso de energia limpa e combustíveis alternativos	1,00

- Peso Global: 0,0269
- Peso Dimensão Social: 0,0070
- Peso Dimensão Econômica: 0,0086
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0113

G. Dados de Base

Número de veículos da frota municipal de transporte público rodoviário (ônibus, microônibus, vans e outros veículos) e semi-público (táxis e serviços especiais como ônibus fretado) utilizando os seguintes combustíveis:

- Gás natural;
- Gás natural líquido;
- Propano;
- Eletricidade;
- Biodiesel;
- Gasolina híbrida;
- Hidrogênio;
- Ou outro combustível alternativo e menos poluente.

Número total de veículos da frota municipal de transporte público e semi-público.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade ou Meio Ambiente), empresas operadoras de serviços de transporte coletivo, órgãos e agências fiscalizadoras dos serviços de transporte público e semi-público municipal, DETRAN estadual.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

I. Método de Cálculo

Deve-se efetuar um levantamento do número de veículos que compõem a frota municipal de transporte público incluindo ônibus, microônibus e vans, e frota de transporte semi-público, incluindo táxis e ônibus fretado.

Posteriormente devem ser identificados os veículos que utilizam os combustíveis, conforme relacionados no item G.

A proporção da frota utilizando combustíveis limpos ou alternativos é obtida através do quociente entre o número de veículos utilizando os combustíveis indicados e o número total de veículos da frota municipal, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.32: Escala de Avaliação para o indicador 2.2.2.

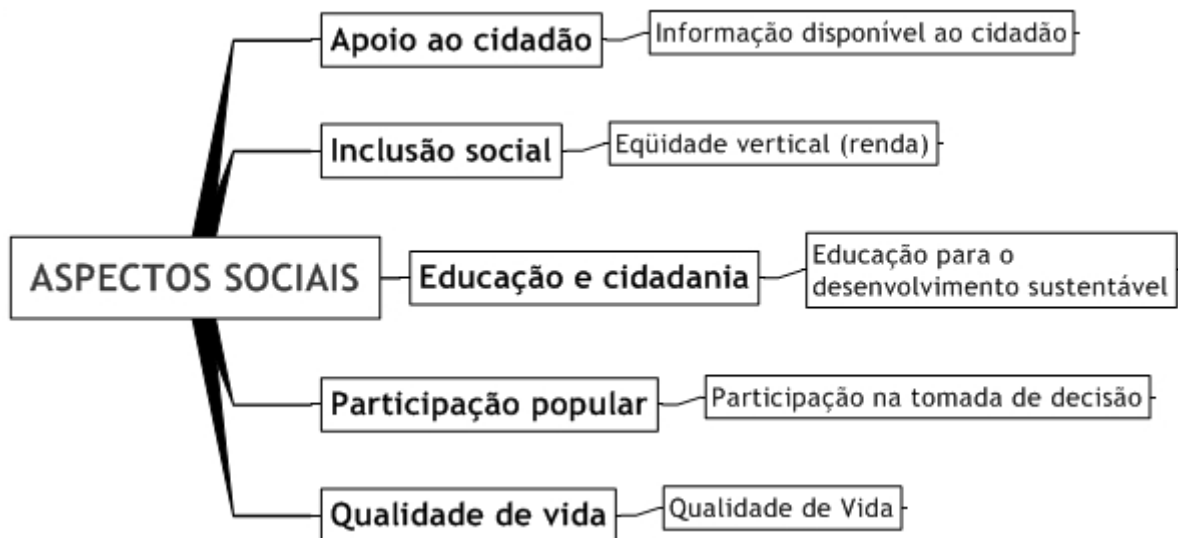
Score	Valores de Referência ¹⁶
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

¹⁶ Valores de referência propostos pelo autor. Os países europeus definem parâmetros distintos para a introdução de diferentes tipos de combustíveis, incluindo combustíveis com baixo teor de enxofre e biocombustíveis (TERM, 2005). City of Santa Monica (2006) define como meta que 75% dos veículos da frota municipal (veículos de propriedade da administração pública, exceto veículos de emergência) utilizem combustíveis alternativos e menos poluentes.

DOMÍNIO

ASPECTOS SOCIAIS



DOMÍNIO	Aspectos Sociais
TEMA	Apoio ao cidadão
INDICADOR 3.1.1	Informação disponível ao cidadão

A. Definição

Existência e diversidade de informação sobre mobilidade e transportes urbanos disponibilizados ao cidadão, incluindo: informações sobre os sistemas de transportes em todas as suas modalidades, serviços de auxílio ao usuário, canais de comunicação para reclamações e denúncias, atendimento *on-line*, informações sobre condições de tráfego e circulação, entre outros.

B. Unidade de Medida

Tipos de informação.

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999), ECO XXI (ABAE, 2006), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

A disponibilidade e a qualidade de informação entregue ao cidadão é fator-chave para a utilização e eficiência dos serviços públicos, especialmente os serviços de transportes.

Em termos sociais, a disponibilidade de informação contribui para ampliar o acesso aos sistemas de transporte público, principalmente por pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade, que necessitam de informações mais detalhadas e atendimento por serviços especiais. Desta forma, contribui para a inclusão social e cidadania.

Em termos econômicos e ambientais, pode implicar na maior atração de usuários para os sistemas de transporte público, contribuindo para um maior equilíbrio modal, reduzindo a dependência do automóvel, os congestionamentos e a emissão de poluentes atmosféricos.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+)

Ver tipo de informação.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.33: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,40	0,31	0,29	Apoio ao cidadão	0,21	Informação disponível ao cidadão	1,00

- Peso Global: 0,0224
- Peso Dimensão Social: 0,0091
- Peso Dimensão Econômica: 0,0069
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

Informação disponível ao cidadão sobre mobilidade e serviços de transporte, incluindo:

- Informação sobre serviços de transporte público:
 - Informação fornecida em estações e pontos de parada: painéis, postos de informação e atendimento ao usuário;
 - Informação fornecida em veículos de transporte público: panfletos, cartazes, orientações por parte dos operadores;
 - Serviços de atendimento por telefone;
 - Informações disponíveis na Internet;
- Canais de comunicação para denúncias e reclamações sobre serviços de transporte público:
 - Serviços de atendimento por telefone;
 - Serviços de atendimento *on line*;
- Informação sobre condições de trânsito e circulação:
 - Serviços de atendimento por telefone;
 - Serviços de atendimento *on line*;
 - Informações disponíveis na Internet;
 - Informação via jornais e televisão.
- Informações sobre planos e projetos de transporte e mobilidade urbana.
 - Serviços de atendimento por telefone;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Serviços de atendimento *on line*;
 - Informações disponíveis na Internet;
 - Informação via jornais e televisão.
- Outras formas de comunicação e atendimento ao cidadão.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Trânsito, Transportes, Mobilidade ou Planejamento).

I. Método de Cálculo

Devem ser identificadas e avaliadas as informações disponíveis aos cidadãos no município, conforme os agrupamentos definidos no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.34: Escala de Avaliação para o indicador 3.1.1.

Score	Valores de Referência ¹⁷ Há disponibilidade de:
1,00	Informação sobre serviços de transporte público, canais de comunicação para denúncias e reclamações, informações sobre condições de trânsito e circulação e informações sobre planos e projetos de transporte e mobilidade urbana
0,75	Informação sobre serviços de transporte público, canais de comunicação para denúncias e reclamações e informações sobre condições de trânsito e circulação
0,50	Informação sobre serviços de transporte público e canais de comunicação para denúncias e reclamações
0,25	Informação sobre serviços de transporte público
0,00	Não há disponibilidade de qualquer tipo de informação sobre transportes e mobilidade para os cidadãos

¹⁷ Valores de referência propostos pelo autor. Ferraz e Torres (2004) determinam parâmetros de desempenho para o Sistema de Informações aos usuários com base em três critérios: folhetos com itinerários e horários disponíveis, informações adequadas nas paradas e informações e reclamações (pessoalmente ou por telefone).

DOMÍNIO	Aspectos Sociais
TEMA	Inclusão Social
INDICADOR 3.2.1	Eqüidade vertical (renda)

A. Definição

Razão entre o número médio de viagens diárias dos moradores de domicílios mais pobres, entendidos como os domicílios com renda até 3 salários mínimos, e dos moradores dos domicílios mais ricos, entendidos como os domicílios com renda superior a 20 salários mínimos.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Gomide (2003), ITRANS (2004), Rosa (2006), NTU (2006).

D. Relevância

Eqüidade diz respeito à distribuição de recursos e oportunidades de forma equilibrada entre todos os cidadãos. Com relação à mobilidade urbana, está relacionada ao acesso eqüitativo aos espaços, serviços e atividades urbanas, independente de renda ou condição social.

No entanto, o que se observa especialmente nas grandes cidades brasileiras, é a baixa mobilidade da população pobre, expressa pelo baixo número médio de deslocamentos diários por pessoa. Isso indica problemas de acesso ao trabalho e às oportunidades de emprego, às atividades de lazer e aos equipamentos sociais básicos. A baixa mobilidade é, portanto, obstáculo à superação da pobreza e exclusão social (ITRANS, 2006).

Entre as razões associadas aos baixos índices de mobilidade estão as altas tarifas do transporte coletivo urbano, em comparação com os baixos rendimentos familiares; a baixa qualidade dos serviços de transporte, sobretudo em termos de freqüência e de acesso às linhas e terminais, e questões relacionadas à segurança (ITRANS, 2006; NTU, 2006).

Desta forma, são princípios básicos para um transporte sustentável, o aumento dos índices de mobilidade das pessoas mais pobres e o maior equilíbrio entre o número de deslocamentos de ricos e pobres, de forma melhorar o acesso as atividades e oportunidades da cidade e reduzir a desigualdade social.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.35: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,45	0,30	0,25	Inclusão social	0,20	Equidade vertical	1,00

- Peso Global: 0,0220
- Peso Dimensão Social: 0,0099
- Peso Dimensão Econômica: 0,0066
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0054

G. Dados de Base

- Domicílios por faixa de renda;
- Matriz de viagens: número médio de viagens diárias para todos os motivos e modos de transporte;
 - Domicílios com renda inferior a 3 salários mínimos;
 - Domicílios com renda superior a 20 salários mínimos.

H. Fontes de Dados

Pesquisas de Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade que coletem dados relativos à renda média mensal pessoa e domiciliar e número médio diário de viagens. Dados referentes ao rendimento pessoal e domiciliar podem ser obtidos por meio do IBGE (PNAD), SNIU e Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. Fontes de pesquisa para capitais e regiões metropolitanas: ITRANS. Fontes de pesquisa para demais cidades: NTU.

I. Método de Cálculo

Quando houver disponibilidade da matriz de viagens (que apresenta o conjunto dos deslocamentos entre pares de Origem e Destino), resultante de Pesquisas Origem e Destino, pode ser obtido o número total de viagens realizadas em um dia útil na área urbana ou metropolitana em estudo, por categoria de rendimento médio mensal (em salários mínimos).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Devem ser observadas duas categorias de rendimento distintas:

- Igual ou inferior a 3 salários mínimos, representando os domicílios mais pobres;
- Igual ou superior a 20 salários mínimos, representando os domicílios mais ricos.

O número médio de deslocamentos diários é obtido através do quociente entre o número total de viagens realizadas em um dia útil e o número total de pessoas incluídas em cada categoria.

O indicador é obtido através do quociente entre o número médio de deslocamentos diários de pessoas dos domicílios mais pobres e o número médio de deslocamentos diários de pessoas dos domicílios mais ricos.

Na ausência de pesquisas de transportes e mobilidade, detalhes para realização de pesquisas domiciliares para cálculo do indicador podem ser vistas em ITRANS (2004).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.36: Escala de Avaliação para o indicador 3.2.1.

Score	Valores de Referência ¹⁸
1,00	1,00 ou mais
0,75	0,75
0,50	0,50
0,25	0,25
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

¹⁸ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que, para a equidade, ricos e pobres devem ter oportunidades iguais de acesso aos serviços e atividades urbanas, realizando desta forma o mesmo número de deslocamentos diários.

DOMÍNIO	Aspectos Sociais
TEMA	Educação e cidadania
INDICADOR 3.3.1	Educação para o desenvolvimento sustentável

A. Definição

Existência de ações continuadas de formação e sensibilização, equipamentos públicos específicos, programas e projetos desenvolvidos pelo município em matéria de educação para o desenvolvimento sustentável.

B. Unidade de Medida

Tipos de ações.

C. Referências

Cardiff Council (2002), ECO XXI (ABAE, 2006).

D. Relevância

A educação é um elemento fundamental para o desenvolvimento sustentável, uma vez que esclarece os cidadãos sobre os efeitos das ações do homem sobre o meio ambiente, ao mesmo tempo em que contribui para a mudança de comportamento da comunidade, necessária para o desenvolvimento de hábitos mais sustentáveis e maior engajamento nas ações de preservação do meio ambiente e desenvolvimento econômico e social.

A educação para o desenvolvimento sustentável deve ter início junto à educação formal dos cidadãos, permitindo construir gerações mais esclarecidas e familiarizadas com o conceito. As ações de educação devem incluir aspectos específicos relacionados à mobilidade, uma vez que os sistemas de transportes são grandes responsáveis pela perda da qualidade ambiental e baixa sustentabilidade das cidades.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+)

Ver tipo de ação.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.37: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,39	0,30	0,31	Educação e cidadania	0,19	Educação para o desenvolvimento sustentável	1,00

- Peso Global: 0,0203
- Peso Dimensão Social: 0,0079
- Peso Dimensão Econômica: 0,0060
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0064

G. Dados de Base

Equipamentos destinados à educação ambiental e educação para o desenvolvimento sustentável, que disponibilizam um conjunto de serviços relacionados à informação ambiental à comunidade:

- Ecoescolas;
- Centros culturais;
- Centros de recreação;
- Sítios ou fazendas-modelo;

Ações continuadas de formação em matéria de desenvolvimento sustentável dinamizadas pelo município que contribuam para efetiva mudança de comportamento da população:

- Programas e projetos de educação infantil;
- Programas e projetos de educação para jovens e adultos;
- Cursos de curta, média e longa duração que envolvam público-alvo específico;

Ações de sensibilização em matéria de desenvolvimento sustentável dinamizadas pelo município com o objetivo de atingir grande parcela da população:

- Campanhas de sensibilização;
- Criação de datas comemorativas (como por exemplo Dias Verdes, Dia Sem Carro);
- Seminários, palestras e conferências.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Educação, Transportes, Mobilidade, Meio Ambiente, Serviços Sociais, Planejamento, etc), instituições municipais ou estaduais de ensino e pesquisa.

I. Método de Cálculo

Devem ser inventariados os equipamentos públicos existentes e ações promovidas pelo município, instituições de ensino e pesquisa locais, sobre desenvolvimento sustentável, conforme definido no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado do inventário e avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.38: Escala de Avaliação para o indicador 3.3.1.

Score	Valores de Referência ¹⁹ O município dispõe de:
1,00	Equipamentos específicos, ações de formação continuada para crianças, jovens e adultos e promove campanhas de sensibilização para o desenvolvimento sustentável
0,75	Ações de formação continuada para crianças, jovens e adultos e promove campanhas de sensibilização para o desenvolvimento sustentável
0,50	Ações de formação continuada somente para crianças e promove campanhas de sensibilização para o desenvolvimento sustentável
0,25	Promove campanhas de sensibilização para o desenvolvimento sustentável
0,00	O município não dispõe de nenhuma ação em matéria de educação para o desenvolvimento sustentável

¹⁹ Valores de referência propostos pelo autor com base indicador "Promoção da Educação Ambiental /Educação para o Desenvolvimento Sustentável por iniciativa do município" (ABAE, 206).

DOMÍNIO	Aspectos Sociais
TEMA	Participação Popular
INDICADOR 3.4.1	Participação na tomada de decisão

A. Definição

Incentivo e viabilização por parte da administração municipal para a participação popular nos processos de elaboração, implementação e monitoramento das políticas, ações e projetos de transporte e mobilidade urbana.

B. Unidade de Medida

Grau de participação.

C. Referências

Bossel (1999), The Centre for Sustainable Transportation (Gilbert e Taugay, 2000), SNIU (2002), UNCHS (2004), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

A participação popular é parte importante do processo democrático, sendo fator decisivo para o desenvolvimento sustentável. De forma a encorajar a participação e o engajamento cívico, as autoridades locais e organizações da sociedade civil devem por em ação, em níveis apropriados, estruturas institucionais e legais que facilitem e permitam a ampla participação dos cidadãos no processo de tomada de decisão, implementação e monitoração das ações empreendidas pelo município. Neste sentido, participação popular e engajamento são mais efetivos quando há ampla disseminação da informação (UNCHS, 2004).

Os mecanismos de participação têm por objetivo permitir o conhecimento das necessidades, anseios e desejos da população, bem como permitir o desenvolvimento e implementação de ações que tragam os maiores benefícios às comunidades envolvidas. Além disso, permitem à população o acompanhamento das ações o controle da aplicação dos recursos financeiros, contribuindo para ampliar a transparência do processo de planejamento e gestão do espaço urbano.

A participação nas políticas públicas é também um direito do cidadão, bem como um mecanismo fundamental para o enfrentamento da crise urbana com base na articulação entre os níveis de governo estadual, federal e municipal, com a participação de diferentes segmentos da sociedade (Ministério das Cidades, 2004).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.39: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,41	0,27	0,32	Participação popular	0,19	Participação na tomada de decisão	1,00

- Peso Global: 0,0207
- Peso Dimensão Social: 0,0085
- Peso Dimensão Econômica: 0,0055
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0066

G. Dados de Base

Ações, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana desenvolvidos pelo município no ano de referência, cuja elaboração ou implementação foi feita com participação popular:

- Projetos de lei submetidos à Câmara de Vereadores em matéria de transportes e mobilidade urbana;
- Projetos de infra-estrutura elaborados ou implementados;
- Operação de novos serviços e tecnologias de transporte;
- Planos de transporte público;
- Medidas para restrição do uso de automóvel;
- Planos de incentivo aos modos não-motorizados;
- Alterações no zoneamento e uso e ocupação do solo;
- Outras ações, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana.

A participação popular pode se dar das seguintes formas:

- Audiências públicas em todas as etapas de elaboração e desenvolvimento das ações;
- Reuniões regionais com líderes e representantes comunitários;
- Reuniões específicas com segmentos da população;
- Mecanismos para prestação de contas e acompanhamento da implantação das ações;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Constituição de conselhos de transporte e mobilidade, com definição clara da representatividade, área de atuação e estrutura de funcionamento;
- Participação na definição de aplicação de recursos públicos em planos e projetos de transportes e mobilidade.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), Câmara Municipal, organizações não-governamentais, órgãos representativos de classe, organizações comunitárias.

I. Método de Cálculo

Avaliação do processo de planejamento e gestão municipal no que diz respeito à participação popular na elaboração, implementação e monitoramento de políticas, ações e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano, nas formas indicadas no item G.

O indicador é obtido a partir dos resultados da avaliação, associando-se o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.40: Escala de Avaliação para o indicador 3.4.1.

Score	Valores de Referência ²⁰ A administração municipal:
1,00	Incentivou e viabilizou a participação popular no desenvolvimento de políticas, ações e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano, em todas as suas etapas (elaboração, implementação e monitoramento)
0,66	Incentivou e viabilizou a participação popular no desenvolvimento de políticas, ações e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano, em duas de suas etapas (elaboração, implementação ou monitoramento)
0,33	Incentivou e viabilizou a participação popular no desenvolvimento de políticas, ações e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano, somente em uma de suas etapas (elaboração, implementação ou monitoramento)
0,00	Não incentivou nem viabilizou a participação popular no desenvolvimento de quaisquer políticas, ações e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano

²⁰ Valores de referência propostos pelo autor com base nos princípios do PlanMob (Ministério das Cidades, 2007a).

DOMÍNIO	Aspectos Sociais
TEMA	Qualidade de Vida
INDICADOR 3.5.1	Qualidade de Vida

A. Definição

Porcentagem da população satisfeita com a cidade como local para viver.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da população (%).

C. Referências

Sustainable Seattle (1998), UK Government Sustainable Development (2000), Cardiff Council (2002).

D. Relevância

A percepção sobre a qualidade de vida urbana é uma questão bastante subjetiva, relacionada a questões sociais, econômicas e culturais dos indivíduos e de sua comunidade. No entanto, reflete o sentimento dos cidadãos no que diz respeito a questões como: segurança, saúde, educação, moradia, meio ambiente, lazer e recreação, interação social, economia, custo de vida e questões relacionadas à mobilidade urbana.

Os problemas de mobilidade assumem hoje grandes proporções nas cidades, se constituindo em fatores determinantes para a perda de qualidade de vida urbana. A realização das atividades diárias mais simples, como o acesso ao trabalho, educação, recreação, compras e aos serviços tem consumido uma proporção significativa de recursos naturais, financeiros e humanos. Do mesmo modo, as atuais tecnologias de transporte têm sido responsáveis por uma variedade de “efeitos colaterais”, muitos deles prejudiciais ao meio ambiente.

Além de responsáveis por prejuízos econômicos e ambientais, a impossibilidade de acesso aos sistemas de mobilidade ou sua ineficiência causam também prejuízos ao convívio social e à interatividade nas cidades. Todos estes aspectos contribuem para o declínio da qualidade de vida, fazendo com que os cidadãos não vejam a cidade como um bom lugar para se viver.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.41: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS SOCIAIS	0,108	0,35	0,30	0,35	Qualidade de vida	0,21	Qualidade de Vida	1,00

- Peso Global: 0,0232
- Peso Dimensão Social: 0,0081
- Peso Dimensão Econômica: 0,0069
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0082

G. Dados de Base

Pesquisa de opinião sobre a percepção do cidadão com respeito à cidade como local para se viver (qualidade de vida).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Ação Social, Planejamento, Segurança Pública, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade etc), instituições de pesquisa, organizações não-governamentais, estudos específicos sobre qualidade de vida.

I. Método de Cálculo

Na inexistência de estudos específicos e pesquisas de opinião pública que reflitam a percepção do cidadão quanto à qualidade de vida urbana, podem ser realizadas entrevistas domiciliares, ou em locais públicos de grande circulação de pessoas (como terminais de ônibus, edifícios públicos, parques e áreas de lazer), ou ainda consultas via telefone ou Internet, de forma a obter os dados necessários para a construção do indicador.

Aos cidadãos deve ser feita a seguinte pergunta:

O que o Sr.(a) acha de sua cidade como local para viver?

- a) Um péssimo lugar para se viver
- b) Um lugar ruim para se viver
- c) Um lugar razoável para se viver

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

d) Um bom lugar para se viver

e) Um excelente lugar para se viver

Para a realização da pesquisa deve ser definida uma amostra representativa da população e instrumentos de pesquisa apropriados.

O indicador é obtido através do quociente entre o somatório do número de cidadãos que consideram a cidade como “bom” e “excelente” lugar para se viver, e o número total de entrevistas efetuadas, expresso em porcentagem (%).

É desejável que a pesquisa contemple também a avaliação da comunidade no que diz respeito às questões de mobilidade urbana, buscando avaliar sua participação no resultado global obtido. Ou seja, deve-se obter dos entrevistados respostas que permitam avaliar o impacto que as condições atuais de mobilidade têm sobre a qualidade de vida da cidade.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.42: Escala de Avaliação para o indicador 3.5.1.

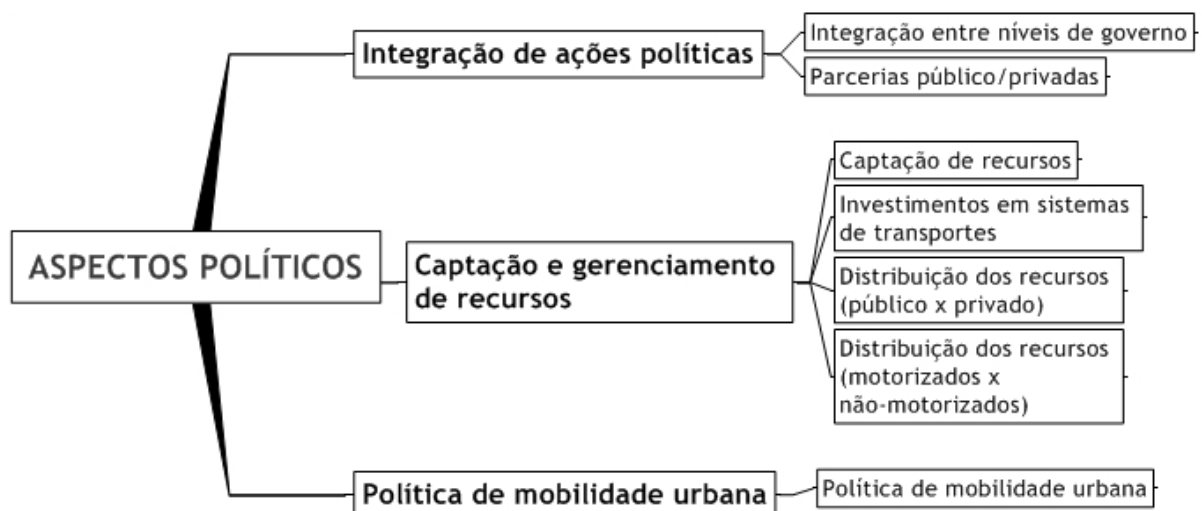
Score	Valores de Referência ²¹ Porcentagem da população (ou dos entrevistados) considera a cidade “bom” e “excelente” lugar para se viver
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

²¹ Valores de referência propostos pelo autor com base no indicador “Percepção da Qualidade de Vida” (Sustainable Seattle, 1998).

DOMÍNIO

ASPECTOS POLÍTICOS



DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Integração de ações políticas
INDICADOR 4.1.1	Integração entre níveis de governo

A. Definição

Frequência e grau de integração de ações, programas e projetos de transportes, mobilidade e desenvolvimento urbano desenvolvidos pelo município, em conjunto com o governo estadual e/ou federal.

B. Unidade de Medida

Frequência e grau de integração.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

O desenvolvimento de ações e projetos em parceria com os governos estadual e/ou federal tem como benefícios a concentração dos esforços no sentido de promover melhorias nos sistemas de transporte e mobilidade urbana, a compatibilização e integração das ações empreendidas evitando desperdício de recursos e desenvolvimento de ações conflitantes, além de permitir ao município dispor de outras fontes de financiamento para os projetos de caráter estrutural.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

Ver grau de integração.

F. Pesos

Quadro 3.43: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,34	0,32	Integração de ações políticas	0,34	Integração entre níveis de governo	1,00

- Peso Global: 0,0190
- Peso Dimensão Social: 0,0063
- Peso Dimensão Econômica: 0,0065

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Ambiental: 0,0062

G. Dados de Base

Ações, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana desenvolvidos pelo município no ano de referência, em parceria ou com recursos do governo estadual e/ou governo federal:

- Projetos de transportes e mobilidade urbana;
- Projetos de infra-estrutura;
- Operação de novos serviços e tecnologias de transporte;
- Planos de transporte público;
- Outras ações, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Desenvolvimento Urbano, etc), órgãos ligados ao governo estadual e federal, Ministério das Cidades, etc.

I. Método de Cálculo

Levantamento das ações e projetos de transportes e mobilidade realizados no município no ano de referência, desenvolvidos em conjunto com o governo estadual e/ou federal. Avaliação da frequência de grau de integração das ações desenvolvidas.

O indicador é obtido a partir dos resultados da avaliação, associando-se o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.44: Escala de Avaliação para o indicador 4.1.1.

Score	Valores de Referência ²² As ações integradas são:
1,00	Muito freqüentes, envolvendo os governos municipal, estadual e federal
0,75	Freqüentes, envolvendo os governos municipal, estadual e federal
0,50	Pouco freqüentes, envolvendo os governos municipal, estadual e federal
0,25	Pouco freqüentes, envolvendo somente os governos municipal e estadual
0,00	As ações integradas entre os governos municipal, estadual e federal são aras no município

²² Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Integração de Ações Políticas
INDICADOR 4.1.2	Parcerias público-privadas

A. Definição

Ações, projetos, serviços ou infra-estrutura de transporte urbano viabilizados por meio de parcerias entre o governo municipal e entidades privadas.

B. Unidade de Medida

Sim/Não.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

Na literatura internacional as parcerias público-privadas são entendidas como acordos entre o governo e o setor privado para o provimento de equipamentos de infra-estrutura pública e sérvios correlatos à população. Neste sentido, o governo tem como foco a provisão dos serviços e a obtenção de resultados, mais do que a aquisição de bens e insumos. As parcerias complementam assim o rol de arranjos institucionais para a provisão de infra-estrutura, paralelo a projetos puramente públicos ou privados (Ministério das Cidades, 2006b).

A Lei Federal nº 11.079, sancionada em 30 de dezembro de 2004, institui as normas gerais para estabelecimento de parcerias público-privadas. Define por parceria público-privada o contrato de prestação de serviços de médio e longo prazo (de 5 a 35 anos) firmado pela Administração Pública, cujo valor não seja inferior a vinte milhões de reais, sendo vedada a celebração de contratos que tenham por objeto único o fornecimento de mão-de-obra, equipamentos ou execução de obra pública (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2007)

A criação da lei permitiu dispor de um instrumento para ampliar o nível de investimentos em infra-estrutura, diante da escassez de recursos públicos, e incentivar a participação do setor privado no desenvolvimento socioeconômico do país.

As PPPs permitem diferentes combinações de remuneração de serviços por períodos mais longos, além de possibilitar ganhos de eficiência por meio da construção de infra-estutura com menor custo e oferecer serviços públicos de qualidade em menor prazo.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Em termos institucionais as parcerias público-privadas contribuem para o fortalecimento da participação da sociedade civil no processo de planejamento e gestão urbana, além de aumentar a transparência da administração pública na provisão de serviços públicos.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.45: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,34	0,32	Integração de ações	0,34	Parcerias público/privadas	0,50

- Peso Global: 0,0190
- Peso Dimensão Social: 0,0063
- Peso Dimensão Econômica: 0,0065
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0062

G. Dados de Base

Ações, projetos, serviços ou infra-estrutura de transportes e mobilidade urbana desenvolvidos no município por meio de parcerias público-privadas:

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Desenvolvimento Urbano, etc).

I. Método de Cálculo

Verificação da existência de projetos de transportes e mobilidade urbana, desenvolvidos por meio de parcerias público-privadas.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.46: Escala de Avaliação para o indicador 4.1.2.

Score	Valores de Referência²³
	Projetos de transportes e mobilidade urbana por meio de parcerias público-privadas:
1,00	Já foram implementados no município
0,50	Encontram-se em preparação no município
0,00	Não estão previstos nem foram implementados no município

²³ Valores de referência propostos pelo autor, em função das PPPs se constituírem em um instrumento recentemente introduzido na legislação brasileira e ainda pouco aplicado em projetos de transportes e mobilidade urbana.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Captação e Gerenciamento de Recursos
INDICADOR 4.2.1	Captação de recursos

A. Definição

Porcentagem dos recursos municipais para financiamento de projetos de transportes e mobilidade oriundos de taxações aos veículos/usuários, multas ou pedágios urbanos.

B. Unidade de Medida

Porcentagem dos recursos (%).

C. Referências

TRANSPLUS (2002), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004).

D. Relevância

A aplicação de taxas para o uso de infra-estrutura de transportes pode se dar em função de três objetivos, relacionados a questões sociais, econômicas e ambientais:

- Promover a equidade horizontal, relacionada a distribuição mais justa dos recursos e benefícios do governo. Ou seja, pessoas ou grupos de mesma renda e necessidades devem receber uma parcela comparável de benefícios do governo e ao mesmo tempo, pagar tarifas equivalentes. Isto implica que os custos da mobilidade urbana devem ser pagos pelos próprios usuários (princípio do utilizador pagador), havendo a criação de subsídios somente em situações altamente justificáveis;
- Objetivos financeiros, com o intuito de prover recursos para a administração pública. Neste sentido, o município poderá dispor de recursos extras para o financiamento da mobilidade urbana, aplicando-os no desenvolvimento de sistemas de transporte público ou infra-estrutura para os modos não-motorizados de transportes, beneficiando assim uma parcela maior da população, especialmente a população de baixa renda;
- Controle da demanda por transportes e indução de comportamento, com o intuito de forçar o uso de modos ambientalmente sustentáveis ou a restringir o acesso a determinadas zonas da cidade ou sistema viário já sobrecarregado. De uma maneira geral, estas taxas incidem sobre os usuários do automóvel privado,

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

buscando racionalizar o uso deste modo de transporte, além da adoção dos modos coletivos e não-motorizados, reduzindo assim os congestionamentos e a poluição atmosférica (SUMMA, 2004; Ministério das Cidades (2006b).

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.47: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	Captação de recursos	0,25

- Peso Global: 0,0091
- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Total de recursos públicos aplicados no município no ano base para:

- Planos e projetos de transportes e mobilidade;
- Construção, operação e manutenção de infra-estrutura de transportes;
- Implantação de novos serviços e tecnologias de transportes;
- Sistemas de transporte público;
- Campanhas de educação e sensibilização;
- Outros.

Total de recursos públicos para transportes e mobilidade oriundos de multas, pedágios e taxações implantados pelo município nas diferentes modalidades:

- Taxações sobre estacionamento em via pública (estacionamentos rotativos tarifados, “Zona Azul”, etc);
- Multas de trânsito;
- Cobrança do direito de circular em determinadas vias ou regiões da cidade (pedágios urbanos, taxas de uso);

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Taxações sobre combustíveis;
- Outros instrumentos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Finanças, Administração, Planejamento, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Levantamento do total de recursos financeiros investidos no ano de referência no município, em sistemas transportes e mobilidade urbana, conforme definido no item G. Levantamento dos recursos oriundos de taxações e multas sobre os usuários dos sistemas de transportes, conforme definido no item G.

O indicador é obtido pelo quociente entre o valor dos recursos obtidos por meio de taxações e o valor total de recursos investidos no ano de referência, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.48: Escala de Avaliação para o indicador 4.2.1.

Score	Valores de Referência ²⁴ Porcentagem dos recursos municipais para transportes e mobilidade obtidos por meio de taxações, multa ou pedágios urbanos
1,00	20% ou mais
0,75	15%
0,50	10%
0,25	5%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

²⁴ Valores de referência propostos pelo autor, na inexistência de parâmetros ideais referentes à parcela de recursos públicos que pode ser obtida por meio de taxações, multas ou pedágios urbanos. É reconhecida a importância de aplicação de tais medidas não só para a obtenção de recursos financeiros, como também como mecanismo de controle e compensação dos impactos do transporte individual, sendo, portanto, desejável que as mesmas sejam implantadas nas áreas urbanas, ainda que representando pequena parcela dos recursos para financiamento da mobilidade.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Captação e gerenciamento de recursos
INDICADOR 4.2.2	Investimentos em sistemas de transportes

A. Definição

Investimentos em sistemas de transportes e mobilidade urbana feitos pelo município no ano de referência.

B. Unidade de Medida

Áreas/tipos de investimentos.

C. Referências

OECD, (1999), TERM (2002), U. S. Department of Transportation (2002), WBCSD (2004).

D. Relevância

Este indicador mede as ações do governo local na provisão, ampliação e melhoria da infraestrutura, serviços e sistemas de transportes e mobilidade urbana.

Em termos sociais, investimentos em infra-estrutura e sistemas de transportes contribuem para melhoria da qualidade de vida da população, ampliando sua acessibilidade e mobilidade, além de seu conforto e segurança. No entanto, os investimentos devem beneficiar um grande número de cidadãos, incluindo pessoas com necessidades especiais e de baixa renda, promovendo assim uma distribuição mais eqüitativa dos recursos públicos e da própria infra-estrutura de transportes. Investimentos que beneficiem esta parcela da população incluem, fundamentalmente, investimentos em sistemas de transporte público e modos não-motorizados de transportes.

Em termos econômicos, o desenvolvimento da infra-estrutura e sistemas de transportes contribui para o dinamismo e desenvolvimento econômico, permitindo o perfeito funcionamento das atividades e serviços urbanos e a realização das atividades cotidianas dos cidadãos como trabalho e estudo. Além disso, contribuem para a geração de empregos, e acesso mais eqüitativo às oportunidades oferecidas pelas cidades.

Em termos ambientais, contribuem para a melhoria da qualidade ambiental da cidade. Investimentos em sistemas de transportes ambientalmente amigáveis contribuem ainda para a redução da poluição atmosférica e ruído.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.49: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLITICOS	0,113	0,33	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	Investimentos em sistemas de transportes	1,00

- Peso Global: 0,0091
- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Investimentos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infraestrutura, sistemas de transportes e mobilidade em todas as modalidades, efetuados pelo município no ano de referência, incluindo:

- Planos e projetos de transportes;
- Construção e ampliação da infra-estrutura de transportes para os modos público ou privado, motorizado ou não-motorizado;
- Manutenção corretiva e preventiva da infra-estrutura de transportes;
- Provisão, ampliação e melhoria de serviços de transporte público e semi-público, incluindo serviços de transporte por ônibus, microônibus, trem, metrô, bonde, balsas, táxis, etc;
- Ações para mobilidade e acessibilidade de pessoas com necessidades especiais;
- Pesquisas e estudos de transportes e mobilidade urbana;
- Novas tecnologias;
- Sistemas de gestão e controle de tráfego;
- Sistemas de monitoramento e segurança;
- Campanhas educativas e de sensibilização;
- Outros.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Finanças, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, etc).

I. Método de Cálculo

Todos os investimentos em infra-estrutura e sistemas de transporte e mobilidade relacionados no item G devem ser identificados e contabilizados. Deve-se fazer a distinção das parcelas de investimento para a ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura de transportes, bem como os investimentos direcionados a:

- Pessoas com necessidades especiais ou restrição de mobilidade;
- Sistemas de transportes público;
- Modos não-motorizados de transportes.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação dos parâmetros acima, associando-se diretamente o respectivo *score* conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.50: Escala de Avaliação para o indicador 4.2.2.

Score	Valores de Referência ²⁵
1,00	Houve investimentos no ano de referência no município em: Obras de infra-estrutura, investimentos na provisão e melhoria de serviços de transporte coletivo, projetos para os modos não-motorizados de transporte e ampliação da mobilidade de pessoas com necessidades especiais, além de planos de mobilidade urbana
0,75	Obras de infra-estrutura, investimentos na provisão e melhoria de serviços de transporte coletivo, modos não-motorizados de transporte ou ampliação da mobilidade de pessoas com necessidades especiais
0,50	Obras de infra-estrutura e investimentos na provisão e melhoria de serviços de transporte coletivo
0,25	Somente em obras emergenciais, corretivas e preventivas de infra-estrutura de transportes
0,00	Não houve investimentos em infra-estrutura, sistemas de transportes e mobilidade

²⁵ Valores de referência propostos pelo autor, considerando a distribuição dos investimentos entre os modos coletivos e individuais, motorizados e não-motorizados.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Captação e Gerenciamento de Recursos
INDICADOR 4.2.3	Distribuição dos recursos (coletivo x privado)

A. Definição

Razão entre os investimentos públicos com infra-estrutura para o transporte coletivo e infra-estrutura para o transporte privado.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Sustainable Measures (2006).

D. Relevância

Investimentos em infra-estrutura de transportes são fundamentais para melhoria dos sistemas de mobilidade e para a qualidade de vida urbana. No entanto, para um transporte sustentável é fundamental um equilíbrio entre a provisão de infra-estrutura para o transporte coletivo e a infra-estrutura para o transporte privado, de forma a atender as necessidades de grande parcela da população.

A qualidade da infra-estrutura ofertada tem implicações sobre a escolha modal, e é reflexo das opções políticas e investimentos feitos pelo poder público. Cidades com infra-estrutura e serviços de transporte coletivo de qualidade são mais sustentáveis do que cidades que privilegiam o automóvel privado. Políticas de incentivo e investimentos em sistemas de transporte coletivo minimizam a dependência do automóvel, contribuem para a redução dos congestionamentos e poluição ambiental, e colaboram para a melhoria da qualidade do ambiente urbano.

Em termos sociais, investimentos em infra-estrutura e sistemas de transporte coletivo ampliam a equidade, ampliando a acessibilidade e mobilidade especialmente da população de baixa renda, cujo acesso ao automóvel privado é restrito. Em termos econômicos, contribuem para o dinamismo econômico e perfeito funcionamento das atividades urbanas.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.51: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	Distribuição dos recursos (público x privado)	0,25

- Peso Global: 0,0091
- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Investimentos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura para o transporte coletivo efetuados pelo município no ano de referência, incluindo:

- Construção ou ampliação de vias exclusivas para transporte coletivo ou corredores de ônibus caracterizados por volume superior a 50 veículos/hora;
- Construção, ampliação ou manutenção de corredores estruturais de média capacidade (VLT ou pré-metrô)
- Construção, ampliação ou manutenção de corredores estruturais de alta capacidade (bonde, metrô, trem urbano ou metropolitano)
- Pavimentação, manutenção ou reabilitação de pavimento em corredores de transporte coletivo;
- Implantação ou melhoria dos sistemas de drenagem em corredores de transporte coletivo;
- Construção, ampliação ou manutenção de terminais de transporte público;
- Implantação, ampliação ou manutenção de pontos de parada de transporte coletivo;
- Implantação ou manutenção da sinalização de corredores de transporte coletivo;
- Outras intervenções em infra-estrutura para modos coletivos de transporte ou cuja utilização é feita predominantemente modos de transporte coletivo.

Investimentos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura para o transporte privado efetuados pelo município no ano de referência, incluindo:

- Construção de vias, pontes ou viadutos fora de corredores de transporte coletivo;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Pavimentação, manutenção ou reabilitação de pavimento fora de corredores de transporte coletivo;
- Implantação ou melhoria dos sistemas de drenagem fora de corredores de transporte coletivo;
- Implantação ou manutenção da sinalização de vias fora de corredores de transporte coletivo;
- Outras intervenções em infra-estrutura para modos privados de transporte ou cuja utilização é feita predominantemente por modos de transporte privado.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Finanças, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, etc).

I. Método de Cálculo

A diferenciação dos investimentos em infra-estrutura para o transporte público e para o transporte privado pode ser difícil, em função dos dados disponibilizados pela administração municipal, normalmente bastante agregados, não permitindo identificar claramente a destinação dos recursos, além da dificuldade em se determinar se a infra-estrutura atende somente a um modo de transporte (público ou privado).

Desta forma, recomenda-se, para o levantamento dos investimentos em infra-estrutura transporte público, especialmente no caso do transporte rodoviário, onde a dificuldade em se atribuir o uso da infra-estrutura é maior devido ao compartilhamento da mesma entre automóveis privados e veículos de transporte coletivo, considerar o volume de veículos na via. Caso o volume de veículos de transporte coletivo (ônibus) for superior a 50 veículos/hora, considerar a via como de uso predominantemente de transporte coletivo e atribuir os eventuais investimentos a esta modalidade de transporte.

Para os demais casos (transporte sobre trilhos, terminais de transporte, entre outros) a distinção dos investimentos é mais fácil de ser feita.

O indicador é obtido através do quociente entre o total de recursos investidos em infra-estrutura para o transporte coletivo e o total de recursos investidos em infra-estrutura para o transporte privado, conforme a equação:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

$$I = T_{col}/T_{Priv}$$

Onde:

I = razão entre os recursos investidos em infra-estrutura para transporte coletivo e infra-estrutura para transporte privado;

T_{Col} = total de recursos investidos em infra-estrutura para transporte coletivo;

T_{Priv} = total de recursos investidos em infra-estrutura para transporte privado.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.52: Escala de Avaliação para o indicador 4.2.3.

Score	Valores de Referência ²⁶
1,00	$I > 1$ Os investimentos em infra-estrutura para transporte coletivo no município no ano de referência foram superiores aos investimentos em infra-estrutura para o transporte privado
0,75	$I = 1$ Os investimentos em infra-estrutura para transporte coletivo no município no ano de referência foram equivalentes aos investimentos em infra-estrutura para o transporte privado
0,50	$0,5 < I < 1$ Houve investimentos em infra-estrutura para transporte coletivo no município no ano de referência, porém, estes foram um pouco inferiores aos investimentos em infra-estrutura para o transporte privado
0,25	$0 < I \leq 0,5$ Houve investimentos em infra-estrutura para transporte coletivo no município no ano de referência, porém, estes foram bastante inferiores aos investimentos em infra-estrutura para o transporte privado
0,00	$I = 0$ Não houve investimentos em infra-estrutura para transporte coletivo no município no ano de referência. Os recursos foram destinados a provisão, ampliação e manutenção de vias de uso predominante de automóveis

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

²⁶ Valores de referência propostos pelo autor com base no Artigo 6º do Anteprojeto de Lei da Política de Mobilidade Urbana (Ministério das Cidades, 2006a) que destaca a prioridade aos modos coletivos de transporte.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Captação e Gerenciamento de Recursos
INDICADOR 4.2.4	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)

A. Definição

Razão entre os gastos públicos com infra-estrutura para os modos não-motorizados e infra-estrutura para os modos motorizados de transporte.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

Investimentos em infra-estrutura de transportes são fundamentais para o aumento da capacidade e melhoria dos sistemas de mobilidade urbana. No entanto, para um transporte sustentável, é fundamental haver um equilíbrio entre os investimentos em transportes motorizados e não-motorizados.

Políticas de incentivo e investimentos em transporte não-motorizados contribuem para a equidade social, ampliando a mobilidade e acessibilidade principalmente da população de baixa renda e pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade. Em termos econômicos, contribui para redução dos custos de transportes. Em termos ambientais, contribuem para a qualidade ambiental das cidades, através da criação de ambientes mais humanizados e redução do ruído e poluição atmosférica.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.53: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLÍTICOS	0,113	0,33	0,40	0,27	Captação e gerenciamento de recursos	0,33	Distribuição dos recursos (motorizados x não-motorizados)	0,25

- Peso Global: 0,0091

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Investimentos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura para modos não-motorizados de transportes efetuados pelo município no ano de referência, incluindo:

- Construção, ampliação ou manutenção de vias exclusivas para pedestres;
- Construção, ampliação ou manutenção de passeios públicos e adequação para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade, incluindo a remoção de barreiras físicas e adequação do mobiliário urbano;
- Construção de passarelas em vias públicas;
- Implantação ou manutenção de sinalização para pedestres, incluindo dispositivos para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade (piso podotátil, sinais sonoros, etc);
- Construção, ampliação ou manutenção de ciclovias ou ciclofaixas;
- Implantação de estacionamentos para bicicletas em vias públicas e junto a terminais de transporte;
- Outras intervenções em infra-estrutura para modos não-motorizados de transportes.

Investimentos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura para modos de transportes motorizados (coletivos ou privados), efetuados pelo município no ano de referência, incluindo:

- Construção ou ampliação de vias, pontes ou viadutos;
- Pavimentação, manutenção ou reabilitação de pavimento em vias com circulação de veículos;
- Implantação ou manutenção da sinalização viária;
- Outras intervenções em infra-estrutura para modos motorizados de transporte.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Finanças, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, etc).

I. Método de Cálculo

A diferenciação dos investimentos em infra-estrutura para transportes motorizados e não-motorizados pode ser difícil, em função dos dados disponibilizados pela administração municipal, normalmente bastante agregados, não permitindo identificar claramente a destinação dos recursos, além da dificuldade em se determinar se a infra-estrutura atende somente a modos motorizados ou não motorizados de transporte, uma vez que os mesmos podem compartilhar a mesma via.

Neste caso, recomenda-se para o levantamento dos recursos investidos em transportes não-motorizados, que sejam computados somente os recursos investidos em vias exclusivas para pedestres ou ciclistas e passeios públicos, conforme definidos no item G.

No caso de ampliação e melhoria de vias públicas, que contemplem intervenções tanto no leito carroçável como nos passeios, deve-se, se possível, diferenciar os recursos investidos para os dois elementos. O mesmo deve acontecer no caso de ciclovias ou ciclofaixas, procurando identificar a parcela de recursos destinadas a estes elementos.

O indicador é obtido através do quociente entre o total de recursos investidos em infra-estrutura para o transporte coletivo e o total de recursos investidos em infra-estrutura para o transporte privado, conforme a equação:

$$I = \text{TNMotor}/\text{TMotor}$$

Onde:

I = razão entre os recursos investidos em infra-estrutura para modos não-motorizados e infra-estrutura para modos motorizados de transporte;

TNMotor = total de recursos investidos em infra-estrutura para transportes não-motorizados;

TMotor = total de recursos investidos em infra-estrutura para transportes motorizados.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.54: Escala de Avaliação para o indicador 4.2.4.

Score	Valores de Referência ²⁷
1,00	$I > 1$ Os investimentos em infra-estrutura para modos não-motorizados de transporte no município no ano de referência foram superiores aos investimentos em infra-estrutura para os modos motorizados
0,75	$I = 1$ Os investimentos em infra-estrutura para modos não-motorizados de transporte no município no ano de referência foram equivalentes aos investimentos em infra-estrutura para os modos motorizados
0,50	$0,5 < I < 1$ Houve investimentos em infra-estrutura para modos não-motorizados de transporte no município no ano de referência, porém, estes foram um pouco inferiores aos investimentos em infra-estrutura para os modos motorizados
0,25	$0 < I \leq 0,5$ Houve investimentos em infra-estrutura para modos não-motorizados de transporte no município no ano de referência, porém, estes foram bastante inferiores aos investimentos em infra-estrutura para os modos motorizados
0,00	$I = 0$ Não houve investimentos em infra-estrutura para modos não-motorizados de transporte no município no ano de referência. Os recursos foram destinados a provisão, ampliação e manutenção de vias de uso de veículos

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

²⁷ Valores de referência propostos pelo autor com base no Artigo 6º do Anteprojeto de Lei da Política de Mobilidade Urbana (Ministério das Cidades, 2006a) que destaca a prioridade aos modos não-motorizados de transporte.

DOMÍNIO	Aspectos Políticos
TEMA	Política de mobilidade urbana
INDICADOR 4.3.1	Política de mobilidade urbana

A. Definição

Existência ou desenvolvimento de política de transportes e mobilidade em nível local, especialmente no que diz respeito à elaboração do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, Estágio de implantação.

C. Referências

Ministério das Cidades (2006a), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

O Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade, estabelecido pelo Estatuto das Cidades (artigo no parágrafo 2º do art. 41 da Lei 10.257, de 10 de julho de 2001 e com denominação alterada pela Resolução nº 34, de 01 de julho de 2005, do Conselho das Cidades), é o instrumento de efetivação da política de mobilidade urbana. Tem como objetivo principal proporcionar condições adequadas ao exercício da mobilidade da população e da logística de circulação de mercadorias e deve contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- os serviços de transporte público coletivo;
- a circulação viária;
- as infra-estruturas do sistema de mobilidade urbana;
- a acessibilidade para pessoas com deficiência e restrição de mobilidade;
- as bases de integração dos modos de transporte;
- o transporte e a distribuição de bens;
- os meios de financiamento da mobilidade urbana.

O Plano de Mobilidade Urbana deve ser compatível ou integrado ao plano diretor do município, da região metropolitana ou da região integrada de desenvolvimento, e deve conter diretrizes, instrumentos, ações e projetos voltados à organização dos espaços de

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

circulação e dos serviços de trânsito e de transportes públicos (Ministério das Cidades, 2007a).

Em função de sua abrangência o Plano de Mobilidade Urbana atua, portanto, em todos os aspectos da mobilidade urbana, sendo de fundamental importância para os aspectos econômicos, sociais e ambientais da cidade e decisivo para o desenvolvimento urbano e eficiência dos sistemas de transportes.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+)

Ver estágio de implantação.

F. Pesos

Quadro 3.55: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
ASPECTOS POLITICOS	0,113	0,34	0,33	0,32	Política de mobilidade urbana	0,34	Política de mobilidade urbana	1,00

- Peso Global: 0,0380
- Peso Dimensão Social: 0,0131
- Peso Dimensão Econômica: 0,0126
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0123

G. Dados de Base

Legislação Municipal: Política de mobilidade urbana implantada ou em desenvolvimento no município, especialmente no que diz respeito ao Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), Legislação Municipal.

I. Método de Cálculo

Verificar a existência ou elaboração de política de mobilidade urbana no ano de referência, considerando especialmente o desenvolvimento e/ou implantação do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade. O processo de elaboração do plano deve encontrar-se em uma das seguintes fases:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Fase de mobilização e organização para início dos trabalhos referentes ao desenvolvimento do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou fase de contratação de consultoria especializada para este fim;
- Fase de desenvolvimento de estudos e projetos que compõem o plano pelos órgãos e instituições vinculados à Prefeitura Municipal ou por consultoria contratada para este fim;
- Fase de institucionalização do plano, ou seja, elaboração e votação do Projeto de Lei ou incorporação no contexto do Plano Diretor Municipal;
- Fase de implantação do plano com efetivação de ações com efeito de curto, médio e longo prazo. Neste caso o plano já encontra-se institucionalizado.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

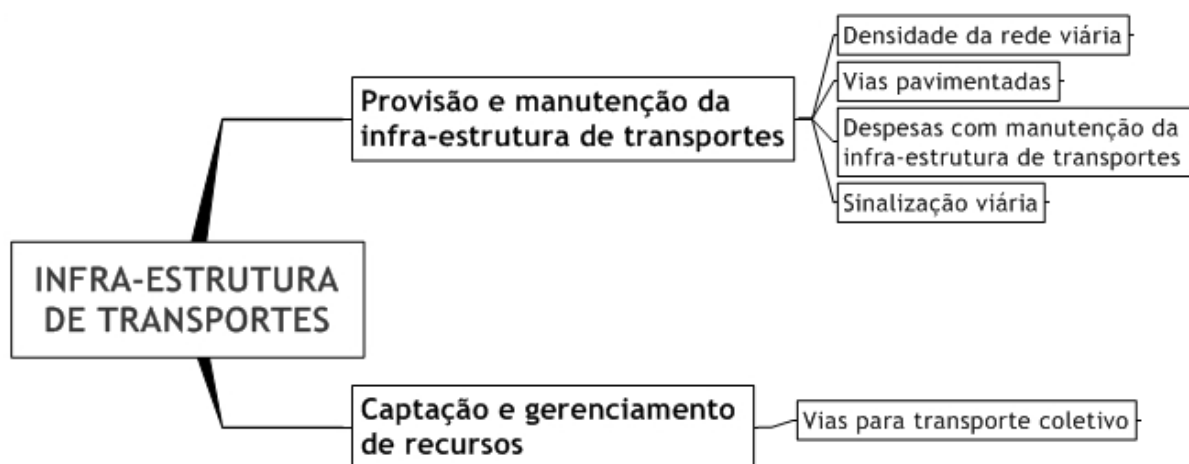
J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.56: Escala de Avaliação para o indicador 4.3.1.

Score	Valores de Referência²⁸ O município encontra-se no seguinte estágio no ano de referência:
1,00	Fase de implantação e efetivação do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,75	Fase de institucionalização do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,50	Fase de desenvolvimento de estudos e projetos relacionados à elaboração do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,25	Fase de mobilização ou contratação de consultoria especializada para elaboração do Plano Diretor de Transporte e da Mobilidade ou outro instrumento referente à política de mobilidade urbana
0,00	O município não possui qualquer política ou plano de mobilidade urbana em implantação ou em desenvolvimento

²⁸ Valores de referência propostos pelo autor em função da obrigatoriedade de elaboração do Plano de Mobilidade para cidades com mais de 500 mil habitantes, conforme Lei Federal Nº 10.257/2001 - Estatuto da Cidade e no Anteprojeto de Lei da Mobilidade urbana (Artigo 23º), que condiciona transferência de recursos pela União através do Programa Nacional de Apoio à Política de Mobilidade à existência do plano.

DOMÍNIO INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES



DOMÍNIO	Infra-estrutura de Transportes
TEMA	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes
INDICADOR 5.1.1	Densidade e conectividade da rede viária

A. Definição

Densidade e conectividade da rede viária urbana.

B. Unidade de Medida

Extensão de vias por área urbana (km/km²) e Grau de conectividade (número de nós).

C. Referências

Mendes (1999), Dill, (2003), Sustainable Measures (2006).

D. Relevância

A rede viária urbana possibilita o acesso às diferentes zonas das cidades, facilitando o deslocamento de pessoas bens, ampliando a acessibilidade aos serviços e atividades econômicas, além de contribuir para a conectividade social e dinamismo urbano. No entanto, é importante que a rede viária:

- Seja distribuída de forma eqüitativa pelas diferentes regiões da cidade, respeitando especialmente as densidades urbanas de forma a garantir maior oferta em zonas mais adensadas;
- Apresente conectividade, não havendo mudanças bruscas nas características das vias capazes de restringir de forma significativa sua capacidade, nem barreiras físicas que impeçam o desenvolvimento do sistema viário;
- Tenha capacidade adequada à demanda existente, de forma a garantir a eficiência dos sistemas de transportes e o atendimento das necessidades de mobilidade dos cidadãos.

A densidade viária está relacionada à provisão de infra-estrutura de transportes, determinando áreas com maior ou menor oferta de infra-estrutura. Áreas onde a densidade da rede viária é elevada apresentam maior acessibilidade e, por conseqüência, podem atrair um grande número de serviços e atividades urbanas. A maior densidade está relacionada também a maior capacidade viária, importante para a fluidez do tráfego. A estrutura da rede viária, seja ela ortogonal, orgânica, ou com acessos limitados, tem influência sobre as distâncias de viagem, segurança do tráfego e qualidade dos espaços de vivência e moradia.

A oferta de infra-estrutura viária pode influenciar no valor dos imóveis, bem como exercer pressões negativas sobre o uso e ocupação do solo. Em termos ambientais a rede viária

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

tem impactos sobre dois aspectos distintos: ao mesmo tempo que permite a conectividade entre áreas da cidades, pode, em função de suas características físicas e funcionais, acarretar em segmentação do espaço urbano e isolamento de comunidades. Assim, ainda que uma maior extensão e cobertura de rede viária possa contribuir para ampliar a mobilidade dos cidadãos, a medida que está estritamente relacionada à provisão de serviços de transporte e atendimento da demanda, uma elevada densidade viária pode acarretar em intensa fragmentação urbana, bem como aumentar os custos relacionados à conservação e manutenção da infra-estrutura. Pode implicar ainda em um aumento do ruído e emissão de poluentes atmosféricos, relacionados ao uso indiscriminado do automóvel.

Em função destes aspectos, a avaliação da densidade da rede viária deve ser feita concomitante a avaliação de sua conectividade. A conectividade da rede viária pode ser percebida através dos seguintes aspectos:

- Manutenção das características físicas e operacionais das vias tais como: largura, número e largura das faixas de tráfego, tipo de pavimento, sentido, além da continuidade dos corredores de transporte coletivo;
- Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos em vias urbanas;
- O número de interseções (cruzamento entre vias) por km² é alto;
- As distâncias de viagem são próximas às distâncias efetivas entre dois pontos (distância em linha reta), indicando que os caminhos são diretos e com alta conectividade.

A falta de conectividade da rede viária dificulta os deslocamentos e contribui para perda de qualidade ambiental das cidades, implicando em maiores distâncias de deslocamento e conseqüente aumento dos tempos de viagem. A existência de gargalos e a descontinuidade do sistema viário principal, por sua vez, está estritamente relacionado aos congestionamentos de tráfego.

Avaliando os aspectos de densidade e conectividade da rede viária urbana, este indicador busca combinar elementos relacionados à cobertura e abrangência da rede a suas características físicas e funcionais que propiciem efetiva mobilidade para a população.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.57: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,28	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	Densidade e conectividade da rede viária	0,25

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0140
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0058
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0043

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município;
- Imagens aéreas ou de satélite de alta resolução;
- Extensão do sistema viário, exceto sistemas sobre trilhos: vias expressas, arteriais, coletoras, locais, pavimentadas ou não, regularizadas ou não, na área urbana do município.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), base cartográfica municipal, imagens aéreas, órgãos, empresas e autarquias de trânsito e transporte.

I. Método de Cálculo

O cálculo do indicador consiste na determinação de um parâmetro de referência para a densidade da rede viária e na análise da conectividade da rede através da verificação do número de nós/km², gerando um *score* único que deve refletir as principais características do sistema viário urbano. Em função de suas especificidades, a rede viária de transporte sobre trilhos não é englobada neste indicador.

Para o cálculo da densidade da rede viária recomenda-se os seguintes procedimentos:

- Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada. A mesma deve ser mensurada e expressa em km²;
- O sistema viário, conforme detalhadas no item G e nos trechos contidos na área urbanizada da cidade, deve ser inteiramente identificado e mensurado, com valores expressos em km. Nesta etapa pode se fazer uso de bases cartográficas digitais ou impressas, Sistemas de Informações Geográficas e de Desenho Assistido por Computador;
- Cálculo da densidade da rede viária através do quociente entre a extensão total das vias urbanas e a área urbanizada do município, expresso em km/km².

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O segundo parâmetro, relacionado à conectividade da rede viária, é analisado com base no número de nós que configuram o sistema viário urbano. Defini-se como nó o elemento de uma rede que caracteriza o início e o fim de um segmento. Em uma rede viária correspondem às interseções (cruzamentos de vias) e a extremidades de vias. Desta forma, uma rede com grande número de nós ou interseções, apresenta alta conectividade. A conectividade viária é assim calculada:

- Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada;
- Com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas ou de Desenho Assistido por Computador, deve ser criada uma malha de pontos ou *grid* de 100x100 metros, que cubra toda a área onde se desenvolve o sistema viário urbano. Áreas de proteção ambiental ou com restrições a ocupação não devem ser cobertas pelo *grid*;
- Contagem do número total de nós que contém a malha construída. Este número representa o número ideal de nós que o sistema viário deveria conter em função da forma e características físicas da área urbana;
- Definição dos nós do sistema viário urbano, constituídos pelas interseções e extremidades de vias, assinalando-os na base cartográfica;
- Contagem do número total de nós existentes no sistema viário;
- Cálculo da proporção de nós observados para o sistema viário em relação ao número ideal de nós da área urbana, expresso em porcentagem (%).

Com base nos dois elementos deve ser identificado o respectivo *score* do indicador, associando diretamente os valores apresentados no quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Quadro 3.58: Escala de Avaliação para o indicador 5.1.1.

Score	Valores de Referência ²⁹	
	Densidade: Baixa <10km/km ² Alta >10km/km	Conectividade: Baixa <50% dos nós Alta >50% dos nós
1,00	Alta/Alta	
0,66	Baixa/Alta	
0,33	Alta/Baixa	
0,00	Baixa/Baixa	

²⁹ Valores de referência propostos pelo autor. A densidade de 10km/km² corresponde a media das densidades viárias das cidades de São Paulo, Campinas e São Carlos. Na literatura não foram encontradas referências sobre densidades viárias ideais ou sustentáveis, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. A conectividade da rede é medida em relação a proporção de nós formados pelo sistema viário urbano e o número ideal de nós considerando um grid de 100 x 100 metros (dimensão equivalente a um quarteirão urbano típico). Quanto mais o número de nós do sistema viário existente se aproxima do número de nós ideal, segundo as características físicas da área urbana, maior é a conectividade da rede viária.

DOMÍNIO	Infra-estrutura de Transportes
TEMA	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes
INDICADOR 5.1.2	Vias pavimentadas

A. Definição

Extensão de vias pavimentadas em relação a extensão total do sistema viário urbano.

B. Unidade de Medida

Porcentagem do sistema viário urbano (%).

C. Referências

IQVU-BH (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1994).

D. Relevância

A pavimentação de vias e sua conservação melhoram o acesso dos serviços de transporte, especialmente de transporte público, implicando em aumento da acessibilidade da população. Contribui para a redução dos custos de transporte, especialmente associados a manutenção de veículos. Além disso, implicam em benefícios econômicos e ambientais, permitindo o deslocamento de pessoas e bens e o perfeito desenvolvimento das atividades econômicas, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental urbana, especialmente nas zonas mais carentes e afastadas da cidade.

Deve-se levar em conta, no entanto, que a pavimentação de vias contribui para o aumento de áreas impermeáveis da cidade. Desta forma, é importante desenvolver dispositivos legais que assegurem a manutenção de áreas abertas e com cobertura vegetal, e a implantação de dispositivos adequados de drenagem da água superficial, evitando assim os problemas de drenagem urbana, enchentes e inundações, hoje comuns nas cidades brasileiras.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.59: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,28	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	Vias pavimentadas	0,25

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0140
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0058
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0043

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Sistema viário para modos motorizados de transportes, exceto sistemas sobre trilhos: vias expressas, arteriais, coletoras, locais, regularizadas ou não, na área urbana do município;
- Vias pavimentadas por tipo de pavimento: placas ou blocos de concreto, asfalto, pedra irregular ou paralelepípedo.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Obras, Planejamento, Transportes ou Mobilidade), empresas de cartografia ou geoprocessamento.

I. Método de Cálculo

Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada.

A rede viária, incluindo vias arteriais, expressas, coletoras e locais, deve ser identificada e mensurada, expressa em km. Sistemas de Informação Geográfica e de Desenho Assistido por Computador se constituem em ferramentas adequadas para cálculo do indicador. No caso de Sistemas de Informações Geográficas, a extensão de vias pavimentadas pode ser obtida facilmente através da ferramenta.

Devem ser identificadas e mensuradas as vias pavimentadas, conforme definido no item G. Na inexistência de um levantamento completo por parte da administração municipal da extensão de vias pavimentadas, podem ser utilizadas imagens aéreas e fotos de satélite para identificação dos respectivos trechos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O indicador é obtido pelo quociente entre a extensão total de vias pavimentadas e a extensão total do sistema viário urbano, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.60: Escala de Avaliação para o indicador 5.1.2.

Score	Valores de Referência ³⁰ Porcentagem do sistema viário urbano pavimentado.
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

³⁰ Valores de referência propostos pelo autor. Entende-se que, em função de proporcionar maior acessibilidade aos serviços de transporte público por ônibus e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental das cidades, pelo menos uma parcela mínima (até 10% do sistema viário) deve ser pavimentado. Neste caso o indicador passa a ter *score* diferente de 0, contribuindo para os valores finais do IMUS.

DOMÍNIO	Infra-estrutura de Transportes
TEMA	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes
INDICADOR 5.1.3	Despesas com manutenção da infra-estrutura

A. Definição

Forma de aplicação dos recursos públicos na manutenção e conservação da infra-estrutura para todos os modos de transportes.

B. Unidade de Medida

Tipos de despesas.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

Assim como a provisão, a manutenção e conservação da infra-estrutura é essencial para o perfeito funcionamento dos sistemas de transportes, ampliando a eficiência dos serviços e proporcionando condições adequadas de mobilidade à população. A manutenção das infra-estruturas existentes, mais do que sua ampliação, é também um indicativo da sustentabilidade dos sistemas de transportes.

A sobrecarga na utilização da infra-estrutura de transportes, ocasionada pelo aumento do número de pessoas vivendo nas cidades, o constante crescimento da participação do transporte motorizado e as condições climáticas e intempéries implicam no desgaste de pavimentos e na degradação de vias e passeios, exige a intervenção periódica do poder público, no sentido de manter e conservar a infra-estrutura existente.

Em termos sociais, investimentos na manutenção e conservação da infra-estrutura, se bem distribuídos, podem auxiliar na redução das disparidades sociais entre as diferentes regiões da cidade, melhorando as condições de acessibilidade da população.

Em termos econômicos, a manutenção e conservação da infra-estrutura contribui para a criação de empregos, desenvolvimento das atividades econômicas e acesso aos serviços e atividades urbanas, estando diretamente relacionadas à fluidez do tráfego, atendimento da demanda por transportes e provisão de estruturas de qualidade para pedestres e ciclistas. Em termos ambientais, contribui para a qualidade ambiental urbana, conforto e segurança

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

da população, melhorando a qualidade dos espaços de circulação para todos os tipos de transporte.

É importante, no entanto, que a manutenção da infra-estrutura de transportes não se dê somente em caráter emergencial, sendo necessárias ações de manutenção corretiva e preventiva periódicas, visando manter a integridade e qualidade da infra-estrutura implantada.

E. Contribuição

Ver tipo/distribuição das intervenções.

F. Pesos

Quadro 3.61: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,26	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	Despesas com manutenção da infra-estrutura de transportes	0,25

- Peso Global: 0,0140
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0058
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0043

G. Dados de Base

Investimento feitos pelo município no ano de referência na manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes para todos os modos, incluindo:

- Transporte motorizado, público e privado – manutenção e conservação de vias, pontes, viadutos e interseções, corredores de transporte coletivo por ônibus e sistemas de transporte sobre trilhos (bonde, metrô, trem urbana e metropolitano);
- Transporte não motorizado - manutenção e conservação de passeios públicos e adequação para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade, manutenção e conservação de passarelas em vias públicas, ciclovias ou ciclofaixas, estacionamentos para bicicletas em vias públicas e junto a terminais de transporte;
- Sinalização viária;
- Sistemas de drenagem;
- Terminais e pontos de parada de transporte público;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, etc).

I. Método de Cálculo

A diferenciação das ações e investimentos em construção, ampliação e manutenção da infra-estrutura de transportes normalmente é mais fácil de se proceder, diferentemente dos recursos investidos em modos motorizados ou não-motorizados e nos modos público ou privado de transportes. No entanto, pode haver certa dificuldade em se diferenciar os investimentos em ações de caráter emergencial, de manutenção corretiva e preventiva, o que dificulta em parte o cálculo do indicador. Neste sentido, deve-se buscar sempre identificar as ações para a construção e ampliação da infra-estrutura de transportes para todas as modalidades, associando os demais investimentos à manutenção das estruturas existentes.

O indicador é obtido através de uma avaliação global das ações de manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes na cidade no ano de referência, se possível, observando as parcelas de recursos destinadas a cada uma das categorias de intervenção. Com base nesta avaliação, deve ser atribuído um respectivo *score* ao indicador, conforme quadro seguinte.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.62: Escala de Avaliação para o indicador 5.1.3.

Score	Valores de Referência³¹
1,00	As despesas com manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes contemplaram intervenções de caráter emergencial, manutenção corretiva e preventiva das infra-estruturas existentes, representando mais de 50% do total de recursos municipais investidos em sistemas de transportes e mobilidade no ano de referência
0,75	As despesas com manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes contemplaram intervenções de caráter emergencial, manutenção corretiva e preventiva das infra-estruturas existentes, representando aproximadamente 50% do total de recursos municipais investidos em sistemas de transportes e mobilidade no ano de referência
0,50	As despesas com manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes contemplaram intervenções de caráter emergencial, manutenção corretiva e preventiva das infra-estruturas existentes, porém, estas despesas representaram menos de 50% do total de recursos municipais investidos em sistemas de transportes e mobilidade no ano de referência
0,25	As despesas com manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes se limitaram a intervenções de caráter emergencial, representando menos de 50% do total de recursos municipais investidos em sistemas de transportes e mobilidade no ano de referência
0,00	Não houve qualquer despesa com manutenção e conservação da infra-estrutura de transportes no ano de referência no município

³¹ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que, para a mobilidade sustentável, deve haver um equilíbrio nas despesas com manutenção e conservação da infra-estrutura de transportes, contemplando intervenções de caráter emergencial, corretivo e preventivo. No entanto, de acordo com o princípio da conservação, é desejável também que as ações de conservação e manutenção das infra-estruturas existentes sejam mais frequentes do que a construção de novas estruturas.

DOMÍNIO	Infra-estrutura de Transportes
TEMA	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes
INDICADOR 5.1.4	Sinalização Viária

A. Definição

Avaliação por parte da população sobre a qualidade da sinalização viária implantada na área urbana do município.

B. Unidade de Medida

Parcela da população.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

A qualidade da sinalização viária (horizontal, vertical e semafórica, de regulamentação, advertência ou orientação) está relacionada à segurança, redução do índice de acidentes e à correta orientação da população residente e turistas que visitam a cidade, contribuindo para a melhoria da imagem da cidade e sua qualidade ambiental. Especialmente para pedestres, ciclistas e pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade a sinalização viária é importante, incluindo sinalização semafórica, pisos especiais entre outros dispositivos que auxiliam especialmente nas travessias.

Uma sinalização viária de qualidade apresenta-se em número suficiente, encontra-se bem distribuída nas vias urbanas e em locais de boa visibilidade com ausência de barreiras físicas, está de acordo com as normas técnicas e o Código de Trânsito Brasileiro e recebe manutenção e reposição periódicas.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.63: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,28	0,41	0,31	Provisão e manutenção da infra-estrutura de transportes	0,46	Sinalização viária	0,25

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0140
- Peso Dimensão Social: 0,0039
- Peso Dimensão Econômica: 0,0058
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0043

G. Dados de Base

Pesquisa de opinião sobre a percepção do cidadão com respeito à qualidade da sinalização implantada em vias urbanas do município.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Ação Social, Planejamento, Segurança Pública, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade etc), instituições de pesquisa, organizações não-governamentais, estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Na inexistência de estudos específicos e pesquisas de opinião pública que reflitam a percepção do cidadão quanto à qualidade da sinalização viária, podem ser realizadas entrevistas domiciliares, ou em locais públicos de grande circulação de pessoas (como terminais de ônibus, edifícios públicos, parques e áreas de lazer), assim como consultas via telefone ou Internet, de forma a obter os dados necessários para a construção do indicador.

Aos cidadãos entrevistados, que deve contemplar uma amostra proporcional de pedestres e motoristas, deve ser feita a seguinte pergunta:

Como o Sr.(a) classifica a sinalização viária de sua cidade?

- a) Excelente para os modos motorizados e não-motorizados de transporte
- b) Excelente somente para os modos motorizados de transporte
- c) Boa para os modos motorizados e não-motorizados de transporte
- d) Boa somente para os modos motorizados de transporte
- f) Ruim somente para os modos motorizados de transporte
- g) Ruim para os modos motorizados e não-motorizados de transporte

As questões podem ser feitas de modo a obter uma avaliação global da sinalização viária, para cada um dos tipos de sinalização (horizontal, vertical e semaforica, de regulamentação, advertência ou orientação) e para os modos motorizados e não-motorizados de transportes

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Os resultados da pesquisa de opinião devem ser comparados aos valores de referência mostrados no quadro a seguir, associando-se diretamente o respectivo score para o indicador.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.64: Escala de Avaliação para o indicador 5.1.4.

Score	Valores de Referência³² A maioria da população (ou dos entrevistados) classifica a sinalização viária como:
1,00	“Excelente” para os modos motorizados e não-motorizados de transporte
0,80	“Excelente” somente para os modos motorizados de transporte
0,60	“Boa” para os modos motorizados e não-motorizados de transporte
0,40	“Boa” somente para os modos motorizados de transporte
0,20	“Ruim” somente para os modos motorizados de transporte
0,00	“Ruim” para os modos motorizados e não-motorizados de transporte

³² Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Infra-estrutura de Transportes
TEMA	Distribuição da infra-estrutura de transportes
INDICADOR 5.2.1	Vias para transporte coletivo

A. Definição

Porcentagem da área urbana da cidade atendida por vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da área urbana (%).

C. Referências

Não há.

D. Relevância

A provisão de vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo revela o perfil das políticas de mobilidade locais e a importância dada ao poder público aos serviços de transporte público e aos modos coletivos de transporte.

A prioridade ao transporte coletivo no uso do espaço viário tem duplo objetivo: aumentar a eficiência da circulação urbana e aumentar a justiça e a equidade na apropriação da cidade pela população, uma vez que os veículos de transporte coletivo podem transportar um maior número de pessoas, ocupando um menor espaço viário em relação ao automóvel privado (Ministério das Cidades, 2007a).

Em termos sociais, a disponibilidade de vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo contribui ainda para ampliar a acessibilidade aos sistemas de transporte, aumentando a disponibilidade e a qualidade dos serviços oferecidos à população.

Em termos econômicos, contribui para racionalização e eficiência operacional dos sistemas de transporte coletivo, redução do tempo de viagem e redução dos conflitos com os demais modos de transporte.

Em termos ambientais, ainda que contribua para a racionalização do uso do espaço urbano, ampliando área destinada aos modos coletivos de transporte, dependendo de suas características físicas e operacionais, os corredores de transporte coletivo podem acarretar em fragmentação e segregação do espaço urbano. Além disso, estão associados a aumento do ruído e poluição atmosférica nas áreas lindeiras.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.65: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
INFRA-ESTRUTURA	0,120	0,33	0,35	0,33	Distribuição da infra-estrutura de transportes	0,54	Vias para transporte coletivo	1,00

- Peso Global: 0,0644
- Peso Dimensão Social: 0,0210
- Peso Dimensão Econômica: 0,0224
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0210

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Sistema viário composto por vias exclusivas, preferenciais ou corredores de transporte coletivo por ônibus (faixas preferenciais);
- Sistema viário onde há a circulação de linhas alimentadoras de transporte coletivo por ônibus, as quais são integradas às linhas principais ou troncais.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), órgãos, empresas e autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada. A mesma deve ser mensurada e expressa em km².

As vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus, conforme item G, devem ser identificadas e destacadas na base viária. Deve-se identificar ainda as vias atendidas por linhas alimentadoras integradas à rede troncal. Devem ser desconsideradas as vias atendidas por linhas não integradas à rede troncal, cuja circulação é feita em vias exclusivas ou preferenciais (corredores de transporte coletivo). Para facilitar a identificação

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

destas vias e o processo de cálculo do índice, recomenda-se destacá-las através de seus eixos, camada que pode já estar disponível na base georreferenciada, como pode ser adicionada ou digitalizada.

Em torno das vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus, devem ser delimitados *buffers* (bandas ou áreas de influência), assim definidas:

- Para as vias com circulação de linhas troncais, expressas ou de alta capacidade, deve ser delimitada uma área de influência equivalente a 500 metros, medidos para ambos os lados da mesma. Um parâmetro de referência para identificação destas vias, caso estas não estejam claramente definidas na rede de transporte público local, é considerar nesta categoria corredores com volume superior a 50 veículos/hora;
- Para vias com circulação de linhas alimentadoras integradas à rede troncal, deve ser delimitada uma área de influência da via equivalente a 300 metros medidos para ambos os lados da mesma.

As áreas resultantes da criação dos *buffers*, sem áreas sobrepostas, devem ser somadas e expressas em km².

O indicador é obtido pelo quociente entre a área total servida por de vias exclusivas e preferenciais para transporte coletivo por ônibus, conforme definido anteriormente, e a área efetivamente urbanizada do município, expresso em porcentagem (%).

Sistemas de Informação Geográfica e de Desenho Assistido por Computador se constituem em ferramentas adequadas para cálculo do indicador.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.66: Escala de Avaliação para o indicador 5.2.1.

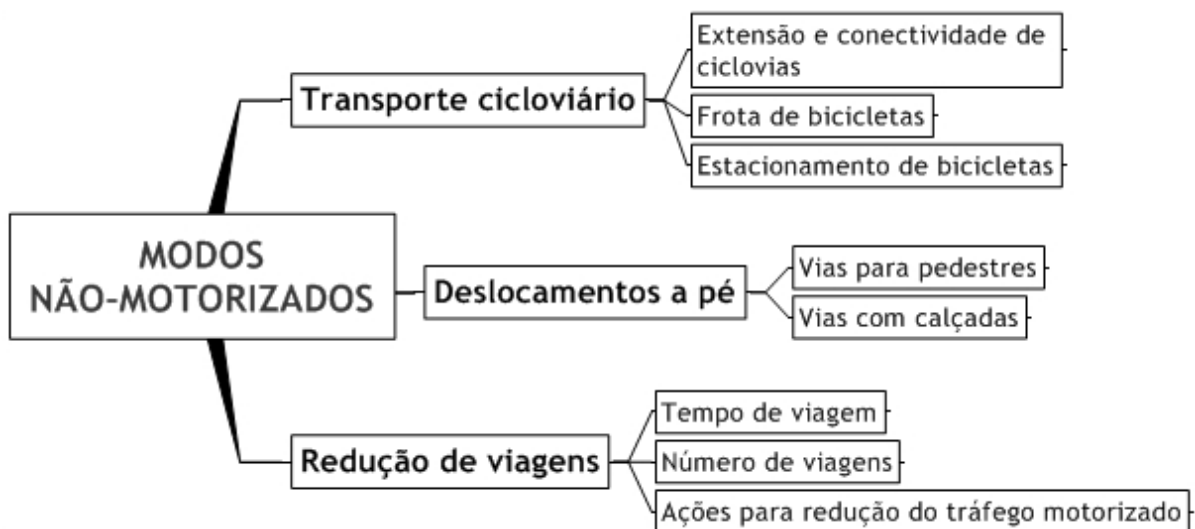
Score	Valores de Referência³³
	Porcentagem da área urbana do município é atendida por vias exclusivas ou preferenciais para transporte coletivo por ônibus e linhas alimentadoras integradas
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

³³ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO

MODOS NÃO-MOTORIZADOS



DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Transporte cicloviário
INDICADOR 6.1.1	Extensão e conectividade de ciclovias

A. Definição

Cobertura e conectividade da rede de vias para bicicleta.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de vias (%) e Grau de conectividade.

C. Referências

Dill (2003), Campos e Ramos (2005), ECO XXI (ABAE, 2006), Sustainable Measures (2006).

D. Relevância

O incentivo ao uso e a provisão de infra-estrutura para o transporte não-motorizado são ações essenciais para a mobilidade sustentável. No entanto, a infra-estrutura deve ser adequada (vias devidamente delimitadas e sinalizadas, com pavimento em boas condições, entre outros aspectos), a fim de proporcionar conforto e segurança aos usuários. A conectividade dos caminhos para bicicleta é um aspecto importante a ser promovido, a fim de ampliar a segurança, reduzir os tempos de deslocamento e ampliar a rede de opções para o deslocamento através de modos não-motorizados de transporte.

Em termos sociais e econômicos, a bicicleta se constitui em um modo de transporte acessível e barato, especialmente para a população de baixa renda. Neste sentido, a provisão de infra-estrutura para bicicleta contribui para a democratização do espaço urbano e inclusão social. O uso de modos não-motorizados de transporte acarreta ainda em benefícios à saúde humana e à qualidade de vida.

Em termos ambientais, o uso da bicicleta implica em inúmeros impactos positivos ao meio ambiente, incluindo a melhoria da qualidade ambiental urbana, redução do ruído, consumo de combustíveis fósseis e emissão de poluentes atmosféricos. Além disso, exige uma infra-estrutura bem mais simples, menos onerosa e menos impactante do que a infra-estrutura necessária para a circulação de veículos motorizados.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.67: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	Extensão de ciclovias	1,00

- Peso Global: 0,0113
- Peso Dimensão Social: 0,0036
- Peso Dimensão Econômica: 0,0033
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0044

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Extensão do sistema viário, exceto sistemas sobre trilhos: vias expressas, arteriais, coletoras, locais, pavimentadas ou não, regularizadas ou não, na área urbana do município;
- Rede de vias especiais para uso da bicicleta, incluindo:
 - Ciclovia, entendida como faixa ou via segregada através de barreira física;
 - Ciclofaixa, entendida como faixa de via destinada à bicicleta delimitada através de sinalização horizontal e/ou vertical;
 - Passeios compartilhados com pedestres.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), órgãos, empresas e autarquias de trânsito e transportes, GEIPOT.

I. Método de Cálculo

O cálculo do indicador consiste na determinação de um parâmetro de referência para a extensão e cobertura da rede de caminhos para bicicleta e na análise da conectividade da rede, gerando um *score* único que deve refletir as principais características do sistema viário urbano para uso da bicicleta.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Para o cálculo da extensão/cobertura da rede de caminhos para bicicleta recomenda-se os seguintes procedimentos:

- Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada;
- O sistema viário, conforme detalhado no item G e nos trechos contidos na área urbanizada da cidade, deve ser inteiramente identificado e mensurado, com valores expressos em km;
- As vias especiais para bicicletas (ciclovias, ciclofaixas e passeios compartilhados, conforme definidas no item G) devem ser identificadas na base cartográfica e sua extensão total mensurada, expressa em km. Nesta etapa pode se fazer uso de bases cartográficas digitais ou impressas, Sistemas de Informações Geográficas e de Desenho Assistido por Computador;
- O parâmetro é obtido através do quociente entre a extensão total de ciclovias e ciclofaixas e a extensão total do sistema viário urbano, expresso em porcentagem (%).

A conectividade da rede de ciclovias é definida com base em critérios qualitativos, definidos com base na análise de imagens aéreas ou por meio de levantamentos de campo. A conectividade é verificada com base nos seguintes aspectos:

- Manutenção das características físicas e operacionais da ciclovia tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização vertical e horizontal;
- Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos;
- Continuidade, ou seja, existência de uma rede bem definida e contínua de ciclovias.

Com base nos dois elementos deve ser identificado o respectivo *score* do indicador, associando diretamente os valores apresentados no quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Quadro 3.68: Escala de Avaliação para o indicador 6.1.1.

Score	Valores de Referência³⁴
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,50	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano apresenta ciclovias ou ciclofaixas, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município nenhum trecho de ciclovias ou ciclofaixa

³⁴ Valores de referência propostos pelo autor. Ainda que o incentivo aos modos não-motorizados seja um princípio básico da mobilidade sustentável, entende-se que a implantação de ciclovias em muitas cidades é limitada em função do seu tamanho ou características físicas como topografia. Deste modo, uma avaliação do tema não é possível só com a análise da extensão da rede, mas também de sua conectividade de forma a proporcionar conforto e segurança aos usuários.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Transporte cicloviário
INDICADOR 6.1.2	Frota de bicicletas

A. Definição

Número de bicicletas por 100 habitantes no município.

B. Unidade de Medida

Bicicletas/100 habitantes.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

O uso de modos não-motorizados de transportes, em especial, da bicicleta, traz benefícios à saúde humana e meio ambiente, incluindo a redução de ruído, poluição atmosférica e consumo de combustíveis fósseis. Além disso, a bicicleta se constitui em fator de inclusão social, por se constituir um meio de transporte barato e acessível, especialmente para a população de baixa renda.

A bicicleta se mostra um excelente meio de transporte, quando há condições topográficas e de segurança adequadas, uma vez que amplia a velocidade de deslocamento se comparada a caminhada e apresenta grande flexibilidade, especialmente em situações de congestionamento.

O tamanho da frota municipal de bicicletas é um indicativo da demanda por este meio de transporte, sendo fundamenta seu conhecimento para a proposição de políticas públicas para incentivo aos modos não-motorizados de transporte.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.69: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	Frota de bicicletas	0,33

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0113
- Peso Dimensão Social: 0,0036
- Peso Dimensão Econômica: 0,0033
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0044

G. Dados de Base

- Frota de bicicletas no município;
- Ou número de bicicletas comercializadas nos últimos 7 anos no município (período que corresponde à vida útil do bem), exceto bicicletas infantis;
- População total do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, Pesquisas Origem e Destino, estudos específicos de transportes e mobilidade, entidades ligados a indústria produtora de bicicletas (ABRACICLO, ABRADIB), associações, órgãos, instituições ou organizações não-governamentais (ANTP, NTU, etc), órgãos governamentais como GEIPOT (em liquidação), Ministério das Cidades, entre outros.

I. Método de Cálculo

De um modo geral, os dados referentes à posse de bicicletas, bem como seu uso como meio de transporte são obtidos por estudos de transportes específicos, especialmente através de Pesquisas Origem e Destino. No entanto, poucas cidades brasileiras dispõem destes dados, o que faz necessário obter uma estimativa da frota de bicicletas nas cidades brasileiras.

Uma forma de estimar a frota municipal de bicicletas é obter dados de vendas do bem no município, através de associações comerciais e entidades ligadas ao setor. No entanto, para fins de estimativa do tamanho da frota este dado deve ser coletado para um determinado período de tempo, considerando a durabilidade ou vida útil da bicicleta. Além disso, devem ser excluídos dados referentes a bicicletas infantis, as quais não são utilizadas como meio de transporte. Em função da qualidade e das características das bicicletas, atualmente tem-se considerado a durabilidade da bicicleta brasileira de 7 anos (Ministério das Cidades, 2007b). Desta forma, recomenda-se que os dados sejam obtidos para os sete anos

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

anteriores ao ano de referência (ano de cálculo do indicador), para obter uma estimativa da frota de bicicletas do município.

O indicador é obtido através da equação:

$$I = \frac{FB * 100}{Pt}$$

Onde:

I = Indicador referente à frota de bicicletas;

FB = número total de bicicletas no município;

Pt = população total do município no ano de referência.

O indicador é expresso por número de bicicletas/100 habitantes.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.70: Escala de Avaliação para o indicador 6.1.2.

Score	Valores de Referência ³⁵ Número de bicicletas por 100 habitantes do município
1,00	35 ou mais
0,75	30
0,50	25
0,25	20
0,00	Até 15

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

³⁵ Valores de referência propostos pelo autor. A Pesquisa Mobilidade da População Urbana (NTU, 2006) indica que na Classe E a posse de bicicleta chega a 51%. Na Classe A, no entanto, este valor decresce para 18% dos entrevistados. O valor médio gira em torno de 36% da população.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Transporte cicloviário
INDICADOR 6.1.3	Estacionamento de bicicletas

A. Definição

Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que possuem estacionamento para bicicletas.

B. Unidade de Medida

Porcentagem dos terminais (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999).

D. Relevância

A integração entre os vários modos de transporte é questão chave para uma mobilidade sustentável, a começar pela integração entre os vários modos motorizados e não-motorizados de transportes. A provisão de áreas de estacionamento para bicicletas em terminais de transporte público e sua adequação para integração modal são elementos decisivos para o incentivo aos modos não-motorizados de transporte.

Em termos econômicos e sociais, esta integração implica em maior eficiência dos deslocamentos, redução dos tempos de conexão e das despesas com transportes, ampliando a acessibilidade e mobilidade da população.

Em termos ambientais, contribui para a qualidade ambiental através da redução dos deslocamentos por modos motorizados de transportes.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.71: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,32	0,29	0,39	Transporte cicloviário	0,31	Estacionamento para bicicletas	0,33

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0113
- Peso Dimensão Social: 0,0036
- Peso Dimensão Econômica: 0,0033
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0044

G. Dados de Base

- Terminais urbanos e metropolitanos de transporte público (terminais de ônibus, bonde, trem, metrô, barca, etc) .;
- Terminais urbanos e metropolitanos de transporte público com infra-estrutura para estacionamento de bicicletas (bicicletários).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Deve-se proceder a um levantamento a respeito da infra-estrutura disponível nos terminais urbanos para estacionamento e integração modal da bicicleta e os serviços de transporte público. A área reservada para bicicletas deve estar devidamente delimitada e sinalizada, contendo dispositivos de segurança adequados para permanência do veículo por períodos de curta, média e longa duração, além de ter capacidade suficiente para atender a demanda.

O indicador é obtido através do quociente entre o número de terminais urbanos com área para estacionamento de bicicletas e o total de terminais de transporte público urbano e metropolitano para todas as modalidades, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.72: Escala de Avaliação para o indicador 6.1.3.

Score	Valores de Referência³⁶ Porcentagem dos terminais urbanos de transporte público que apresentam área para estacionamento de bicicletas
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

³⁶ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que para ampliar a integração modal, todos os terminais de transporte público devem permitir o estacionamento de bicicletas em locais seguros e adequados.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Deslocamentos a pé
INDICADOR 6.2.1	Vias para pedestres

A. Definição

Cobertura e conectividade da rede de vias para pedestres.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de vias (%) e Grau de Conectividade.

C. Referências

PROSPECTS (MINKEN *et al.*, 2001), TRANSPLUS (2002), Dill (2003), ECO XXI (ABAE, 2006), SUMMA (2004), Sustainable Measures (2006), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

As políticas de incentivo ao uso de modos não-motorizados e a provisão de infra-estrutura adequada para os mesmos são políticas-chave para a mobilidade urbana sustentável. Neste sentido, os caminhos para pedestres, entendidos como vias exclusivas ou preferenciais, devem atender a uma série de parâmetros de conforto e segurança, relacionados especialmente à declividade, condições do pavimento, sinalização vertical, horizontal e dispositivos especiais para pessoas com necessidades especiais, iluminação, arborização, ausência de obstáculos, entre outros, garantindo assim o conforto dos usuários. A qualidade dos caminhos de pedestres deve ser observada também junto aos terminais de transporte coletivo, permitindo o acesso dos cidadãos ao sistema e a facilidade das conexões intermodais.

Em termos sociais, a provisão de vias para pedestres contribui para o convívio, interação social e lazer, ampliando as relações de vizinhança e a vitalidade da comunidade. Reduz o conflito entre pedestres e veículos, diminuindo a ocorrência de acidentes. Além disso, proporciona a melhoria da qualidade dos deslocamentos a pé, ampliando a segurança e a acessibilidade, principalmente de pessoas com necessidades especiais ou mobilidade reduzida. Os modos não-motorizados são também potencialmente benéficos para a saúde humana e bem-estar da população.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Em termos ambientais, a provisão de vias para pedestres e o potencial aumento dos deslocamentos a pé contribuem para a qualidade ambiental urbana, a medida que auxiliam na redução do consumo de combustíveis fósseis, emissão de poluentes e redução do ruído ambiental. A criação de vias especiais está associada ainda a projetos de requalificação e revitalização urbana, especialmente nas áreas centrais de grandes cidades.

A conectividade dos caminhos para pedestres é um aspecto especial a ser verificado, especialmente em áreas de grande circulação de pessoas, zonas residenciais e comerciais. A disponibilidade e a qualidade da infra-estrutura para pedestres é parte importante das políticas de incentivo aos modos não-motorizados, visando em última análise, a melhoria da qualidade ambiental das cidades.

Para os modos não-motorizados, a falta de conectividade da rede implica em desconforto e insegurança, desestimulando os deslocamentos através destes modos de transporte.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.73: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,33	0,28	0,39	Modos não-motorizados	0,34	Vias para pedestres	1,00

- Peso Global: 0,0190
- Peso Dimensão Social: 0,0062
- Peso Dimensão Econômica: 0,0052
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0075

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Extensão do sistema viário, exceto sistemas sobre trilhos: vias expressas, arteriais, coletoras, locais, pavimentadas ou não, regularizadas ou não, na área urbana do município;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Rede de vias especiais para pedestres, incluindo:
 - Vias exclusivas para pedestres (calçadas);
 - Vias com prioridade para a circulação de pedestres (com restrição de circulação de veículos em determinados períodos do dia);
 - Rotas especiais de pedestres, relacionadas a pontos turísticos ou patrimônio histórico;
 - Rampas e passarelas em vias públicas;
 - Calçadas que apresentem elementos de segregação física com o espaço destinado a circulação de veículos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Viação, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade ou Planejamento), órgãos, empresas e autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

O cálculo do indicador consiste na determinação de um parâmetro de referência para a extensão e cobertura da rede de caminhos para pedestres e na análise da conectividade da rede, gerando um *score* único que deve refletir as principais características do sistema viário urbano para o modo a pé.

Para o cálculo da extensão/cobertura da rede de caminhos para pedestres recomendam-se os seguintes procedimentos:

- Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada;
- O sistema viário, conforme detalhado no item G e nos trechos contidos na área urbanizada da cidade, deve ser inteiramente identificado e mensurado, com valores expressos em km;
- As vias especiais para pedestres, conforme definidas no item G, devem ser identificadas na base cartográfica e sua extensão total mensurada, expressa em km. Nesta etapa pode se fazer uso de bases cartográficas digitais ou impressas, Sistemas de Informações Geográficas e de Desenho Assistido por Computador;
- O parâmetro é obtido através do quociente entre a extensão total de vias especiais para pedestres e a extensão total do sistema viário urbano, expresso em porcentagem (%).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O segundo parâmetro, relacionado à conectividade da rede deve ser analisado com o auxílio de imagens aéreas ou levantamentos de campo. A conectividade é verificada com base nos seguintes aspectos, semelhantes aos aspectos verificados para a conectividade do sistema viário urbano e rede de ciclovias:

- Manutenção das características físicas da via, tais como: largura, tipo de pavimento, sinalização vertical e horizontal;
- Ausência de barreiras físicas que impeçam ou restrinjam os deslocamentos, incluindo mobiliário urbano, arborização, bem como obstáculos impostos por estabelecimentos comerciais e de serviços;
- As interseções com vias de circulação de automóveis são em número reduzido e quando existentes, são devidamente protegidas e sinalizadas, privilegiando os deslocamentos a pé;
- As distâncias de viagem feitas através dos caminhos e rotas de pedestres são próximas às distâncias efetivas entre dois pontos (distância em linha reta), indicando que os caminhos são diretos e com alta conectividade.

Com base nos dois elementos deve ser identificado o respectivo score do indicador, associando diretamente os valores apresentados no quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.74: Escala de Avaliação para o indicador 6.2.1.

Score	Valores de Referência ³⁷
1,00	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade
0,75	Mais de 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,50	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres e a rede apresenta alta conectividade
0,25	Até 25% do sistema viário urbano é composto por vias especiais ou preferenciais para pedestres, porém, a rede apresenta baixa conectividade
0,00	Não há no município vias especiais ou preferenciais para pedestres

³⁷ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Deslocamentos a pé
INDICADOR 6.2.2	Vias com calçadas

A. Definição

Extensão de vias com calçadas em ambos os lados, com largura superior a 1,20 metros, em relação à extensão total da rede viária principal.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da rede viária principal (%).

C. Referências

Sustainable Seattle (1998), Campos e Ramos (2005).

D. Relevância

A presença de calçadas em ambos os lados da via, com largura adequada e atendendo às normas técnicas para a circulação de pedestres e pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade, amplia a segurança e conforto dos usuários e incentiva a realização de deslocamentos a pé para viagens de curta e média distância. Contribui desta forma, para a redução da necessidade por automóvel, melhoria da qualidade do ambiente urbano e vitalidade de zonas comerciais e residenciais.

A presença de calçadas amplia a conectividade dos caminhos de pedestres. Apresentando largura adequada, possibilitam ainda a instalação de mobiliário e iluminação pública, proporcionando maior segurança e conforto para os deslocamentos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.75: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,32	0,29	0,39	Modos não-motorizados	0,34	Vias com calçadas	0,50

- Peso Global: 0,0190
- Peso Dimensão Social: 0,0062

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Econômica: 0,0052
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0075

G. Dados de Base

- Base cartográfica do município com infra-estrutura viária (base de ruas vetorizada);
- Ou base georreferenciada do município. Pode incluir imagens de satélite com resolução suficiente para identificação da infra-estrutura viária;
- Rede viária principal (principais ligações viárias, representadas por vias arteriais ou coletoras de grande circulação de veículos, pessoas e bicicletas e que interligam as diferentes regiões da cidade, corredores de transporte coletivo, vias especiais para pedestres e ciclistas);
- Vias com calçadas em ambos os lados, com largura igual ou superior a 1,20 metros, e atendendo aos parâmetros de conforto e segurança exigidos por legislação federal, estadual ou municipal.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Obras, Planejamento, Transportes ou Mobilidade, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, empresas de cartografia ou geoprocessamento, levantamentos de campo.

I. Método de Cálculo

Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada e a rede viária principal. A rede principal geralmente é definida através de lei específica ou no Plano Diretor Municipal. Caso esta não tenha sido delimitada pelo município, deve ser identificada conforme parâmetros definidos no item G. Devem incluir as principais ligações viárias tanto para modos motorizados, como para modos não-motorizados de transportes. Após a identificação de delimitação da rede viária principal, sua extensão total deve ser medida e expressa em km.

A identificação das vias com calçadas, atendendo as condições definidas no item G, deve ser feita com base em levantamentos de campo, análise de fotos aéreas e imagens de satélite de alta resolução. Após a identificação, a extensão total de vias com calçadas deve ser obtida e expressa em km. Nesta etapa pode se fazer uso de bases cartográficas digitais ou impressas, Sistemas de Informações Geográficas e de Desenho Assistido por Computador.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O indicador é obtido através do quociente entre a extensão total de vias com calçadas e a extensão total da rede viária principal, expresso em %.

Caso o indicador seja medido somente para uma área específica da cidade como o centro de comércio e serviços ou centro expandido, este deverá ser limitado com precisão e a informação sobre o limite espacial estudado, claramente identificada.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.76: Escala de Avaliação para o indicador 6.2.2.

Score	Valores de Referência ³⁸ Porcentagem da rede viária principal que apresenta calçadas em ambos os lados e com largura igual ou superior a 1,20 metros
1,00	100%
0,75	77,5%
0,50	55%
0,25	32,5%
0,00	Até 10%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

³⁸ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que, para a mobilidade urbana sustentável, todas as vias urbanas, sendo elas expressas, arteriais, coletoras ou locais, devem ser concebidas ou adequadas para todos os modos de transporte, especialmente os não-motorizados. Neste sentido, para propiciar condições adequadas para a circulação de pessoas com conforto e segurança, a situação ideal é que todas as vias possuam calçadas de ambos os lados com pelo menos 1,20 m de largura. Em nível europeu, o projeto ARTISTS busca adequar vias arteriais, tornando-as espaços multifuncionais, através de estratégias que mantenham o papel da via na rede e permitam o desenvolvimento de atividades como travessias, compras, integração social, entre outras atividades urbanas (para maiores detalhes do projeto ver <http://www.tft.lth.se/guide/guidecompleng050921.pdf>).

DOMÍNIO	Modos não-motorizados
TEMA	Redução de viagens
INDICADOR 6.3.1	Distância de viagem

A. Definição

Distância média de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo.

B. Unidade de Medida

Quilômetros (km).

C. Referências

Baltic 21 e New Zealand Ministry for the Environment (Gilbert e Tanguay, 2000), Scottish Executive Central Research Unit (2001), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), Mendip District Council (2006), Sustainable Measures (2006).

D. Relevância

O tempo e a distância das viagens realizadas em áreas urbanas e metropolitanas fornecem importante informação a respeito do sistema de mobilidade e sua sustentabilidade, estando relacionados diretamente às características de uso e ocupação do solo (configuração da cidade, sua distribuição funcional e especialização do espaço urbano), sistema viário (características físicas e operacionais), sistema de transporte urbano (oferta de serviços de transporte) e a valores pessoais e estilos de vida (SUMMA, 2004). O predomínio de viagens de curta distância indica que os serviços e atividades urbanas encontram-se bem distribuídos na cidade.

Em termos econômicos e sociais, implica em menores custos de transporte, viabiliza o desenvolvimento das atividades econômicas, implica em maior tempo disponível ao cidadão para a realização de outras atividades e amplia o acesso aos equipamentos e serviços urbanos.

Em termos ambientais, viagens de menor extensão estão associadas à redução da necessidade por viagens motorizadas e, por conseqüência, redução do consumo de combustíveis fósseis, emissão de poluentes atmosféricos e ruído.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.77: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	Distância de viagem	0,25

- Peso Global: 0,0097
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0031
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0039

G. Dados de Base

- Matriz de viagens (pares de origem e destino): distância média de viagem para todos os modos de transporte (a pé, bicicleta, automóvel, ônibus, microônibus trem, metrô, táxi; etc) para viagens com motivo trabalho e estudo, ocorridas em área urbana ou metropolitana;
- Base cartográfica do município ou base georreferenciada do município;
- Dados de divisão modal.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade.

I. Método de Cálculo

A forma mais precisa de se obter a distância média de viagem em áreas urbana ou metropolitana é através de dados de Pesquisa Origem e Destino, selecionando na matriz de viagens, informações referentes aos deslocamentos por motivo trabalho e estudo, para todos os modos de transporte, alocando os pontos correspondentes aos pares de Origem e Destino geograficamente e obtendo a distância média entre os mesmos.

De posse dos dados, os pares de Origem e Destino são alocados através de seus endereços em uma base cartográfica do município (digital ou impressa). Com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas, Desenho Assistido por Computador, ou até mesmo manualmente, cada par é conectado diretamente e são obtidas as distâncias euclidianas de todos os pares O-D levantados. O indicador é obtido pela distância média de todos os segmentos que conectam os pares O-D.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Outra forma de obter o indicador é estimar, em função do tamanho e características físicas da cidade e seu sistema viário, a distância média de viagem para cada modo de transporte, para os motivos indicados, e então, com base na estimativa da participação de cada modo nos deslocamentos diários da população (repartição modal), obter uma média ponderada da distância de viagem em área urbana ou metropolitana.

O indicador pode ser obtido também utilizando dados relacionados aos motivos de viagem (incluindo motivos diferentes de trabalho e estudo), modos de transporte e uso do solo e Sistemas de Informações Geográficas, com base na metodologia proposta por Cardoso (2005). Sugere-se, portanto, a consulta da fonte indicada para obter maiores detalhes sobre o método de cálculo e a obtenção dos dados primários.

O indicador é obtido pela média global das distâncias para todos os modos de transporte, expressa em quilômetros (km). O ideal, no entanto, quando há disponibilidade de dados de divisão modal para as viagens intra-urbanas ou metropolitanas, é ponderar as distâncias pela participação de cada modo de transporte.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.78: Escala de Avaliação para o indicador 6.3.1.

Score	Valores de Referência ³⁹
	Distância média das viagens urbanas e metropolitanas, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo
1,00	Igual ou inferior a 2 km
0,75	4 km
0,50	6 km
0,25	8 km
0,00	Maior ou igual a 10 km

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

³⁹ Valores de referência propostos pelo autor. As distâncias indicadas estão relacionadas a escolha modal e não às dimensões da cidade. Deslocamentos de até 2 km de extensão podem ser feitos através de modos não-motorizados de transporte, como caminhada e bicicleta. Deslocamentos a maiores distâncias passam a exigir, por sua vez, a utilização de modos de transporte motorizados, público ou privados.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Redução de viagens
INDICADOR 6.3.2	Tempo de viagem

A. Definição

Tempo médio de viagens feitas na área urbana ou metropolitana, para todos os modos, em um único sentido, por motivo trabalho ou estudo

B. Unidade de Medida

Minuto (min).

C. Referências

TRANSPLUS (2002), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), UNCHS (2004), NTU (2006), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

O tempo de viagem exerce forte impacto sobre o dia-a-dia da população, especialmente em grandes cidades, se constituindo em uma medida-chave do desempenho e eficiência dos sistemas de transporte.

Quanto maior a cidade, maior é o tempo médio dos deslocamentos. Isso se explica de um lado pelas maiores distâncias a percorrer nas grandes cidades e, de outro, pelas menores velocidades médias observadas, devido ao congestionamento de tráfego (NTU, 2006).

Tempos de deslocamento elevados, principalmente para as atividades de trabalho e estudo são sinais óbvios de desequilíbrio urbano, associados a severos congestionamentos de tráfego, operação deficiente das redes de transporte público e ausência de um controle de tráfego adequado (UNCHS, 2004).

Em termos sociais, tempos de viagem elevados prejudicam o convívio social e familiar, reduzem as horas de lazer e descanso da população, sendo fator determinante para *stress* e desconforto. De uma forma geral, populações de baixa renda são penalizadas por maiores tempos de deslocamento, em função do local de moradia, geralmente distante do seu local de trabalho, e da dependência dos serviços de transporte público, freqüentemente mais lentos que o automóvel privado.

Em termos econômicos, tempos médios de viagem elevados acarretam em prejuízos para as atividades econômicas, perda de horas de trabalho e produtividade, além do aumento

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

dos custos logísticos. O aumento dos tempos de deslocamento em áreas urbanas e metropolitanas, associados especialmente aos congestionamentos de tráfego, contribui ainda para o aumento do consumo de combustíveis e a emissão de poluentes atmosféricos.

No que diz respeito ao sistema de transporte público, uma forma de avaliar a qualidade dos serviços é comparar o tempo de viagem em ônibus com o tempo de viagem em automóvel privado. Neste sentido, uma relação entre o tempo de viagem por ônibus e por carro superior a 2,5 é considerada ruim e prejudicial aos usuários deste serviço (Ferraz e Torres, 2001).

E. Contribuição

Maior/Pior- (-).

F. Pesos

Quadro 3.79: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	Tempo de viagem	0,25

- Peso Global: 0,0097
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0031
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0039

G. Dados de Base

- Matriz de viagens (pares de origem e destino): tempo médio de viagem para todos os modos de transporte (a pé, bicicleta, automóvel, ônibus, microônibus trem, metrô, táxi; etc) para viagens com motivo trabalho e estudo, ocorridas em área urbana ou metropolitana;
- Dados de distância de viagem, utilizando para cálculo do tempo, velocidades médias por modo de transporte;
- Dados de divisão modal.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade.

I. Método de Cálculo

O tempo de viagem considerado neste indicador corresponde à duração média, em minutos, do deslocamento entre pares Origem e Destino, para uma viagem de ida (único sentido), por motivo trabalho ou estudo.

Os tempos de viagem da população em áreas urbanas e metropolitanas são obtidos diretamente por meio de Pesquisas Origem e Destino e estudos específicos de transportes. O indicador corresponde a média aritmética dos tempos de viagem obtidos para os deslocamentos feitos através de todos os modos de transporte utilizados pela população, para viagens com motivo trabalho e estudo.

Outra forma de obter o indicador é estimar, em função do tamanho e características físicas da cidade e seu sistema viário, incorporando o impacto dos congestionamentos de tráfego, o tempo médio de viagem para cada modo de transporte, para os motivos indicados, e então, com base na estimativa da participação de cada modo nos deslocamentos diários da população (repartição modal), obter uma média ponderada do tempo de viagem em área urbana ou metropolitana.

De posse dos dados de distância de viagem em área urbana ou metropolitana, o tempo pode ser estimado considerando parâmetros de velocidade média para cada modo de transporte.

Os parâmetros de distância e tempo são relacionados através da equação:

$$V = \frac{D}{T}$$

Onde:

V = velocidade média do modo de transporte em km/h;

D = distância média de viagem pelo modo de transporte em km ;

T = tempo médio de viagem pelo modo de transporte em horas.

A seguir são apresentados alguns valores de referência para velocidade média dos principais modos de transporte urbano e metropolitano (Ministério das Cidades, 2007a, Ferraz e Torres, 2001). No entanto, recomenda-se que sejam adotados parâmetros compatíveis com as características dos sistemas de transporte e mobilidade de cada município:

- A pé: 4,5 km/h;
- Automóvel: 40 km/h;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Bicicleta: 12 km/h;
- Ônibus: 18 km/h;
- Bonde: 10 a 20 km/h;
- Veículo Leve sobre Trilhos (VLT - baixa segregação): 12 a 22 km/h;
- Veículo Leve sobre Trilhos (VLT - alta segregação): 15 a 30 km/h;
- Veículo Leve sobre Trilhos (VLT - totalmente segregado): 20 a 37 km/h;
- Metrô: 25 a 60 km/h;
- Trem suburbano: 40 a 70 km/h.

O indicador é obtido através da média global de todos os modos, expresso em minutos (min). O ideal, no entanto, quando há disponibilidade de dados de divisão modal para as viagens intra-urbanas ou metropolitanas, é ponderar as distâncias pela participação de cada modo de transporte e multiplicar pela respectiva distância média. Desta forma o indicador pode ser obtido diretamente em minutos e poderá refletir a utilização de cada modo.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.80: Escala de Avaliação para o indicador 6.3.2.

Score	Valores de Referência ⁴⁰ Tempo médio de viagem para deslocamentos urbanos e metropolitanos, por motivo trabalho e estudo, para todos os modos de transporte
1,00	Igual ou inferior a 20 min
0,75	30 min
0,50	40 min
0,25	50 min
0,00	60 min ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador.

⁴⁰ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que deslocamentos com tempos de duração igual ou superiores a 60 minutos resultam em sensíveis perdas sociais e econômicas para os cidadãos.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Redução de viagens
INDICADOR 6.3.3	Número de viagens

A. Definição

Número médio de viagens diárias por habitante em área urbana ou metropolitana, considerando todos os modos de transporte.

B. Unidade de Medida

Viagem/Habitante/Dia.

C. Referências

ANTP (2006), Companhia do Metropolitano de São Paulo (2002).

D. Relevância

O número de viagens diárias por habitante, comumente apresentado como índice de mobilidade, apresenta estrita relação com a renda familiar, escolaridade, idade, sexo e acessibilidade aos meios de transporte.

De um modo geral, famílias com renda mensal mais elevada apresentam maior mobilidade, ou seja, realizam um número maior de viagens diárias do que famílias de renda mais baixa. O mesmo acontece com pessoas em idade ativa, diferentemente de crianças e idosos que apresentam menores índices de mobilidade. A queda da mobilidade pode ocorrer em função do desemprego e da diminuição da renda, dois fatores que levam à redução dos deslocamentos. Desta forma, o indicador reflete aspectos relativos à acessibilidade econômica aos meios de transporte e inclusão social, além de ser um indicativo do dinamismo e desenvolvimento socioeconômico da cidade.

No entanto, ainda que seja desejável uma maior mobilidade da população, para um transporte sustentável o ideal é reduzir o número de viagens motorizadas e por transporte individual, ampliando a participação dos modos não-motorizados (especialmente para os deslocamentos de curta distância) e coletivos de transporte, em função de seus benefícios econômicos, sociais e ambientais.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.81: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	Número de viagens	0,25

- Peso Global: 0,0097
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0031
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0039

G. Dados de Base

- Matriz de viagens: número total de viagens por dia para todos os motivos e modos de transporte;
- População urbana ou população da área em estudo no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade.

I. Método de Cálculo

Da matriz de viagens (que apresenta o conjunto dos deslocamentos entre pares de Origem e Destino), resultante de Pesquisas Origem e Destino, pode ser obtido o número total de viagens realizadas em um dia útil na área urbana ou metropolitana em estudo. Considera-se como viagem o deslocamento efetuado por uma pessoa, por um motivo específico, entre dois pontos determinados, através de um ou mais modos de transporte. Desta forma, para efeito do cálculo deste indicador, cada viagem é representada por um deslocamento de ida ou de volta.

O número de viagens diárias por habitante, para todos os modos, é obtido a partir do quociente entre o número total de viagens diárias e a população total da área, seja o município ou região metropolitana. O indicador é expresso por viagens/habitante/dia.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.82: Escala de Avaliação para o indicador 6.3.3.

Score	Valores de Referência⁴¹ Número médio de viagens diárias por habitante
1,00	2 ou mais
0,75	1,5
0,50	1,0
0,25	0,5
0,00	Inferior a 0,5

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador.

⁴¹ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que valores médios de viagens diárias por habitante iguais ou superiores a 2, refletem maior mobilidade e acessibilidade econômica aos serviços e atividades urbanas.

DOMÍNIO	Modos Não-motorizados
TEMA	Redução de viagens
INDICADOR 6.3.4	Ações para redução do tráfego motorizado

A. Definição

Políticas, estratégias ou ações empreendidas pelo município com objetivo de reduzir o tráfego motorizado.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, Tipo de ação.

C. Referências

OECD (1999), TRANSPLUS (2002), SUMMA (2004), ECO XXI (ABAE, 2006).

D. Relevância

A redução do tráfego motorizado e de seus impactos decorrentes, especialmente sobre o meio ambiente, é elemento-chave para a mobilidade urbana sustentável. Deste modo, a administração municipal deve empreender políticas, estratégias e ações que visam reduzir os deslocamentos por modos motorizados de transporte, incentivando e promovendo infraestrutura para os modos não-motorizados, desenvolvendo campanhas educativas e de conscientização e estabelecendo mecanismos que inibam ou restrinjam os deslocamentos por modos motorizados, principalmente em áreas já congestionadas e com elevado nível de ruído e poluição atmosférica.

Além dos benefícios ambientais relacionados a redução do ruído e poluição, a redução do tráfego motorizado tem impactos sociais, contribuindo para o convívio social, coesão de comunidades e segurança viária, contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental urbana.

Em termos econômicos, representa a redução dos custos de transportes e despesas relacionadas à construção e manutenção da infra-estrutura viária.

As medidas para redução do tráfego motorizado devem, no entanto, contemplar além de medidas restritivas, campanhas de educação e conscientização de forma a esclarecer a população sobre os impactos do uso de modos motorizados de transporte sobre o ambiente urbano.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver tipo de ação.

F. Pesos

Quadro 3.83: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
MODOS NÃO-MOTORIZADOS	0,110	0,28	0,32	0,40	Redução de viagens	0,35	Ações para redução do tráfego motorizado	0,25

- Peso Global: 0,0097
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0031
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0039

G. Dados de Base

Políticas, estratégias ou ações promovidas pela administração municipal no ano de referência visando a redução do tráfego motorizado:

- Delimitação de zonas com restrição ao tráfego de veículos motorizados;
- Estabelecimento de taxações sobre a circulação de veículos motorizados em determinadas zonas da cidade (pedágio urbano);
- Estabelecimento de rodízios veiculares ou outros mecanismos visando minimizar o volume de veículos em circulação em determinados períodos do dia ou da semana;
- Campanhas de educação e conscientização sobre os impactos dos modos motorizados de transportes;
- Outros mecanismos de mesma natureza.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Meio Ambiente, Planejamento, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Deve-se proceder a um levantamento e análise dos dispositivos desenvolvidos e implantados no município no ano de referência, relacionados à redução do tráfego motorizado, conforme definido no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.84: Escala de Avaliação para o indicador 6.3.4.

Score	Valores de Referência ⁴² Foram implantados no município:
1,00	Campanha educativa, rodízio veicular, delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos e pedágio urbano
0,75	Campanha educativa, rodízio veicular e delimitação de áreas com restrição para circulação de veículos
0,50	Campanha educativa e rodízio veicular
0,25	Apenas campanha educativa
0,00	Não foi desenvolvido ou implantado nenhum mecanismo visando a redução do tráfego motorizado no município no ano de referência

⁴² Valores de referência propostos pelo autor. Considera as medidas amplamente difundidas em nível internacional para redução do tráfego motorizado.

DOMÍNIO

PLANEJAMENTO INTEGRADO



COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Capacitação de gestores
INDICADOR 7.1.1	Nível de formação de técnicos e gestores

A. Definição

Porcentagem de técnicos e gestores de órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade com qualificação superior, do total de trabalhadores destes órgãos no ano de referência.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de técnicos e gestores (%).

C. Referências

Bossel, (1999), Jackson e Roberts (2000), Santos e Martins (2002).

D. Relevância

A qualificação e capacitação de técnicos e gestores em nível municipal é parte importante para a efetivação de políticas públicas de mobilidade, garantindo exercício de funções básicas de planejamento, engenharia, gestão do meio ambiente, entre outros aspectos fundamentais para a sustentabilidade urbana.

Técnicos e gestores com qualificação superior podem ter contribuição efetiva para o aumento da eficiência dos processos de gestão e inovação tecnológica, além de contribuir para ampliar os canais de comunicação entre a administração pública e instituições de ensino e pesquisa.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.85: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	Nível de formação de técnicos e gestores	0,50

- Peso Global: 0,0067
- Peso Dimensão Social: 0,0021
- Peso Dimensão Econômica: 0,0025
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0022

G. Dados de Base

- Número de funcionários da administração municipal, em nível técnico e gerencial, em órgãos ligados ao planejamento urbano, transportes e mobilidade;
- Número de funcionários da administração municipal, em nível técnico e gerencial, em órgãos ligados ao planejamento urbano, transportes e mobilidade com qualificação superior em diferentes áreas.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Planejamento, Infra-estrutura, Administração), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Levantamento do número total de funcionários vinculados a órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade, sejam em secretarias municipais, órgãos, empresas ou autarquias, no ano de referência no município.

Levantamento do número de funcionários que possuem qualificação em nível superior, em qualquer área de formação, nos mesmos órgãos referidos anteriormente.

O indicador é obtido através do quociente entre o número de funcionários com qualificação superior e o número total de funcionários vinculados aos órgãos de planejamento urbano, transportes e mobilidade, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.86: Escala de Avaliação para o indicador 7.1.1.

Score	Valores de Referência ⁴³
1,00	25% ou mais
0,75	20%
0,50	15%
0,25	10%
0,00	Até 5%

⁴³ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que nestes órgãos há inúmeras atividades administrativas e operacionais que não exigem formação em nível superior. Desta forma, entende-se que cargos técnicos e gerenciais devem ser preferencialmente ocupados por profissionais com qualificação em nível superior.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Capacitação de gestores
INDICADOR 7.1.2	Capacitação de técnicos e gestores

A. Definição

Número de horas de treinamento e capacitação oferecidas por técnico e gestor das áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade durante o ano de referência.

B. Unidade de Medida

Horas/funcionário/ano.

C. Referências

Jackson e Roberts (2000), *Library of Local Performance Indicators* (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

Capacitação, treinamento, reciclagem e aperfeiçoamento técnico de profissionais que exercem atividades ligadas ao planejamento urbano, transportes e mobilidade é fator essencial para o fortalecimento da gestão pública e exercício de seu papel institucional, além da melhoria da capacidade gerencial da administração municipal. O número de horas de treinamento interno e externo é também um indicador dos investimentos da administração pública na capacitação de seus técnicos e gestores.

No que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, capacitação e treinamento são essenciais para preparar técnicos e gestores municipais de forma a substituir a visão fragmentada e setorializada predominante nos órgãos da administração pública, inculcando uma visão mais global e integrada, fundamental na formulação de políticas públicas baseadas no referencial de sustentabilidade.

Os instrumentos para a capacitação de técnicos e gestores devem ser contemplados inclusive nos Planos de Mobilidade Urbana, englobando capacitação de técnicos da administração municipal que atuam na gestão das políticas urbanas nos conceitos de mobilidade e de técnicos dos órgãos gestores de transporte e trânsito em noções urbanísticas (Ministério das Cidades (2006b, 2007a).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.87: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,37	0,32	Capacitação de gestores	0,12	Capacitação de técnicos e gestores	1,00

- Peso Global: 0,0067
- Peso Dimensão Social: 0,0021
- Peso Dimensão Econômica: 0,0025
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0022

G. Dados de Base

Cursos de capacitação, treinamento ou reciclagem oferecidos a técnicos e gestores municipais de secretarias e órgãos responsáveis pelas seguintes áreas:

- Planejamento e gestão urbana;
- Planejamento e gestão de transportes e mobilidade;
- Gestão e operação de trânsito;
- Gestão e regulação dos serviços de transporte.

Os cursos podem se constituir em palestras, seminários, oficinas, cursos de curta média e longa duração, treinamento interno (organizado e ministrado por profissionais, órgãos ou instituições da própria administração municipal em suas instalações e por profissionais, órgãos e instituições a ela vinculados), ou treinamento externo (com cursos patrocinados ou subsidiados pela administração municipal a técnicos e gestores das áreas indicadas acima).

Número total de técnicos e gestores em secretarias ou órgãos vinculados as áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Planejamento Urbano, Infra-estrutura, Recursos Humanos, Administração, etc), Escolas de Governo, instituições de ensino públicas e privadas, órgãos e instituições vinculados a administração pública municipal, estadual ou federal, órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

I. Método de Cálculo

Deve-se proceder a um levantamento de todos os cursos e programas de treinamento e capacitação oferecidos a técnicos e gestores das áreas indicadas no ano de referência, conforme definido no item G.

O indicador é obtido pela soma do número total de horas dos respectivos cursos e programas oferecidos (internos ou externos, para todos os órgãos relacionados), dividido pelo número total de técnicos e gestores nas áreas indicadas no item G, expresso em horas/funcionário/ano.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.88: Escala de Avaliação para o indicador 7.1.2.

Score	Valores de Referência⁴⁴ Horas/funcionário/ano de cursos e treinamentos oferecidos a técnicos e gestores das áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade no ano de referência
1,00	40 horas ou mais
0,75	32 horas
0,50	24 horas
0,25	16 horas
0,00	8 horas ou menos

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁴⁴ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Áreas centrais e de interesse histórico
INDICADOR 7.2.1	Vitalidade do centro

A. Definição

Medida da vitalidade do centro da cidade em dois momentos distintos, baseada no número de residentes e no número de empregos nos setores de comércio e serviços localizados na área.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

SPARTACUS (União Européia, 1998), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004).

D. Relevância

O indicador considera que o número de domicílios e o número de atividades econômicas, representadas por estabelecimentos de comércio e serviços, refletem a vitalidade do centro da cidade.

As áreas centrais, especialmente de grandes cidades, têm sofrido com a queda na atratividade de serviços e atividades econômicas e, principalmente, no desinteresse por parte da população em residir nestas regiões. Esta tendência vem sendo observada em cidades de outros países, como também em cidades brasileiras.

As razões da baixa atratividade têm origem em aspectos sociais, econômicos e ambientais, além dos deslocamentos internos provocados pela especulação imobiliária que acabaram por valorizar determinadas áreas da cidade em detrimento dos velhos centros. O esvaziamento dos centros está relacionado também às políticas públicas, que têm revelado o descaso das administrações municipais com as áreas centrais e patrimônio histórico.

Inserir novamente essas regiões na dinâmica das cidades, através da recuperação das edificações existentes e da multiplicidade de usos capaz de conferir-lhes a animação necessária para sua sobrevivência como espaço urbano é condição-chave para a sustentabilidade urbana.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.89: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,35	0,30	0,35	Áreas centrais e de interesse histórico	0,11	Vitalidade do centro	1,00

- Peso Global: 0,0121
- Peso Dimensão Social: 0,0043
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0043

G. Dados de Base

Domicílios particulares por setores censitários, bairros ou outra unidade de análise territorial:

- Número de domicílios na área central da cidade para o ano-base (ano anterior ao ano de cálculo do indicador);
- Número de domicílios na área central da cidade no ano de referência (ano de cálculo do indicador).

Número de empregos nos segmentos de comércio e serviços públicos e privados:

- Número de empregos nos segmentos de comércio e serviços (públicos e privados) na área central da cidade para o ano-base;
- Número de empregos nos segmentos de comércio e serviços (públicos e privados) na área central da cidade no ano de referência.

A diferença entre o ano de referência e o ano base não deverá ser superior a 5 anos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Finanças, Comércio, Indústria, Planejamento, etc), Associação Comercial e Industrial ou entidade equivalente no município, IBGE, institutos e órgãos de pesquisa municipais e estaduais, concessionárias de serviços públicos.

I. Método de Cálculo

O indicador é obtido através da equação:

$$I = \left(\frac{D}{D_o} + \frac{E}{E_o} \right) / 2$$

Onde:

I = medida da vitalidade da área central;

D = número de domicílios na área central da cidade para o ano de referência;

Do = número de domicílios na área central da cidade para o ano-base;

E = número de empregos nos segmentos de comércio e serviços privados na área central da cidade para o ano de referencia;

Eo = número de empregos nos segmentos de comércio e serviços privados na área central da cidade para o ano-base.

Para o ano-base e ano de referência são adotadas as seguintes definições:

- Ano-base: ano anterior ao ano de referência para o qual se dispõe dos dados necessários para o cálculo do indicador (número de domicílios e estabelecimentos de comércio e serviços na área central). Os dados devem apresentar o mesmo formato e nível de desagregação dos utilizados para o ano de referência, de forma a garantir sua comparabilidade;
- Ano de referência: ano para o qual estão sendo calculados todos os indicadores deste índice.

O número de domicílios localizados na área central pode ser obtido através das informações contidas no Censo do IBGE, através de bases disponibilizadas por concessionárias de serviços públicos (luz, água, esgoto, telefonia, etc), ou por meio de bases ou pesquisas desenvolvidas por órgãos de planejamento e gestão em nível municipal. As unidades de análise podem ser os setores censitários do IBGE ou unidades territoriais estabelecidas em nível municipal e/ou regional. Para qualquer um dos casos, é fundamental delimitar de forma precisa a área central (área em estudo) e identificar as informações, setores e unidades de análise nela contidas.

Para obtenção do número de empregos nos segmentos de comércio e serviços podem ser consultadas informações de associações comerciais ou órgãos de planejamento e gestão que monitoram o desenvolvimento das atividades econômicas no município.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.90: Escala de Avaliação para o indicador 7.2.1.

Score	Valores de Referência ⁴⁵
1,00	$I > 1,50$ O centro apresenta forte tendência de crescimento do número de domicílios particulares e empregos nos setores de comércio e serviços, e forte equilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas
0,75	$I = 1,50$ O centro apresenta tendência de crescimento do número de domicílios particulares e empregos nos setores de comércio e serviços, e equilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas
0,50	$I = 1,00$ O centro apresenta tendência de estabilidade com manutenção do número de domicílios particulares e empregos nos setores de comércio e serviços, e equilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas
0,25	$I = 0,50$ O centro da cidade apresenta tendência de esvaziamento, com declínio do número de domicílios particulares e empregos nos setores de comércio e serviços, e desequilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas
0,00	$I < 0,50$ O centro da cidade apresenta forte tendência de esvaziamento, com declínio acentuado do número de domicílios particulares e empregos nos setores de comércio e serviços, e forte desequilíbrio entre as atividades diurnas e noturnas

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁴⁵ Valores de referência propostos pelo autor. No estudo SPARTACUS (União Européia, 1998), desenvolvido para as cidades de Bilbao, Nápoles e Helsinque e considerando diferentes cenários de avaliação, foram obtidos valores para o índice de Vitalidade do Centro entre 0,8 e 1,35.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Integração regional
INDICADOR 7.3.1	Consórcios intermunicipais

A. Definição

Existência de consórcios públicos intermunicipais para provisão de infra-estrutura e serviços de transportes urbano e metropolitano.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, Tipo de consórcio.

C. Referências

SNIU (2002).

D. Relevância

Os consórcios públicos são instrumentos através dos quais os municípios podem cumprir encargos e prestar serviços públicos de forma associativa, com base em um contrato de programa. Para maiores informações a respeito de consórcios públicos ver Módulo IV do Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana (Ministério das Cidades, 2006b).

Os consórcios intermunicipais permitem a viabilização de atividades que poderiam não ser realizadas em função de limitações de ordem econômica e orçamentária, ou mesmo pela inexistência ou indisponibilidade de determinados serviços, especialmente em municípios de menor porte em regiões metropolitanas.

Do mesmo modo, os consórcios intermunicipais contribuem para efetivar e ampliar a integração regional, permitindo o planejamento e gestão integrados de atividades voltadas à provisão de serviços e infra-estruturas de transportes. A coordenação e compatibilização de ações contribuem, por sua vez, para o uso mais racional dos recursos públicos e maior eficiência dos sistemas de transportes, especialmente em regiões metropolitanas e aglomerações urbanas.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver tipo de consórcio.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.91: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,34	0,35	Integração regional	0,12	Consórcios intermunicipais	1,00

- Peso Global: 0,0129
- Peso Dimensão Social: 0,0040
- Peso Dimensão Econômica: 0,0043
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0045

G. Dados de Base

Consórcios públicos intermunicipais para provisão de infra-estrutura e serviços de transporte urbano e metropolitano:

- Consórcios para a aquisição de máquinas e equipamentos para execução de obras de infra-estrutura de transportes;
- Consórcios para execução de obras de manutenção, conservação e construção de infra-estrutura de transportes;
- Consórcios para prestação de serviços de transporte público urbano e metropolitano.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Obras, Infra-estrutura, Planejamento, Transporte, Mobilidade, Políticas Regionais, Finanças, Administração, etc), órgãos da administração regional, estadual ou metropolitana.

I. Método de Cálculo

Deve ser identificada a existência de consórcios públicos intermunicipais para a provisão de infra-estrutura e serviços de transporte, conforme descrito no item G, firmados ou em vigor no município no ano de referência.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.92: Escala de Avaliação para o indicador 7.3.1.

Score	Valores de Referência⁴⁶
	Foi firmado ou encontra-se em vigor no ano de referência consórcio intermunicipal para:
1,00	Aquisição de máquinas e equipamentos, execução de obras de manutenção, conservação e construção de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte urbano e metropolitano
0,75	Aquisição de máquinas e equipamentos e execução de obras de manutenção, conservação e construção de infra-estrutura de transportes
0,50	Aquisição de máquinas e equipamentos e execução de obras de manutenção e conservação de infra-estrutura de transportes
0,25	Aquisição de máquinas e equipamentos para provisão de infra-estrutura de transportes
0,00	Não foi firmado ou encontra-se em vigor nenhum consórcio intermunicipal para provisão de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte

⁴⁶ Valores de referência propostos pelo autor. O sistema SNIU (2002) considera consórcios intermunicipais nas seguintes áreas: saúde, educação, habitação, aquisição de máquinas e equipamentos, serviços de abastecimento de água, serviços de esgotamento sanitário, serviços de limpeza e coleta de lixo.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Transparência do processo de planejamento
INDICADOR 7.4.1	Transparência e responsabilidade

A. Definição

Existência de publicação formal e periódica por parte da administração municipal sobre assuntos relacionados à infra-estrutura, serviços, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana.

B. Unidade de Medida

Sim/Não.

C. Referências

UNCHS (2004).

D. Relevância

Responsabilidade na gestão dos recursos, transparência e ampla informação aos munícipes são questões-chave para a sustentabilidade urbana, permitindo ao cidadão acompanhar a implantação e efetividade das políticas públicas e, especialmente, o uso de recursos públicos.

A publicação contínua de informações referentes à aplicação de recursos públicos, a execução de auditorias independentes nas contas municipais, a publicação de contratos e licitações, o respeito à legislação em vigor na contratação de empresas e funcionários, a repressão à corrupção e a isenção na resolução dos conflitos de interesse são sinais de transparência e responsabilidade do poder público e seu comprometimento para com os cidadãos.

Em termos sociais, a transparência contribui para maior participação social e engajamento, a medida que amplia o acesso à informação e o desenvolvimento de processos democráticos de tomada de decisão, especialmente no que diz respeito à aplicação de recursos públicos em planos e projetos de transportes e mobilidade urbana. Em termos econômicos, permite o monitoramento e controle dos gastos públicos por parte da população, contribuindo para aumentar a eficiência na gestão destes recursos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver tipo de publicação.

F. Pesos

Quadro 3.93: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,38	0,32	0,31	Transparência do processo de planejamento	0,12	Transparência e responsabilidade	1,00

- Peso Global: 0,0129
- Peso Dimensão Social: 0,0049
- Peso Dimensão Econômica: 0,0041
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0040

G. Dados de Base

Publicação formal e periódica sobre assuntos relacionados à infra-estrutura, serviços, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana, incluindo:

- Publicação de contratos e licitações para execução de obras de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte público;
- Estágio de desenvolvimento de planos e projetos de transportes e mobilidade urbana;
- Aplicação e fonte de recursos para planos e projetos de transportes e mobilidade urbana;
- Divulgação de impactos sociais, econômicos e ambientais de planos e projetos de transportes e mobilidade urbana;

A publicação pode ser feita nos seguintes veículos:

- Diário Oficial;
- Jornais e revistas de circulação local e regional;
- Endereço oficial da Prefeitura Municipal na Internet;
- Afixados em locais públicos;
- Rádio ou televisão.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, Planejamento, Finanças, Administração, etc), órgãos da imprensa oficial, jornais e revistas de circulação local e regional, página oficial da Prefeitura Municipal na Internet, emissoras de rádio e televisão.

I. Método de Cálculo

Levantamento de publicação formais e periódicas, conforme definido no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.94: Escala de Avaliação para o indicador 7.4.1.

Score	Valores de Referência ⁴⁷
1,00	Existência de publicação formal e periódica sobre: Contratos e licitações para execução de obras de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte público, estágio de desenvolvimento de planos e projetos, aplicação e fonte de recursos, e impactos sociais, econômicos e ambientais de planos e projetos de transportes e mobilidade urbana
0,75	Contratos e licitações para execução de obras de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte público, estágio de desenvolvimento de planos e projetos e aplicação e fonte de recursos para planos e projetos de transportes e mobilidade urbana
0,50	Contratos e licitações para execução de obras de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte público, e estágio de desenvolvimento de planos e projetos de transportes e mobilidade urbana
0,25	Contratos e licitações para execução de obras de infra-estrutura e prestação de serviços de transporte públicos
0,00	Não há publicação formal e periódica sobre assuntos relacionados à infra-estrutura, serviços, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana

⁴⁷ Valores de referência propostos pelo autor com base em UNCHS (2004).

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo
INDICADOR 7.5.1	Vazios urbanos

A. Definição

Porcentagem de áreas que se encontram vazias ou desocupadas na área urbana do município.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da área urbana (%).

C. Referências

Scottish Executive Central Research Unit (2001).

D. Relevância

A existência de áreas vazias ou desocupadas na área urbana do município revela a incapacidade do Poder Público em conter a especulação imobiliária e o descontrole sobre os processos de uso e ocupação do solo urbano.

Vazios urbanos, espalhamento da cidade e baixas densidades urbanas guardam estreita relação. Quanto menor a densidade, maior a expansão horizontal da cidade e, conseqüentemente, maiores as distâncias a serem percorridas nas viagens cotidianas (Ministério das Cidades, 2007a).

Os vazios urbanos têm sua origem, em grande parte, da manutenção de áreas de reserva imobiliária impostas pelo mercado, de políticas públicas que “optam” por desenvolver determinadas áreas da cidade, e da implantação de infra-estrutura de transportes, gerando impactos sobre o desenvolvimento e expansão das cidades (maior expansão horizontal) e necessidade de construção de novas redes de infra-estrutura. Esta expansão é muitas vezes prejudicial ao meio ambiente, a medida que as áreas utilizadas para os novos desenvolvimentos encontram-se próximas ou mesmo nos limites de áreas de proteção ambiental.

Em termos sociais, os vazios urbanos contribuem para acentuar a segregação sócio-espacial e iniquidade, a medida em que crescem os loteamentos residenciais nas zonas periféricas das cidades (muitas vezes inadequadas para a ocupação humana em função de declividade, tipo de solo, ausência de infra-estrutura, etc) para atender à população de baixa

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

renda. Ao mesmo tempo, são mantidas áreas de “reserva imobiliária” nas zonas mais centrais, providas de serviços e infra-estrutura urbana, além de melhores condições de acessibilidade.

Em termos econômicos, a existência de áreas vazias ou desocupadas implica em impactos nos valores dos terrenos, aumento dos custos de transporte em função das baixas densidades urbanas, uso pouco eficiente da infra-estrutura implantada, aumentos dos tempos e distâncias de viagem, entre outros fatores. Os vazios urbanos, mantidos especialmente para fins especulativos, acentuam ainda mais o desequilíbrio econômico e a iniquidade social, a medida em que um pequeno grupo ou segmento econômico pode se beneficiar das vantagens econômicas e lucros extraordinários obtidos com a venda dos terrenos vazios após sua valorização.

Em termos ambientais, está relacionada ao espalhamento e descontinuidade do tecido urbano, além de perda da qualidade ambiental das cidades. A manutenção dos vazios urbanos implica na utilização de áreas afastadas e desprovidas de infra-estrutura para absorção do crescimento urbano, causando a destruição de áreas verdes e habitats naturais.

E. Contribuição

Maior/Pior- (-)

F. Pesos

Quadro 3.95: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Vazios urbanos	0,20

- Peso Global: 0,0030
- Peso Dimensão Social: 0,0009
- Peso Dimensão Econômica: 0,0010
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0011

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Levantamento de lotes ou glebas vazias inseridas na área urbana do município.
- Levantamento de edificações abandonadas ou desocupadas de todos os usos (residencial, comercial, industrial, etc) na área urbana do município;

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Meio Ambiente), empresas de cartografia e geoprocessamento, concessionárias de serviços públicos.

I. Método de Cálculo

O indicador pode ser calculado com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas, Desenho Assistido por Computador, ou mesmo sobre bases cartográficas impressas do município. Utilizando qualquer uma destas ferramentas

- Na base cartográfica do município (digital ou impressa) deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada. No caso do limite da área urbana do município ter sido delimitado através de Lei Municipal, deve ser adotado este limite para cálculo do indicador. A área urbana deve ser mensurada e expressa em km²;
- Identificação e delimitação dos vazios na área urbana do município, constituídos por lotes e glebas vazias e edificações de pequeno, médio e grande porte de todos os usos, que se encontram vazias ou desocupadas por período superior a 1 ano. Áreas de proteção ambiental, parques, praças, áreas de lazer ou recreação ou áreas inadequadas para a ocupação não devem ser consideradas neste indicador;
- A área total de vazios urbanos, identificados conforme definido no item G, deve ser mensurada e expressa em km².

O indicador é obtido através do quociente entre a área total de vazios urbanos e a área urbana do município, expresso em %.

A identificação dos vazios urbanos pode ser feita por meio da análise de documentos cartográficos (imagens de satélite de alta resolução, fotos aéreas da área urbana do município) ou levantamentos de campo. Algumas prefeituras, no entanto, já dispõem do levantamento dos vazios na área urbana do município, devendo estes serem utilizados para cálculo do indicador. Terrenos subutilizados que comportem, entre outros, pequenas edificações, edificações desocupadas e estacionamentos também devem ser considerados no cálculo do indicador. No entanto, devido à dificuldade em obter informações referentes a

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

estas áreas, em função da inexistência de dados por parte da administração municipal e da necessidade de se proceder a um extensivo levantamento de campo, eventualmente estes poderão ser desconsiderados para cálculo do indicador.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.96: Escala de Avaliação para o indicador 7.5.1.

Score	Valores de Referência ⁴⁸ Porcentagem da área urbana do município vazia ou desocupada.
1,00	Até 10%
0,75	20%
0,50	30%
0,25	40%
0,00	50% ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁴⁸ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo
INDICADOR 7.5.2	Crescimento urbano

A. Definição

Razão entre a área de novos projetos (para diferentes usos) previstos ou em fase de implantação em regiões dotadas de infra-estrutura e serviços de transportes, e a área de novos projetos em regiões ainda não desenvolvidas e sem infra-estrutura de transportes.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Jackson, T. e Roberts, P. (2000), Scottish Executive Central Research Unit (2001), TRANSPLUS (2002), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

O desenvolvimento de novos empreendimentos residenciais, comerciais, industriais ou mistos em áreas já desenvolvidas permite o uso mais racional da infra-estrutura implantada, especialmente da infra-estrutura de transportes. Contribuem para o controle do espalhamento urbano, reduzindo a necessidade de tomada de novas áreas para o desenvolvimento, principalmente áreas abertas e com cobertura vegetal, promovendo assim o uso mais sustentável do solo. Contribuem ainda para a manutenção das densidades urbanas, segurança e melhoria da qualidade do ambiente construído.

O desenvolvimento de novos projetos em áreas já providas de infra-estrutura e serviços de transporte, garante ainda a acessibilidade da população aos serviços e atividades urbanas e contribui para a racionalização dos sistemas de transportes e redução dos seus custos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.97: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Crescimento urbano	0,20

- Peso Global: 0,0030
- Peso Dimensão Social: 0,0009
- Peso Dimensão Econômica: 0,0010
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0011

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;
- Novos loteamentos e empreendimentos urbanos para todos os usos (residencial, comercial, industrial, institucional, serviços ou equipamentos públicos) propostos ou em fase de implantação no município no ano de referência;
- Áreas de expansão urbana previstas para ocupação residencial, industrial, comercial ou mista;
- Rede transporte público urbano (linhas de ônibus, microônibus e vans, linhas de trem e metrô, outros modos existentes).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura), entidades do setor imobiliário.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município deve ser destacada a rede de transporte público urbano em todas as suas modalidades, conforme definido no item G. Em torno das linhas de ônibus, microônibus e vans deve ser estabelecido um *buffer* (banda) de 300 metros para cada um dos lados das respectivas linhas ou itinerários. Em torno das linhas de trem urbano e metropolitano, metrô, bonde ou corredores exclusivos de ônibus, deve ser estabelecido um *buffer* de 500 metros para cada um dos lados das respectivas linhas.

Os novos empreendimentos e projetos, para todos os usos, identificados no item G, devem ser localizados e delimitados na base cartográfica. A área total dos empreendimentos deve ser mensurada, expressa em km².

Com auxílio de Sistemas de Informações Geográficas, de Desenho Assistido por Computador ou sobre bases cartográficas impressas deve ser feita a sobreposição das áreas dos empreendimentos e a área de cobertura da rede de transporte público, verificando as regiões ainda não atendidas por nenhuma rede ou serviço de transporte. As áreas dos empreendimentos que não estiverem contidas nas áreas de influência da rede de transporte público devem ser isoladas e mensuradas, com valores expressos em km².

O indicador é obtido pelo quociente entre a área total de novos empreendimentos em regiões dotadas de infra-estrutura de transportes e a área total de novos empreendimentos propostos ou em implantação no município em áreas não dotadas e infra-estrutura e serviços de transporte.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.98: Escala de Avaliação para o indicador 7.5.2.

Score	Valores de Referência ⁴⁹ Razão entre a área total de novos projetos em áreas dotadas de infra-estrutura de transportes e a área total de novos projetos em áreas sem infra-estrutura de transportes
1,00	Igual ou maior que 2
0,75	1,5
0,50	1
0,25	0,5
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁴⁹ Valores de referência propostos pelo autor. O ideal é que todos os novos empreendimentos sejam feitos em áreas dotadas de infra-estrutura. Porém, considera-se um bom resultado se a área de novos empreendimentos dotados de infra-estrutura for duas vezes maior do que a área de novos empreendimentos em áreas desprovidas de infra-estrutura.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo
INDICADOR 7.5.3	Densidade populacional urbana

A. Definição

Razão entre o número total de habitantes da área urbana e a área total urbanizada do município.

B. Unidade de Medida

Habitantes/km² ou Habitantes/ha.

C. Referências

New Zealand Ministry for the Environment (Gilbert e Tanguay, 2000), Scottish Executive Central Research Unit (2001), UNCSD (2001).

D. Relevância

A manutenção de densidades populacionais elevadas em áreas urbanas se constitui em um importante fator para controlar o espalhamento urbano, viabilizar a implantação de serviços e ampliar a sustentabilidade. Densidades populacionais urbanas mais elevadas reduzem a necessidade por transporte para acesso aos serviços e atividades, além de reduzir os custos de transporte e aumentar sua eficiência. Outro importante impacto da manutenção de densidades urbanas elevadas diz respeito à redução da necessidade de novas áreas para desenvolvimento e a conseqüente redução nos impactos no meio ambiente (Scottish Executive Central Research Unit, 2001).

Em termos econômicos e ambientais, o maior adensamento populacional em áreas já atendidas por serviços básicos, incluindo o transporte público, responsável por parcela expressiva do consumo de energia nas zonas urbanas, se constitui em uma das soluções para minimizar os efeitos da carência de infra-estrutura (Silva e Ferraz, 2004). Além disso, os investimentos em infra-estrutura são melhor aproveitados quando realizados em eixos de concentração de demanda, onde beneficiam um maior número de pessoas (Ministério das Cidades, 2007a).

Deve-se destacar, no entanto, que elevadas densidades urbanas, associadas a um desenho urbano inadequado, podem implicar também em problemas sociais e ambientais, incluindo:

- Maior demanda por empregos, moradia e serviços;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Sobrecarga da infra-estrutura, especialmente dos sistemas de água e esgoto;
- Aumento do consumo de bens e geração de resíduos;
- Aumento na emissão de poluentes no ar e na água.

Deste modo, o planejamento urbano deve considerar a manutenção de densidades urbanas adequadas à rede de infra-estrutura e serviços básicos disponíveis, contribuindo para a racionalização o uso da infra-estrutura e redução dos custos de transportes, sem prejuízo a qualidade ambiental das cidades.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

Ver limite de 45.000 habitantes/km² ou 450 habitantes/ha.

F. Pesos

Quadro 3.99: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Densidade populacional urbana	0,20

- Peso Global: 0,0030
- Peso Dimensão Social: 0,0009
- Peso Dimensão Econômica: 0,0010
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0011

G. Dados de Base

- Área urbana do município;
- População urbana no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes e Mobilidade), empresas de cartografia e georreferenciamento, concessionárias de serviços públicos, IBGE, EMBRAPA.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada. A mesma deve ser mensurada e expressa em km² ou hectares (ha).

Somente a população urbana deve ser contabilizada. Os dados podem ser obtidos através da Prefeitura Municipal, IBGE. População urbana e área efetivamente urbanizada do município podem ser obtidas também na página da EMBRAPA na Internet (<http://www.urbanizacao.cnpemembrapa.br/conteudo/base.html>).

O indicador é obtido através do quociente entre a população urbana total e a área urbanizada, expresso em habitantes/km² ou habitantes/ha.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.100: Escala de Avaliação para o indicador 7.5.3.

Score	Valores de Referência ⁵⁰ Densidade populacional urbana
1,00	45.000 habitantes/km ² ou 450 habitantes/ha
0,75	35.000 habitantes/km ² ou 350 habitantes/ha
0,50	25.000 habitantes/km ² ou 250 habitantes/ha
0,25	15.000 habitantes/km ² ou 150 habitantes/ha
0,00	Até 5.000 habitantes/km ² ou 50 habitantes/ha ou superior a 45.00 habitantes/km ² ou 450 habitantes/ha

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁵⁰ Valores de referência propostos com base em Silva e Ferraz (1994).

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo
INDICADOR 7.5.4	Índice de uso misto

A. Definição

Porcentagem da área urbana destinada ao uso misto do solo, conforme definido em legislação municipal.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da área urbana (%).

C. Referências

TRANSPLUS (2002), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

Este indicador mede o quanto os diferentes usos do solo se encontram combinados dentro da cidade.

O uso do misto contribui para a redução do tempo e extensão das viagens e, por consequência, a redução da necessidade por viagens motorizadas, a medida que os serviços e atividades urbanas encontram-se distribuídos pelas diferentes regiões da cidade e, portanto, mais próximos dos locais de residência da população.

Desta forma, uma maior diversidade no uso do solo implica em benefícios sociais, econômicos e ambientais. Os benefícios sociais são traduzidos em ganhos de tempo devido à redução dos deslocamentos a longas distâncias para atendimento das necessidades básicas da população, redução da segregação sócio-espacial, melhoria da acessibilidade às atividades e serviços urbanos e aumento da qualidade de vida, especialmente da população de baixa renda. Os ganhos econômicos são representados por maior dinamismo urbano e maior acessibilidade da população às atividades econômicas. Em termos ambientais, contribui para a redução dos deslocamentos motorizados e consequente redução do ruído, poluição atmosférica e consumo de combustível, melhoria da paisagem urbana e qualidade ambiental.

No entanto, para que os benefícios sejam efetivos é fundamental a combinação de usos compatíveis entre si, de modo a evitar prejuízos principalmente no campo ambiental e para a segurança e conforto da população.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.101: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Índice de uso misto	1,00

- Peso Global: 0,0030
- Peso Dimensão Social: 0,0009
- Peso Dimensão Econômica: 0,0010
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0011

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;
- Mapas de uso do solo do município;
- Legislação urbanística: Plano Diretor, Lei de Uso e Ocupação do Solo.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Urbanismo, Desenvolvimento Urbano, etc), órgãos, agências, institutos ou empresas de planejamento urbano, legislação urbanística.

I. Método de Cálculo

Com base nos mapas de uso do solo e análise da legislação urbanística, especialmente no que diz respeito ao Plano Diretor e Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), devem ser identificadas as zonas ou áreas onde é permitido e incentivado o uso misto do solo. As zonas de uso misto se constituem em porções do território destinadas à implantação de usos residenciais e não residenciais, inclusive no mesmo lote ou edificação, observando critérios de compatibilidade de incômodo e qualidade ambiental. Diferem das zonas

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

exclusivamente residenciais, industriais ou de atividades não residenciais incômodas, nas quais é dada preferência para a implantação de um único uso.

Na base cartográfica do município, as zonas onde é permitido/incentivado o uso misto devem ser identificadas e mensuradas, com área expressa em km². Para esta etapa pode-se fazer uso de Sistemas de Informações Geográficas ou de Desenho Assistido por Computador.

O indicador é obtido pela razão entre a área total onde é permitido/incentivado o uso misto do solo e área urbana do município, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.102: Escala de Avaliação para o indicador 7.5.4.

Score	Valores de Referência ⁵¹
	Porcentagem da área urbana do município onde é permitido/incentivado o uso misto do solo com atividades compatíveis entre si e com o uso residencial
1,00	Mais de 75%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0 A legislação urbanística municipal não permite o uso misto do solo, determinando zonas de uso exclusivamente residencial, comercial, industrial ou institucional, resultando em intensa setorização da área urbana

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁵¹ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que pelo menos parte da área urbana seja destinada a atividades incômodas ou incompatíveis com o uso residencial e área de proteção ambiental. Desta forma, é a porcentagem da área de uso misto pode ser inferior a 100%.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo
INDICADOR 7.5.5	Ocupações irregulares

A. Definição

Porcentagem da área urbana constituída por assentamentos informais ou irregulares.

B. Unidade de Medida

Porcentagem da área urbana (%).

C. Referências

UNCSD (2001).

D. Relevância

Ocupações irregulares, em sua maioria, representam áreas precárias, desprovidas de infraestrutura e com baixa qualidade ambiental, que não atendem as necessidades básicas de abrigo, conforto e segurança da população. Acarretam em prejuízos para a saúde humana, meio ambiente, desenvolvimento econômico e social (UNCSD, 2001).

A existência de ocupações irregulares e assentamentos informais é reflexo da ausência de políticas habitacionais, do descaso do poder público especialmente com a população de baixa renda e de sua incapacidade de gerenciar o espaço urbano, além da profunda desigualdade social hoje observada nas cidades brasileiras.

Os assentamentos informais localizam-se muitas vezes em áreas propícias a desastres naturais, incluindo áreas sujeitas a enchentes, deslizamentos de terra, erosão do solo, entre outros fatores. Predominam nas zonas periféricas das cidades, onde é marcante a ausência de serviços e equipamentos básicos, especialmente de serviços de transportes. No entanto, podem ser observadas também em áreas centrais, que sofrem com processos de degradação e esvaziamento, em função do surgimento de novas centralidades urbanas. Nestas áreas é comum as invasões de prédios abandonados ou subutilizados.

As condições ambientais, as moradias precárias, as elevadas densidades populacionais, a ausência de infra-estrutura básica e equipamentos de lazer observados nos assentamentos informais não oferecem condições de vida adequadas aos seus moradores, resultando em baixo desenvolvimento humano e social.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

F. Pesos

Quadro 3.103: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,32	0,36	Planejamento e controle do uso e ocupação do solo	0,14	Ocupações irregulares	0,20

- Peso Global: 0,0030
- Peso Dimensão Social: 0,0009
- Peso Dimensão Econômica: 0,0010
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0011

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;
- Levantamentos cadastrais efetuados pela Prefeitura Municipal: assentamentos informais ou irregulares para todos os usos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Desenvolvimento Urbano, Urbanismo, Desenvolvimento Social, Meio Ambiente, etc), estudos específicos, órgãos, agências, institutos ou empresas de planejamento urbano.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município deve ser delimitada com maior precisão possível a área efetivamente urbanizada. A mesma deve ser mensurada e expressa em km².

Os assentamentos urbanos informais devem ser identificados, delimitados na base cartográfica do município e mensurados, com área total expressa em km².

Ocupações irregulares ou assentamentos informais, para efeito de cálculo do indicador, são assim definidos:

- Loteamentos residenciais e não residenciais não regularizados;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Loteamentos residenciais e não residenciais em áreas de proteção ambiental;
- Ocupações em áreas de risco (morros, encostas, margem de rios, etc);
- Ocupações de propriedades públicas ou privadas abandonadas ou subutilizadas;
- Favelas;
- Cortiços;
- Palafitas;
- Outras áreas identificadas pela Prefeitura Municipal como assentamentos subnormais ou irregulares.

Na indisponibilidade de levantamentos específicos ou mapas de uso do solo elaborados pela Prefeitura Municipal onde constem as áreas de assentamentos informais ou irregulares, uma identificação preliminar pode ser feita com auxílio de imagens de satélite, fotografias aéreas ou levantamentos de campo.

O indicador é obtido pelo quociente entre a área total de assentamentos informais e a área total urbanizada, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.104: Escala de Avaliação para o indicador 7.5.5.

Score	Valores de Referência ⁵² Porcentagem da área urbana constituída de ocupações irregulares e assentamentos informais
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	Mais de 20%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁵² Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento estratégico e integrado
INDICADOR 7.6.1	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado

A. Definição

Existência de cooperação formalizada entre os órgãos responsáveis pelo planejamento e gestão de transportes, planejamento urbano e meio ambiente no desenvolvimento de estratégias integradas para a melhoria das condições de mobilidade urbana.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, grau de cooperação.

C. Referências

TERM (2002).

D. Relevância

A cooperação institucional é essencial para o desenvolvimento e implementação de estratégias integradas de transporte. Além disso, a incorporação da dimensão ambiental no planejamento urbano e de transportes é fator-chave para o desenvolvimento sustentável.

Estratégias integradas de transportes aumentam a transparência das ações públicas, fortalecem a gestão municipal e racionalizam a utilização de recursos (econômicos, humanos e materiais) reduzindo os desperdícios.

Desta forma, ações e políticas integradas resultam em benefícios sociais, econômicos e ambientais, a medida que permitem atender de forma efetiva as principais necessidades da população e contribuem de maneira global para se alcançar o referencial de sustentabilidade urbana.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver grau de cooperação.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.105: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	Planejamento urbano, ambiental e de transportes integrado	1,00

- Peso Global: 0,0074
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0026
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Cooperação entre os órgãos responsáveis pelo planejamento e gestão de transportes, planejamento urbano e meio ambiente no desenvolvimento de estratégias integradas para a melhoria das condições de mobilidade urbana, sob as seguintes formas:

- Cooperação informal no desenvolvimento de projetos e ações pontuais;
- Cooperação formal no desenvolvimento de projetos e ações pontuais;
- Cooperação formal no desenvolvimento de planos e programas de transportes e mobilidade urbana;
- Constituição de órgão intersecretarial permanente para elaboração de planos e programas transportes e mobilidade urbana.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Meio Ambiente, etc).

I. Método de Cálculo

Deve ser verificada a existência e a forma de cooperação entre os órgãos responsáveis pelo planejamento e gestão de transportes, planejamento urbano e meio ambiente no desenvolvimento de estratégias integradas para a melhoria das condições de mobilidade urbana, conforme detalhado no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.106: Escala de Avaliação para o indicador 7.6.1.

Score	Valores de Referência⁵³
	Há cooperação formal entre:
1,00	Órgãos gestores de transportes, meio ambiente e planejamento urbano no desenvolvimento de planos e programas de abrangência municipal para melhoria das condições de mobilidade urbana, inclusive com a instituição de um órgão intersecretarial permanente
0,66	Órgãos gestores de transportes, meio ambiente e planejamento urbano no desenvolvimento de planos e programas de abrangência municipal para melhoria das condições de mobilidade urbana
0,33	Órgãos gestores de transportes, meio ambiente e planejamento urbano no desenvolvimento de ações pontuais para melhoria das condições de mobilidade urbana
0,00	Não há qualquer forma de cooperação entre os órgãos gestores de transportes, meio ambiente e planejamento urbano no desenvolvimento de planos e ações para melhoria das condições de mobilidade urbana

⁵³ Valores de referência propostos pelo autor com base em TERM (2001).

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento estratégico e integrado
INDICADOR 7.6.2	Efetivação e continuidade das ações

A. Definição

Programas e projetos de transportes e mobilidade urbana efetivados pela administração municipal no ano de referência e continuidade das ações implementadas.

B. Unidade de Medida

Programas/Projetos, Ações continuadas.

C. Referências

Bossel (1999).

D. Relevância

A efetivação de ações, programas, planos e projetos de transportes e mobilidade são fundamentais para se alcançar o referencial de mobilidade urbana sustentável. Ao mesmo tempo, refletem o comprometimento e eficiência da administração municipal na gestão urbana e da mobilidade.

As ações, planos e projetos de transportes devem, no entanto, ser planejados em horizontes de curto, médio e longo prazo, bem como os recursos necessários para sua execução em todas as etapas devem ser previstos e reservados. Também devem ser estabelecidos instrumentos eficazes que permitam sua continuidade, mesmo em caso de mudanças no quadro administração municipal, tanto no nível das secretarias como do próprio governo municipal.

O abandono de projetos ou ações acarreta em desperdício de recursos financeiros, perda de benefícios sociais e prejuízos para a comunidade, prejudicam a imagem da administração municipal junto à população e retardam o desenvolvimento urbano.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.107: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,32	0,35	0,33	Planejamento estratégico e integrado	0,14	Efetivação e continuidade das ações	0,50

- Peso Global: 0,0074
- Peso Dimensão Social: 0,0024
- Peso Dimensão Econômica: 0,0026
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0025

G. Dados de Base

Ações, planos, programas e projetos relacionados à provisão, ampliação, melhoria e manutenção da infra-estrutura, sistemas de transportes e mobilidade em todas as modalidades, propostos e efetivados durante a última gestão, respeitando os prazos e horizontes definidos em sua fase de planejamento.

As ações podem incluir:

- Planos e projetos de transportes;
- Construção e ampliação da infra-estrutura de transportes para os modos público ou privado, motorizado ou não-motorizado;
- Manutenção corretiva e preventiva da infra-estrutura de transportes;
- Provisão, ampliação e melhoria de serviços de transporte público e semi-público, incluindo serviços de transporte por ônibus, microônibus, trem, metrô, bonde, balsas, táxis, etc;
- Ações para mobilidade e acessibilidade de pessoas com necessidades especiais;
- Pesquisas e estudos de transportes e mobilidade urbana;
- Novas tecnologias;
- Sistemas de gestão e controle de tráfego;
- Sistemas de monitoramento e segurança;
- Campanhas educativas e de sensibilização;
- Outros.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Planejamento, Infra-estrutura, etc), Câmara Municipal, órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Deve-se proceder a um levantamento das ações, programas, planos e projetos de transportes e mobilidade urbana propostos pelo município durante a última gestão, conforme definido no item G, e verificada sua efetivação (execução) de acordo com os prazos previstos em seu planejamento.

Uma avaliação paralela deve ser feita, verificando a continuidade das ações na mesma gestão e após mudanças no quadro da administração municipal, em função de eleições municipais ou mudanças nas secretarias e órgãos de gestão.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.108: Escala de Avaliação para o indicador 7.6.2.

Score	Valores de Referência ⁵⁴
1,00	Grande parte das ações para transportes e mobilidade urbana previstas pela atual gestão foram efetivadas, tendo sido dada continuidade as mesmas mesmo após mudanças no quadro da administração municipal
0,75	Algumas ações para transportes e mobilidade urbana previstas pela atual gestão foram efetivadas, tendo sido dada continuidade as mesmas mesmo após mudanças no quadro da administração municipal
0,50	Grande parte das ações para transportes e mobilidade urbana previstas pela atual gestão foi efetivada, no entanto, grande parte foi abandonada em função de mudanças no quadro da administração municipal
0,25	Algumas ações para transportes e mobilidade urbana previstas pela atual gestão foram efetivadas, no entanto, grande parte foi abandonada em função de mudanças no quadro da administração municipal
0,00	Nenhuma ação para transportes e mobilidade urbana prevista pela atual gestão não foi efetivada

⁵⁴ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos
INDICADOR 7.7.1	Parques e áreas verdes

A. Definição

Área urbana com cobertura vegetal (parques, jardins, áreas verdes) por habitante.

B. Unidade de Medida

Área/habitante (m²/habitante).

C. Referências

IQVU-BH (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1994), Cardiff Council (2002), Sustainable Measures (2006), ECO XXI (ABAE, 2006), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

A disponibilidade de equipamentos de lazer e recreação, áreas verdes, parques e jardins, acarreta especialmente em benefícios sociais e ambientais.

A disponibilidade de áreas verdes contribui para a melhoria da qualidade ambiental das cidades regulando a temperatura ambiental, aumentando a umidade relativa do ar, contribuindo para a redução da poluição atmosférica e auxiliando na drenagem urbana. Contribuem de uma forma geral, para a melhoria da qualidade da água, do ar e do solo. Em termos estéticos, contribuem para diversificação da paisagem e embelezamento da cidade.

Em termos sociais, contribui para a qualidade de vida, interação social, bem-estar e redução do stress. No que diz respeito à educação, permite à população dispor de ambientes para o desenvolvimento de atividades educativas e de conscientização ambiental.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.109: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos	0,13	Parques e áreas verdes	0,33

- Peso Global: 0,0047
- Peso Dimensão Social: 0,0015
- Peso Dimensão Econômica: 0,0018
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0014

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;

Áreas urbanas com cobertura vegetal acessíveis ao público, incluindo:

- Parques;
- Praças;
- Jardins;
- Áreas de preservação ambiental ou unidades de conservação cuja visitação e uso é permitida.

População urbana no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Meio Ambiente), IBGE.

I. Método de Cálculo

Na base georreferenciada do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada. Nesta área, deve ser identificada e mensurada a superfície com cobertura vegetal, conforme definido no item G. A área total deve ser expressa em m².

Devem ser consideradas somente as áreas públicas, acessíveis pela população. Não devem ser contabilizadas áreas referentes a canteiros centrais, interseções ou rotatórias.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

No que diz respeito à população, deve ser contabilizada somente a população residente na área urbana do município.

O indicador é obtido pelo quociente entre a área urbana total de cobertura vegetal acessível ao público e a população urbana, expresso em m²/habitante.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.110: Escala de Avaliação para o indicador 7.7.1.

Score	Valores de Referência ⁵⁵ Área verde por habitante
1,00	Igual ou superior a 25 m ² por habitante
0,75	20 m ² por habitante
0,50	15 m ² por habitante
0,25	10 m ² por habitante
0,00	Igual ou inferior a 5 m ² por habitante

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁵⁵ A Organização das Nações Unidas e a Organização Mundial de Saúde recomendam o valor mínimo de 12 m²/habitante de áreas verdes. Já a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana recomenda o valor mínimo de 15m²/habitante (SBAU, 1996). Este valor foi considerado como intermediário na escala de avaliação proposta pelo autor.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos
INDICADOR 7.7.2	Equipamentos urbanos (escolas)

A. Definição

Número de escolas em nível de educação infantil e ensino fundamental, públicas e particulares, por 1000 habitantes.

B. Unidade de Medida

Escolas/1000 habitantes.

C. Referências

Bossel (1999), Ministério das Cidades (2005).

D. Relevância

A disponibilidade de equipamentos públicos essenciais como escolas e outros estabelecimentos de ensino é condição básica para a sustentabilidade urbana e aumento qualidade de vida. O aumento dos níveis de educação da população acarreta em melhorias sociais (inclusão social, distribuição mais equitativa das oportunidades), econômicas (aumento dos níveis de renda) e ambientais (uso mais racional dos recursos e respeito ao meio ambiente).

A disponibilidade destes equipamentos pode ser medida por meio de sua capacidade de atendimento da demanda e pela sua localização ou abrangência. Quanto maior o número de escolas, maior a proporção de população atendida e melhor a acessibilidade aos equipamentos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.111: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos	0,13	Equipamentos urbanos (escolas)	1,00

- Peso Global: 0,0047
- Peso Dimensão Social: 0,0015
- Peso Dimensão Econômica: 0,0018

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Ambiental: 0,0014

G. Dados de Base

Número de escolas públicas (municipais, estaduais e federais) e particulares de ensino infantil e fundamental existentes no município no ano de referência ou ano de execução do último levantamento.

População total do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Educação, Planejamento, Infra-estrutura, etc), IBGE, SNIU, Atlas do Desenvolvimento Humano, INEP/MEC.

I. Método de Cálculo

O indicador é obtido através da equação:

$$I = \frac{E}{P/1000}$$

Onde:

E = número de escolas públicas e particulares de ensino infantil e fundamental no município;

P = população total do município no ano de referência.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.112: Escala de Avaliação para o indicador 7.7.2.

Score	Valores de Referência⁵⁶ Número de escolas por 1000 habitantes no município
1,00	Igual ou superior a 1,25
0,75	1,00
0,50	0,75
0,25	0,50
0,00	Igual ou inferior a 0,25

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁵⁶ Na ausência de parâmetros nacionais e internacionais para o indicador e na disponibilidade de dados atualizados (IBGE/2006), foram obtidos os valores mínimo, máximo e médio para o indicador para o conjunto de onze cidades brasileiras pesquisadas. Os valores obtidos para o número de escolas/1000 habitantes, os quais foram utilizados para a delimitação da Escala de Avaliação foram: 0,61 (mínimo), 1,27 (máximo) e 0,80 (médio). No entanto, deve-se destacar que estes valores refletem uma condição específica do país, reflexo da atual distribuição etária. Seguindo as tendências mundiais de envelhecimento da população, estes parâmetros poderão mudar ao longo do tempo, reduzindo o número ideal de escolas/1000 habitantes.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos
INDICADOR 7.7.3	Equipamentos urbanos (postos de saúde)

A. Definição

Número de equipamentos de saúde ou unidades de atendimento médico primário (postos de saúde) por 100.000 habitantes.

B. Unidade de Medida

Postos de Saúde/100.000 habitantes.

C. Referências

IQVU-BH (Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 1994), SIDS (2000) e SNIU (2002).

D. Relevância

A disponibilidade de serviços essenciais, principalmente de serviços de saúde, e a facilidade de acesso pela população têm influência direta sobre a qualidade de vida urbana e bem-estar da comunidade.

A Portaria nº 115 de 19 de maio de 2003 do Ministério da Saúde define posto de saúde como: "Unidade destinada à prestação de assistência a uma determinada população, de forma programada ou não, por profissional de nível médio, com a presença intermitente ou não do profissional médico".

Os postos de saúde são o primeiro elo para o atendimento básico em saúde ao cidadão e atuam principalmente nas ações preventivas. Nele, são desenvolvidas atividades de promoção da saúde e prevenção de doenças de maior prevalência, acompanhamento de imunização, distribuição de medicamentos e algumas ações de educação sanitária (Secretaria do Planejamento e Gestão - RS, 2007).

Estes equipamentos devem estar localizados o mais próximo possível da demanda, de modo a reduzir os custos de transporte, observando também a necessidade de redução dos custos de instalação, seja pela escolha da localização devido ao custo financeiro, seja pelo número de instalações a serem estabelecidas (Leonard, 1981 *apud* Lima, 2003).

Estando os equipamentos essenciais mais próximos da população e estes sendo dimensionados em número adequado para o atendimento da demanda, pode-se realizar

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

cada vez mais deslocamentos a pé, implicando em benefícios sociais, econômicos e ambientais.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.113: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,39	0,30	Planejamento da infra-estrutura urbana e equipamentos urbanos	0,13	Equipamentos urbanos (postos de saúde)	0,33

- Peso Global: 0,0047
- Peso Dimensão Social: 0,0015
- Peso Dimensão Econômica: 0,0018
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0014

G. Dados de Base

Equipamentos de saúde ou unidades de atendimento médico, assim definidos:

- Unidades de atendimento médico primário (postos de saúde).

População total do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Saúde, Infra-estrutura, etc), IBGE, SNIU.

I. Método de Cálculo

O indicador é obtido através da equação:

$$I = \frac{S}{P / 100.000}$$

Onde:

S = número de equipamentos de saúde (postos de saúde) no município;

P = população total do município no ano de referência.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.114: Escala de Avaliação para o indicador 7.7.3.

Score	Valores de Referência⁵⁷ Número de postos de saúde por 100.000 habitantes no município
1,00	50 ou mais
0,75	40
0,50	30
0,25	20
0,00	Até 10

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁵⁷ Os valores de referência para a capacidade dos estabelecimentos de saúde variam conforme o tipo de equipamento e parâmetros mínimos definidos para cada país/região. Em Portugal, é recomendada a existência de 1 posto de saúde/1.500 habitantes (Lima, 2003). Para o Brasil, o Ministério da Saúde mencionava em 1990, que os postos de saúde são destinados a atender uma população estimada de até 2.000 habitantes. Referências mais recentes para o país não foram encontradas.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Plano Diretor e legislação urbanística
INDICADOR 7.8.1	Plano Diretor

A. Definição

Existência e ano de elaboração/atualização do Plano Diretor Municipal.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, ano de implantação/atualização/revisão.

C. Referências

SNIU (2002).

D. Relevância

Planejar o futuro da cidade, incorporando todos os setores sociais, econômicos e políticos que a compõe, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos é o desafio que o Estatuto da Cidade impõe a todos os Planos Diretores (CONFEA e Ministério das Cidades, 2004).

A Constituição de 1988 define como obrigatórios os Planos Diretores para cidades com população acima de 20.000 habitantes. O Estatuto da Cidade reafirma essa diretriz, estabelecendo o Plano Diretor como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. Estabelece a obrigatoriedade do plano para municípios com população acima de 20.000 habitantes; para aqueles situados em regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; em áreas de interesse turístico; ou em áreas sob influência de empreendimentos de grande impacto ambiental. Municípios que não se incluem em qualquer destas categorias precisam dispor obrigatoriamente de um Plano Diretor, se o poder público pretender aplicar os instrumentos previstos no capítulo de Reforma Urbana da Constituição de 1988 (Santoro e Cymbalista, 2001).

O Plano Diretor define os princípios, diretrizes e objetivos da política territorial e estabelece como o Estatuto da Cidade será aplicado no município. Por meio do Plano Diretor os municípios têm como desafio instituir formas de planejamento e controle do território municipal, utilizando os potenciais e limites do seu meio físico e as potencialidades abertas pela existência de redes de transporte e logística em seus territórios, de forma que os impactos de seu crescimento e desenvolvimento não se traduzam em desequilíbrios e deseconomias (CONFEA e Ministério das Cidades, 2004).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O Plano Diretor pode ter abrangência urbana, municipal, metropolitana ou da aglomeração urbana. Em função de sua abrangência e instrumentos que agrega tem efeito sobre aspectos sociais, políticos, econômicos e ambientais de nossas cidades. Entre os instrumentos, ações e programas que inclui, encontram-se:

- Instrumentos e diretrizes urbanísticas;
- Instrumentos para gestão democrática e participação popular
- Sistema de acompanhamento e controle de sua aplicação
- Instrumentos para gestão do uso e ocupação do solo e crescimento urbano;
- Instrumentos e ações para melhoria da qualidade ambiental urbana;
- Instrumentos para o planejamento contínuo e integrado do desenvolvimento urbano

No que diz respeito às ações no campo das políticas urbanas e de transporte, as políticas formuladas no âmbito do Plano Diretor Municipal podem maximizar o aproveitamento da infra-estrutura instalada, estimulando o adensamento ao longo da via e de sua área de influência imediata, gerando ao mesmo tempo demanda adicional para os serviços em locais onde operam com capacidade ociosa. Conforme o indicador 4.3.1, o Plano de Mobilidade Urbana é parte integrante do Plano Diretor Municipal, devendo ser compatível com o mesmo.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver revisão/atualização.

F. Pesos

Quadro 3.115: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	Plano Diretor	1,00

- Peso Global: 0,0044
- Peso Dimensão Social: 0,0014
- Peso Dimensão Econômica: 0,0015
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0015

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

G. Dados de Base

Existência de Plano Diretor Municipal e ano de implantação ou atualização. O Plano Diretor pode receber a denominação de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Plano Diretor Urbano, Plano Diretor Participativo, entre outros.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento), Legislação Municipal.

I. Método de Cálculo

Verificar a existência de Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano no município e ano de implantação ou última atualização/revisão do mesmo.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.116: Escala de Avaliação para o indicador 7.8.1.

Score	Valores de Referência⁵⁸
1,00	O município dispõe de Plano Diretor, implantado ou atualizado há: Menos de 5 anos
0,50	Mais de 5 anos
0,00	O município não dispõe de Plano Diretor

⁵⁸ Valores de referência propostos pelo autor. A redação inicial do Estatuto das Cidades (Lei Federal Nº 10.257 de 10 de julho de 2001), Artigo 50, previa que os municípios para os quais a elaboração do Plano Diretor é obrigatória, aprovassem seus planos no prazo máximo de 5 anos após a data de entrada em vigor da lei. Esta disposição foi modificada pela Lei Federal Nº 11.673 de 8 de maio de 2008, que alterou a data limite para 30 de junho de 2008.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Plano Diretor e legislação urbanística
INDICADOR 7.8.2	Legislação urbanística

A. Definição

Existência de legislação urbanística.

B. Unidade de Medida

Sim/Não.

C. Referências

SNIU (2002).

D. Relevância

A legislação urbanística, em especial relacionadas ao uso e ocupação do solo urbano, é complementar ao Plano Diretor Municipal, sendo de grande importância para disciplinar e ordenar o desenvolvimento urbano, de acordo com as diretrizes definidas no Plano Diretor e Plano de Mobilidade Urbana.

Segundo o Ministério das Cidades (2007a), cabe aos municípios promover e ordenar o desenvolvimento das principais funções urbanas como a habitação, o trabalho, o lazer e a circulação em seus diferentes aspectos (físico-espaciais, sociais, econômicos e ambientais), estabelecendo um ordenamento territorial que permita a universalização do acesso à cidade e às oportunidades por ela oferecidas. Para tal, devem ser elaborados instrumentos legais específicos, a fim de atuar, controlar ou apenas orientar a dinâmica urbana. Estes instrumentos incidem de modo distinto sobre a estrutura urbana e a funcionalidade da cidade e são classificados em três grandes grupos: instrumentos de zoneamento, relacionados à regulação do uso do solo; instrumentos referentes ao parcelamento do solo, que estabelecem os padrões da estrutura fundiária da cidade e instrumentos que fixam os limites para ocupação física dos lotes privados, determinando a tipologia das edificações.

Estes instrumentos orientam a produção e o crescimento das cidades, disciplinam a distribuição das atividades econômicas e sociais no território e limitam ou estimulam o crescimento horizontal ou vertical da cidade, e conseqüentemente o seu adensamento. Como resultado, determinam os padrões de atuais e futuros de mobilidade urbana. Neste sentido, as políticas de uso e ocupação do solo, focadas na melhoria das condições de mobilidade urbana, devem induzir à formação de uma cidade mais compacta e sem vazios urbanos, minimizando a dependência dos deslocamentos motorizados (Ministério das Cidades, 2007a).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

A legislação urbanística permite, portanto, dispor de instrumentos efetivos para orientar o desenvolvimento urbano e a mobilidade, estabelecendo os padrões de ocupação do território que são determinantes para os deslocamentos de pessoas e bens na área urbana.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver legislação implantada.

F. Pesos

Quadro 3.117: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	Legislação urbanística	0,33

- Peso Global: 0,0044
- Peso Dimensão Social: 0,0014
- Peso Dimensão Econômica: 0,0015
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0015

G. Dados de Base

Legislação municipal sobre uso e ocupação do solo, incluindo os seguintes instrumentos:

- Lei do Perímetro Urbano;
- Lei de Zoneamento ou equivalente;
- Lei de Uso e Ocupação do Solo;
- Código de Obras;
- Código de Posturas;
- Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial;
- Legislação de Interesse Social;
- Instrumentos previstos no Estatuto das Cidades:
 - Instrumentos para o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios;
 - Outorga Onerosa do Direito de Construir;
 - Transferência do Direito de Construir;
 - Operações Urbanas Consorciadas;
- Outros instrumentos de planejamento urbano.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Urbanismo, Desenvolvimento Urbano, etc), Legislação Municipal, SNIU, IBGE (Perfil dos Municípios Brasileiros).

I. Método de Cálculo

Levantamento da legislação urbanística, conforme definido no item G.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.118: Escala de Avaliação para o indicador 7.8.2.

Score	Valores de Referência ⁵⁹ O município dispõe dos seguintes instrumentos:
1,00	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas, Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial, Legislação de Interesse Social, instrumentos para o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios, Outorga Onerosa do Direito de Construir, Operações Urbanas Consorciadas ou outros instrumentos de planejamento urbano
0,90	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas, Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial, Legislação de Interesse Social, instrumentos para o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios e Outorga Onerosa do Direito de Construir
0,80	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas, Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial, Legislação de Interesse Social, instrumento para o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsórios
0,70	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas, Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial, Legislação de Interesse Social
0,60	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas, Legislação Sobre Áreas de Interesse Especial
0,50	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras, Código de Posturas
0,40	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Obras
0,30	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente, Lei de Uso e Ocupação do Solo
0,20	Lei do Perímetro Urbano, Lei de Zoneamento ou equivalente
0,10	Lei do Perímetro Urbano
0,00	O município não dispõe de legislação urbanística

⁵⁹ Valores de referência propostos pelo autor com base no sistema SNIU (2002) e nos instrumentos previstos no Estatuto das Cidades.

DOMÍNIO	Planejamento Integrado
TEMA	Plano Diretor e legislação urbanística
INDICADOR 7.8.3	Cumprimento da legislação urbanística

A. Definição

Fiscalização por parte da administração municipal com relação ao cumprimento da legislação urbanística vigente.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, tipo de penalização.

C. Referências

Não há.

D. Relevância

A execução de projetos em desacordo com a legislação urbanística implica em impactos sociais, econômicos e ambientais, incluindo a degradação do ambiente e da paisagem urbana, sobrecarga da infra-estrutura e sistema viário, transtornos às comunidades lindeiras e favorecimento de grupos sociais e econômicos em detrimento aos interesses coletivos da população. Em casos mais graves, os projetos em desacordo com a legislação podem acarretar prejuízos a segurança pública e danos no meio ambiente, incluindo destruição de habitats naturais, contaminação da água, do ar e do solo.

Entre os fatores relacionados ao desrespeito a legislação urbanística e a informalidade cada vez maior do mercado imobiliário em cidades brasileiras estão a ausência do controle do uso e ocupação do solo, a complexa legislação urbanística, o favorecimento de determinados grupos e a aplicação discriminatória das normas, a burocracia e lentidão do processo de aprovação dos pedidos de licença de funcionamento e aprovação de projetos.

Normalmente são verificados diversos aspectos, tais como desrespeito ao zoneamento vigente, transposição dos limites permitidos de áreas construídas, subdimensionamento do sistema viário de acesso e áreas para estacionamento, entre outros fatores. A fiscalização e punição severas são, portanto, os recursos que a administração municipal dispõe para assegurar o cumprimento da legislação urbanística, garantindo o controle e ordenamento do território e o perfeito funcionamento das atividades urbanas.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Sim/Melhor – (+).

Ver severidade da autuação/penalização.

F. Pesos

Quadro 3.119: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
PLANEJAMENTO INTEGRADO	0,108	0,31	0,35	0,35	Plano Diretor e legislação urbanística	0,12	Cumprimento da legislação urbanística	0,33

- Peso Global: 0,0044
- Peso Dimensão Social: 0,0014
- Peso Dimensão Econômica: 0,0015
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0015

G. Dados de Base

Operações de fiscalização, notificação, autuação e penalização por parte da administração municipal de projetos, obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística vigente.

Penalidades aplicadas aos infratores.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Obras, Urbanismo, Desenvolvimento Urbano, etc), levantamentos de campo, estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Levantamento junto a Prefeitura Municipal das operações de fiscalização, notificação, autuação e penalização dos responsáveis por obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.120: Escala de Avaliação para o indicador 7.8.3.

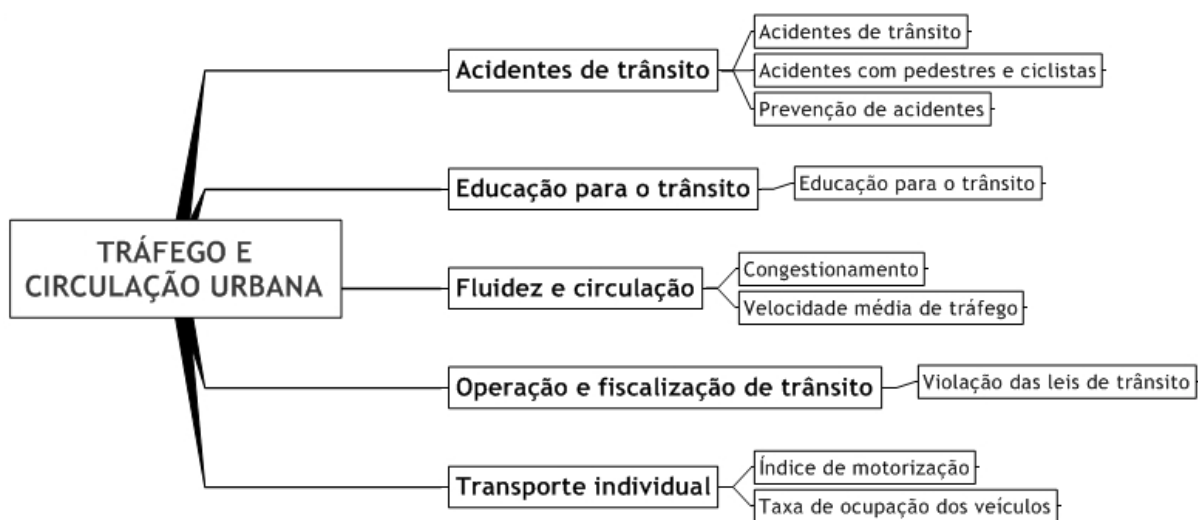
Score	Valores de Referência⁶⁰
1,00	A administração municipal tem realizado: Operações de fiscalização, notificação e autuação dos responsáveis, incluindo aplicação de sanções mais severas como paralisação das obras ou demolição parcial ou total dos empreendimentos
0,75	Operações de fiscalização de obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística municipal, notificação e autuação dos responsáveis, incluindo aplicação de multas
0,50	Operações de fiscalização de obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística municipal, porém não tem atuado ou aplicado qualquer sanção aos responsáveis, limitando-se a notificação dos mesmos
0,25	Operações de fiscalização de obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística municipal somente em caso de denúncias
0,00	A administração municipal não tem realizado operações de fiscalização de obras e empreendimentos em desacordo com a legislação urbanística municipal

⁶⁰ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO

TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO

URBANA



DOMÍNIO	Tráfego e Circulação urbana
TEMA	Acidentes de trânsito
INDICADOR 8.1.1	Acidentes de trânsito

A. Definição

Número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas no ano de referência, por 100.000 habitantes.

B. Unidade de Medida

Mortos/ 100.000 habitantes/ ano.

C. Referências

SPARTACUS (União Européia, 1998), TERM (2001 e 2002), Santos e Martins (2002), IBGE (2004), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), SUMMA (2004), IPEA e ANTP (2003), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera os acidentes de transporte como um dos maiores problemas de saúde pública no mundo, especialmente em países em desenvolvimento, conseqüência da urbanização e motorização aceleradas, não acompanhadas na mesma proporção com a provisão de infra-estrutura adequada (IBGE, 2004).

Os acidentes de trânsito têm implicações de ordem econômica, social e ambiental. No campo econômico, implicam em perdas humanas e materiais, relacionadas a perda de produção, perda de carga, danos a veículos e ao patrimônio público e privado, além de elevados custos associados a assistência médica, hospitalar e de reabilitação das vítimas de acidentes.

Em termos sociais, são grandes causadores de mortes e deficiência permanentes, ocasionando a incapacitação para o trabalho e dificuldades para realização das atividades cotidianas. São ainda fator de iniquidade, uma vez que afetam principalmente os grupos mais vulneráveis como idosos e crianças, pedestres e ciclistas.

Em termos ambientais, estão associados à insegurança, baixa qualidade ambiental e à precariedade da infra-estrutura urbana. Em alguns casos podem causar danos ao meio ambiente, em função de acidentes com produtos tóxicos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

F. Pesos

Quadro 3.121: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	Acidentes de trânsito	1,00

- Peso Global: 0,0075
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0028
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0019

G. Dados de Base

Número de mortos (no local ou devido a complicações decorrentes do acidente) em acidentes de trânsito envolvendo veículo motor, ocorrido em vias urbanas do município no ano de referência.

População do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Trânsito, Transportes, Mobilidade, Saúde, Infra-estrutura, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, Secretarias Estaduais (Saúde, Transportes, etc), Ministério das Cidades/DENATRAN, Polícias Civil e Militar, Sistema de Informação de Morbimortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, etc.

I. Método de Cálculo

Os dados relativos a acidentes de trânsito, com mortos, ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência devem ser identificados por meio de estatísticas de acidentes disponibilizadas pelas fontes indicadas no item H.

O indicador é obtido através da equação:

$$I = \frac{M}{P / 100.000}$$

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Onde:

I = indicador referente a mortes e feridos graves em acidentes de trânsito;

M = número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas no ano de referência;

P = população do município no ano de referência.

A metodologia para coleta dos dados de base para a elaboração deste indicador, devido a sua complexidade e abrangência, não são tratados neste guia. No entanto, inúmeras fontes podem ser consultadas, entre elas, a página oficial do DENATRAN na Internet, que apresenta a metodologia de coleta e tratamento dos dados referentes a este tipo de informação (Manual de Procedimentos 2000-2001 do SINET e Instrução Básica de Estatísticas de Trânsito). Outras informações podem ser obtidas no estudo desenvolvido pelo IPEA e ANTP (2003).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.122: Escala de Avaliação para o indicador 8.1.1.

Score	Valores de Referência ⁶¹ Número de mortos em acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência por 100.000 habitantes
1,00	Não houve
0,75	100
0,50	200
0,25	300
0,00	400 ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁶¹ Valores de referência propostos pelo autor. Em média, o número de mortos em acidentes por 100.000 habitantes nas capitais brasileiras foi de 356 para o ano de 2002, segundo dados DENATRAN (<http://www.denatran.gov.br/acidentes.htm>). A União Européia determina como meta para o ano de 2010 a redução das mortes em acidentes de trânsito para 21 mortos/1000 habitantes/ano (TERM, 2001). Porém, este valor não se refere somente ao contexto urbano.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação urbana
TEMA	Acidentes de trânsito
INDICADOR 8.1.2	Acidentes com pedestres e ciclistas

A. Definição

Porcentagem dos acidentes de trânsito ocorridos no ano de referência em vias urbanas do município envolvendo pedestres e ciclistas.

B. Unidade de Medida

Porcentagem dos acidentes (%).

C. Referências

Minken *et al.* (2002), Campos e Ramos (2005), Sustainable Measures (2006).

D. Relevância

Pedestres e ciclistas são considerados grupos vulneráveis no trânsito merecendo, portanto, atenção especial no planejamento e provisão de infra-estrutura urbana.

Uma elevada taxa de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas está associada a falta de segurança viária, má qualidade da infra-estrutura urbana relacionada especialmente à provisão e manutenção de infra-estrutura para os modos não-motorizados e ausência de políticas públicas que priorizem estes modos de transporte.

Em termos sociais e econômicos os acidentes afetam principalmente a população de baixa renda, a qual realiza seus deslocamentos em grande parte a pé ou por bicicleta, resultando em perdas humanas e materiais, perdas de produção e gastos elevados com assistência médica e hospitalar.

Em função de seus impactos econômicos e sociais, é importante melhorar a qualidade dos dados estatísticos disponíveis no que diz respeito aos acidentes envolvendo pedestres e ciclistas em vias urbanas, de modo a monitorar e promover ações visando a redução destes acidentes e a melhoria da segurança viária.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.123: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	Acidentes com pedestres e ciclistas	0,33

- Peso Global: 0,0075
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0028
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0019

G. Dados de Base

Número de acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência.

Número de acidentes fatais de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência, envolvendo pedestres e ciclistas, incluindo:

- Atropelamentos de pedestres por veículos de transporte coletivo, automóveis, motocicletas ou bicicletas;
- Colisões de bicicletas com veículos automotores ou de tração animal.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Trânsito, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, Ministério das Cidades/DENATRAN, Polícias Civil e Militar.

I. Método de Cálculo

Com base nas estatísticas oficiais de acidentes de trânsito deve ser verificado o número de acidentes envolvendo pedestres e ciclistas, conforme definido no item G. Em função de muitos acidentes desta natureza não serem registrados (não ser registrado o Boletim de Ocorrência), pode haver dificuldades no levantamento destes dados. Ao mesmo tempo pode ocorrer dificuldades em se identificar os acidentes ocorridos em vias urbanas.

O indicador é obtido pelo quociente entre o número de acidentes ocorridos no ano de referência em vias urbanas do município envolvendo pedestres e ciclistas e o número total de acidentes, expresso em porcentagem (%).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Na inexistência de dados, pode-se optar por calcular o indicador como porcentagem dos acidentes fatais de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência, envolvendo pedestres e ciclistas.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.124: Escala de Avaliação para o indicador 8.1.2.

Score	Valores de Referência⁶² Porcentagem dos acidentes de trânsito ocorridos em vias urbanas do município no ano de referência envolvendo pedestres e ciclistas
1,00	Até 5%
0,75	10%
0,50	15%
0,25	20%
0,00	25% ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁶² Valores de referência propostos pelo autor. As estatísticas de acidentes de trânsito mostram que os pedestres, vítimas de atropelamentos, representam cerca de 40% das mortes registradas (IPEA e ANTP, 2003).

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação urbana
TEMA	Acidentes de trânsito
INDICADOR 8.1.3	Prevenção de acidentes

A. Definição

Porcentagem da extensão de vias locais com dispositivos de moderação de tráfego em relação a extensão total de vias locais do sistema viário urbano.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (%).

C. Referências

SUMMA (2002), Campos e Ramos (2005).

D. Relevância

Dispositivos de moderação de tráfego ou *traffic calming*, conforme expressão em inglês bastante utilizada no Brasil, auxiliam a reduzir os impactos negativos do uso de veículos motorizados, a melhorar as condições de deslocamento pedestres e usuários de modos não-motorizados de transportes e a reduzir o número e a gravidade dos acidentes de trânsito. Assim, auxiliam na mudança de comportamento dos motoristas e aumento da segurança viária, na criação de vias mais seguras e atrativas para pedestres e ciclistas, na ampliação dos espaços de lazer e convívio social e na melhoria da qualidade ambiental especialmente de áreas residenciais e comerciais.

A existência de medidas de *traffic calming*, no entanto, podem ter impactos no valor dos terrenos lindeiros, mudanças percepção com relação à acessibilidade a determinadas regiões pelos motoristas de automóveis e limitações ao acesso ao sistema viário principal, constituído por vias arteriais e/ou expressas.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.125: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,37	0,38	0,26	Acidentes de trânsito	0,21	Prevenção de acidentes	0,33

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Global: 0,0075
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0028
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0019

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, ou base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Imagens de satélite ou fotos aéreas do município;

Extensão de vias locais do sistema viário urbano.

Extensão de vias locais do sistema viário urbano com implantação de dispositivos de moderação de tráfego (*traffic calming*), incluindo:

- Vias com estreitamento ou mudanças no alinhamento;
- Vias com instalação de barreiras físicas ou dispositivos de redução de velocidade como travessias elevadas, “chicanes”, ondulações, entre outros;
- Vias com pavimentação diferenciada visando a redução das velocidades de tráfego;
- Vias com limite de velocidade igual ou inferior a 30 km/h, controladas ou não por dispositivos eletrônicos como lombadas, etc;
- Outras medidas físicas ou de gerenciamento e operação do tráfego visando a redução dos volumes e velocidade de tráfego.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Trânsito, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, estudos específicos.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município deve ser delimitada, com maior precisão possível, a área efetivamente urbanizada.

O sistema viário composto exclusivamente por vias locais deve ser identificado e mensurado, com extensão total expressa em km. A hierarquização viária com a definição do

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

sistema viário composto por vias locais geralmente é feita através de lei específica ou no Plano Diretor Municipal. Na inexistência desta definição, devem ser identificadas as vias principais da rede viária (expressas, arteriais e coletoras) e por exclusão, definir a rede de vias locais.

As vias locais com dispositivos de moderação de tráfego, conforme definido no item G, devem ser identificadas e mensuradas, com extensão total expressa em km. Devem ser computados somente os trechos de vias que apresentam os dispositivos indicados. Em caso de inexistência de levantamentos específicos feitos pela Prefeitura Municipal, levantamentos de campo ou análise de imagens de satélite de alta definição e fotos aéreas podem ajudar na identificação dos respectivos trechos de via.

O indicador é obtido através do quociente entre a extensão total de vias locais com medidas de *traffic calming* e a extensão total de vias locais, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.126: Escala de Avaliação para o indicador 8.1.3.

Score	Valores de Referência ⁶³ Porcentagem das vias locais do sistema viário urbano que apresentam dispositivos de moderação de tráfego
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	As vias locais do sistema viário urbano não apresentam dispositivos de moderação de tráfego

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁶³ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Educação para o trânsito
INDICADOR 8.2.1	Educação para o trânsito

A. Definição

Porcentagem de escolas de nível pré-escolar, fundamental e médio, públicas e particulares, promovendo aulas ou campanhas de educação para o trânsito no ano de referência no município.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de escolas (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999).

D. Relevância

A educação e informação são condições básicas para o desenvolvimento sustentável.

As ações de educação para o trânsito, associadas a medidas de fiscalização e controle, são ações fundamentais para a redução dos acidentes e melhoria da segurança viária, estabelecendo as bases para a mudança de comportamento e sensibilização da população, especialmente crianças e jovens, ainda em formação.

No entanto, a educação para o trânsito não deve incluir somente assuntos relacionados ao transporte motorizado, regras de trânsito, entre outros. Deve, sobretudo, disseminar informação sobre a importância e benefícios dos modos não-motorizados de transporte, e sua convivência com os demais modos utilizados no meio urbano.

E. Contribuição

Maior/Melhor - (+)

F. Pesos

Quadro 3.127: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,39	0,31	0,30	Educação para o trânsito	0,19	Educação para o trânsito	1,00

- Peso Global: 0,0198

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Social: 0,0077
- Peso Dimensão Econômica: 0,0062
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0060

G. Dados de Base

Número de escolas públicas (municipais, estaduais e federais) e particulares de ensino pré-escolar, fundamental e médio existentes no município no ano de referência ou ano de execução do último levantamento.

Número total de escolas que implantaram no currículo escolar disciplinas de educação para o trânsito, ou que estão desenvolvendo campanhas e atividades extracurriculares regulares de informação e conscientização dos alunos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Educação, Trânsito, Transportes, Mobilidade, Planejamento, etc), escolas públicas e particulares, órgãos de gestão da educação em nível estadual e federal.

I. Método de Cálculo

Levantamento do número de escolas públicas e particulares do município, que têm implantado disciplinas regulares ou têm promovido campanhas de educação e sensibilização para o trânsito.

O indicador é obtido por meio do quociente entre o número de escolas que dispõem de tais programas e o número total de escolas existentes de nível pré-escolar, fundamental e médio, públicas e particulares no município no ano de referência, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.128: Escala de Avaliação para o indicador 8.2.1.

Score	Valores de Referência⁶⁴ Porcentagem das escolas públicas ou particulares do município que implantaram disciplinas ou programas de educação para o trânsito no ano de referência
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁶⁴ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que todas as escolas devem prever instrumentos para educação no trânsito, colaborando para formação de crianças e jovens e conscientização em relação aos problemas de trânsito e mobilidade.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Fluidez e circulação
INDICADOR 8.3.1	Congestionamento

A. Definição

Média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede viária principal.

B. Unidade de Medida

Horas/dia.

C. Referências

Campos e Ramos (2005).

D. Relevância

O congestionamento de tráfego é um importante indicador para as dimensões social, econômica e ambiental da mobilidade urbana, sendo fator decisivo para a sustentabilidade dos sistemas de transporte, especialmente nas grandes cidades.

Os congestionamentos estão relacionados à dependência cada vez maior ao automóvel, à baixa qualidade do transporte público, à falta de investimentos em infra-estrutura de transportes, à falta de políticas de incentivo aos modos não-motorizados e à ausência de planejamento e controle do uso e ocupação do solo.

Em termos sociais, os congestionamentos são a principal causa de *stress* da população, implicando em maiores tempos de viagem e redução do tempo disponível especialmente para as atividades de lazer da população. Em termos econômicos, implica no aumento dos custos operacionais dos veículos, aumento do consumo de combustível e aumento dos custos de transporte de bens e mercadorias. Em termos ambientais, contribuem para o aumento da emissão de poluentes, ruído e perda da qualidade ambiental das cidades.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.129: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	Congestionamento	1,00

- Peso Global: 0,0103
- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0, 0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0037

G. Dados de Base

Série histórica do número de horas de congestionamento diárias em um mês típico do ano (ou seja, excluindo os meses de julho, dezembro, janeiro e fevereiro, meses que coincidem com o período de férias escolares).

Os dados para cálculo do indicador podem ser obtidos por estudos específicos de transporte ou através do monitoramento diário em pontos estratégicos da cidade (rede viária principal), com auxílio de equipamentos manuais ou automáticos de contagem de tráfego e medidores de velocidade. Com base nestes dados são feitos estudos de Capacidade e Nível de Serviço, cuja metodologia mais difundida se encontra no *Highway Capacity Manual* (HCM, 2000), nos capítulos destinados a análise de vias urbanas.

Algumas cidades dispõem de metodologias e recursos tecnológicos específicos (sistemas automatizados como, por exemplo, utilizados pela CET-SP) para medir a extensão dos congestionamentos, bem como dados relativos ao número de horas diárias de congestionamento em vias urbanas, excluindo a necessidade de obtenção de dados de contagens volumétricas de veículos e análises de capacidade e nível de serviço para cálculo do indicador.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Infra-estrutura, Trânsito, Transportes, Mobilidade, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

No estudo desenvolvido por Campos e Ramos (2005) os congestionamentos de tráfego são associados aos períodos do dia onde o fluxo de tráfego na área urbana ou no conjunto de

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

vias selecionadas opera com Nível de Serviço F ou com velocidades inferiores a 35 km/h. O Nível de Serviço F corresponde ao nível de colapso do fluxo de veículos, onde a demanda (intensidade do tráfego ou taxa de fluxo de tráfego) excede a oferta (capacidade da via). Outros estudos definem como congestionamento os deslocamentos com velocidade inferior a 10 km/h (Caratti, P. *et al.*, 2001). Uma vez que os parâmetros que definem os congestionamentos de tráfego são variáveis, para cálculo do indicador deve ser adotado o parâmetro compatível com os dados e informações disponíveis no município.

Caso o monitoramento do número de horas diárias de congestionamento em vias urbanas não seja feito pelos órgãos de trânsito e transportes do município, devem ser desenvolvidos estudos de capacidade e avaliação do nível de serviço em vias selecionadas, conforme descrito no item G.

Para fins de simplificação ou em função da disponibilidade de dados, as medidas do número de horas de congestionamento podem ser realizadas somente para a área central ou centro expandido da cidade, restringindo o número de vias a serem analisadas a rede viária principal, definida por legislação municipal ou identificada para fins de cálculo dos indicadores que compõem o IMUS.

O indicador é obtido através da média aritmética dos dados referentes ao número de horas de congestionamento diárias, para um mês típico do ano, expresso em horas/dia.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.130: Escala de Avaliação para o indicador 8.3.1.

Score	Valores de Referência ⁶⁵ Média diária mensal de horas de congestionamento de tráfego em vias da rede principal
1,00	Até 1 hora/dia
0,75	2 horas/dia
0,50	3 horas/dia
0,25	4 horas/dia
0,00	5 horas/dia ou mais

⁶⁵ Valores de referência propostos pelo autor. Considera como valor ideal media mensal de até uma hora de congestionamento de tráfego por dia, representada por um período de pico bem caracterizado (manhã ou tarde). O score do indicador vai decrescendo a medida que ficam melhor caracterizados os picos de manhã e tarde e estes se estendem por mais de uma hora cada. Eventualmente poderá ocorrer períodos de congestionamento em períodos intermediários do dia (como hora do almoço).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Escala adaptada para cidades que medem congestionamento em extensão de vias:

Score	Valores de Referência Porcentagem de vias (monitoradas) congestionadas no pico da tarde.
1,00	0%
0,75	25%
0,50	50%
0,25	75%
0,00	100%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Fluidez e Circulação
INDICADOR 8.3.2	Velocidade média do tráfego

A. Definição

Velocidade média de deslocamento em transporte individual motorizado, observada num circuito pré-estabelecido de vias (rede viária principal), em horário de pico.

B. Unidade de Medida

Quilômetros/hora (km/h).

C. Referências

Santos, L. D. e Martins, I. (2002), PROPOLIS (Lautso, K. *et al.*, 2004).

D. Relevância

A velocidade média de deslocamento é uma medida de sustentabilidade dos sistemas de transportes. Constitui em um parâmetro de interesse para as áreas de planejamento, projeto e operação dos sistemas de transportes, permitindo avaliar o desempenho (nível de serviço) da rede viária em trechos de vias ou áreas específicas de interesse, verificar suas condições de segurança e determinar rotas de tráfego.

A medida da velocidade pontual instantânea em uma determinada seção de um eixo viário é útil para a avaliação do desempenho do sistema viário ou para a adoção de medidas de segurança, de engenharia ou de fiscalização, em geral visando moderar a ação dos motoristas. Já as pesquisas de velocidade e retardamento medem as velocidades de percurso de uma corrente de tráfego em um determinado trecho viário e os respectivos tempos de retardamento, cujos resultados são aplicados em análises da capacidade e do desempenho das rotas de tráfego (Ministérios das Cidades, 2007a).

Os congestionamentos de tráfego, ocasionados pela adoção crescente do automóvel, precariedade da infra-estrutura urbana e ineficiência dos sistemas de transportes implicam em baixas velocidades de tráfego, aumento dos tempos de viagem e, por conseqüência, aumento dos custos de transportes. Baixas velocidades de tráfego e congestionamentos implicam ainda no aumento no consumo de combustíveis e aumento na emissão de poluentes atmosféricos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Problemas de geometria, a interrupção freqüente dos fluxos e sistemas de controle de tráfego ineficientes são também fatores que contribuem para a redução das velocidades de tráfego.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.131: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,29	0,35	0,36	Fluidez e circulação	0,19	Velocidade média de tráfego	0,50

- Peso Global: 0,0103
- Peso Dimensão Social: 0,0030
- Peso Dimensão Econômica: 0,0036
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0037

G. Dados de Base

- Levantamentos de campo em vias selecionadas para medição da velocidade de tráfego em hora-pico, relacionando distância percorrida ao tempo médio gasto para percorrê-la ou com registro da velocidade medida pelo veículo;
- Ou, Pesquisas Origem e Destino ou outros estudos específicos de transportes e mobilidade urbana que permitam obter dados referente a distância média dos deslocamentos na zona urbana e tempo médio de viagem para o automóvel.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Com base em levantamentos de campo pode ser obtida a velocidade média de percurso, estimada a partir de veículos percorrendo um circuito pré-estabelecido de vias da rede principal, relacionando a distância percorrida ao tempo médio gasto para percorrê-la. O tempo de percurso consiste no tempo total gasto para percorrer o trecho selecionado,

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

permitindo desta forma incorporar aspectos relacionadas à operação viária e impactos dos congestionamentos de tráfego.

Os levantamentos devem ser feitos em dias úteis (exceto finais de semana e feriados) em horários de pico. Recomenda-se que sejam feitas várias observações em dias distintos, a fim de aumentar a confiabilidade dos dados e evitar que eventos isolados ou atípicos possam distorcer os valores obtidos para a velocidade média de tráfego.

Para cálculo do indicador com base nesta metodologia devem ser realizadas as seguintes atividades:

- Definição do percurso de vias da rede viária principal (principais ligações viárias, representadas por vias arteriais ou coletoras de grande circulação de veículos, pessoas e bicicletas e que interligam as diferentes regiões da cidade, corredores de transporte coletivo, vias especiais para pedestres e ciclistas);
- Realização do percurso com a monitoração das distâncias e respectivos tempos de deslocamento, com registro das informações por segmento. Nesta etapa podem ser utilizados equipamentos GPS, *palm tops*, mapas de vias, entre outros recursos que permitam o registro dos segmentos percorridos e os tempos de viagem;
- Cálculo das velocidades por segmento, com base na equação:

$$V = \frac{D}{T}$$

Onde:

V = velocidade média do trecho em km/h;

D = distância do trecho em km;

T = tempo de deslocamento em horas.

- Cálculo da velocidade de deslocamento a partir da média aritmética das velocidades observadas ao longo de todo o percurso, expressa em quilômetros/hora (km/h).

A velocidade global dos deslocamentos efetuados na zona urbana por transporte individual pode ser obtida ainda através da média aritmética das velocidades de todos os deslocamentos efetuados na zona urbana por este modo de transporte, obtidas através do quociente entre a distância direta entre os pares de origem e destino e os respectivos

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

tempos de viagem. No entanto, estes dados são obtidos através de Pesquisas de Origem e Destino, ainda não disponíveis para a grande maioria das cidades brasileiras.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.132: Escala de Avaliação para o indicador 8.3.2.

Score	Valores de Referência ⁶⁶ Velocidade média de tráfego, em horário de pico, em vias da rede principal
1,00	Igual ou superior a 30 km/h
0,75	25 km/h
0,50	20 km/h
0,25	15 km/h
0,00	Até 10 km/h

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁶⁶ Valores de referência propostos pelo autor. Não há parâmetros definidos para a velocidade de tráfego ideal, uma vez que está estritamente associado às características físicas da cidade, operação do trânsito, distribuição modal, etc. Foi observada para a definição do nível inferior da Escala de Avaliação a velocidade média de deslocamento de 10 km/h, que representa para alguns autores, a velocidade que caracteriza os congestionamentos de tráfego (ver, por exemplo, Caratti, P. *et al.*, 2001). Desta forma, os valores superiores indicam situações melhores para os deslocamentos urbanos em termos de velocidade. Para a cidade de São Paulo, a velocidade média nos picos de manhã e tarde são, respectivamente, 19,30 km/h e 17,00 km/h (Nossa São Paulo, 2008).

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Operação e fiscalização de trânsito
INDICADOR 8.4.1	Violação das leis de trânsito

A. Definição

Porcentagem de condutores habilitados que cometeram infrações em relação ao número de condutores com habilitação no município no ano de referência.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de condutores (%).

C. Referências

SUMMA (2004).

D. Relevância

O desrespeito às leis de trânsito tem impactos negativos para o convívio e segurança da população. Em termos sociais, é um sinal de falta de coesão social, individualismo e falta de cidadania. No campo econômico, está diretamente relacionado ao aumento do número de acidentes, que causam perdas humanas e materiais. Em termos ambientais, contribuem para redução da segurança em vias públicas, contribuindo para o declínio da qualidade ambiental urbana.

Um número excessivo de condutores com registros de infrações de trânsito pode indicar a necessidade de se desenvolver políticas públicas específicas, destinadas a promoção de atividades de educação e conscientização, manutenção da infra-estrutura e sinalização viária, entre outros aspectos.

Além de educação, punições severas também são ações eficazes para a redução das infrações de trânsito e aumento da segurança viária.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.133: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,34	0,33	0,33	Operação e fiscalização de trânsito	0,20	Violação das leis de trânsito	1,00

- Peso Global: 0,0215
- Peso Dimensão Social: 0,0073
- Peso Dimensão Econômica: 0,0071
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0071

G. Dados de Base

Número de condutores com habilitação que no ano de referência:

- Cometeram infrações classificadas como gravíssimas segundo o Código de Trânsito Brasileiro (disponível para consulta em <http://www.denatran.gov.br/ctb.htm>, infrações gravíssimas sintetizadas também em <http://www.ntu.org.br/banco/codigo/gravissi.htm>);
- Atingiram 20 pontos na carteira de motorista em função de sucessivas infrações de trânsito.

Número de condutores com habilitação no município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Trânsito, Mobilidade, etc), órgãos, empresas ou autarquias de trânsito e transportes, DETRAN, DENATRAN.

I. Método de Cálculo

Levantamento do número de condutores infratores no ano de referência no município, conforme definido no item G.

O indicador é obtido pelo quociente entre o número total de condutores que cometeram infrações e o número total de condutores com habilitação no ano de referência no município, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.134: Escala de Avaliação para o indicador 8.4.1.

Score	Valores de Referência ⁶⁷
	Porcentagem dos condutores com habilitação que cometeram infrações gravíssimas ou atingiram mais de 20 pontos no ano de referência no município
1,00	Até 2%
0,75	4%
0,50	6%
0,25	8%
0,00	10% ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁶⁷ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Transporte individual
INDICADOR 8.5.1	Índice de Motorização

A. Definição

Número de automóveis registrados no município por 1.000 habitantes no ano de referência.

B. Unidade de Medida

Autos/1.000 habitantes.

C. Referências

Mendes (1999), SIDS (2000), Santos, L. D. e Martins, I. (2002), TRANSPLUS (2002), Gobierno Vasco (2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

O uso cada vez mais intenso do automóvel privado é talvez a principal causa dos problemas de mobilidade das cidades, sendo um fenômeno observado em cidades do Brasil e do exterior.

O aumento do índice de motorização está associado a melhoria das condições socioeconômicas da população e mesmo ao crescimento e estabilidade econômica do país. No entanto, o incentivo ao uso do automóvel privado também se deve ao espalhamento urbano, aumento das distâncias de viagem, falta de incentivo aos modos não-motorizados de transportes e a baixa qualidade do transporte público.

Em termos sociais e econômicos, o aumento do índice de motorização está associado ao aumento dos congestionamentos, reduzindo o tempo disponível da população para atividades de lazer e recreação, causando prejuízos para o desenvolvimento das atividades econômicas e implicando em maiores custos de transportes.

No entanto, é no campo ambiental que este resulta nos maiores impactos: aumento nos níveis de ruído, no consumo de combustíveis fósseis, na poluição atmosférica, na perda da qualidade ambiental das cidades (com a implantação cada vez maior de infra-estrutura voltada para o automóvel privado), no aumento da segregação e fragmentação urbana, entre outros aspectos.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.135: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	Índice de motorização	1,00

- Peso Global: 0,0114
- Peso Dimensão Social: 0,0037
- Peso Dimensão Econômica: 0,0035
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0042

G. Dados de Base

Número de automóveis registrados no município no ano de referência. O DENATRAN define Automóvel como: “veículo automotor destinado ao transporte de passageiros, com capacidade para até oito pessoas, exclusive o condutor”.

População total do município no ano de referência.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Trânsito, Mobilidade, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, DETRAN, DENATRAN, IBGE, SNIU.

I. Método de Cálculo

O indicador é obtido através da equação:

$$M = \frac{At}{P / 1000}$$

Onde:

M = índice de motorização;

At = número de automóveis registrados no município;

P = população total do município no ano de referência.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.136: Escala de Avaliação para o indicador 8.5.1.

Score	Valores de Referência⁶⁸ Número de automóveis por 1.000 habitantes
1,00	Até 250
0,75	300
0,50	350
0,25	400
0,00	450 ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁶⁸ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que o número de automóveis por 1000 habitantes reflete melhor o índice de motorização do que se considerada a frota total do município. Foi considerada para definição do *score* máximo para o indicador, a existência de 1 veículo a cada 4 pessoas, que corresponderia a 1 veículo para uma família média. Em dezembro de 2006, a média para as 11 cidades brasileiras pesquisadas correspondia a 216 automóveis/1000 habitantes.

DOMÍNIO	Tráfego e Circulação Urbana
TEMA	Transporte individual
INDICADOR 8.5.2	Taxa de ocupação de veículos

A. Definição

Número médio de passageiros em automóveis privados em deslocamentos feitos na área urbana do município, para todos os motivos de viagem.

B. Unidade de Medida

Passageiros/Automóvel.

C. Referências

TERM (2001), SUTRA (Caratti, P. *et al.*, 2001) (2001), Sustainable Measures (2002), TRANSPLUS (2002), Gobierno Vasco (2007).

D. Relevância

Paralelo ao crescimento do uso do transporte individual em cidades do Brasil e do exterior, observa-se a baixa taxa de ocupação dos veículos privados, resultando em sobrecarga do sistema viário.

A baixa ocupação dos veículos está associada ainda a baixa eficiência energéticas dos sistemas de transportes, na medida em que um automóvel de passeio tem consumo energético aproximado por passageiro x km de 4,5 gramas equivalentes de petróleo (diesel e gasolina), enquanto que num veículo de transporte coletivo o consumo é de 1 grama equivalente de petróleo (Ministério das Cidades, 2007a).

Um usuário de automóvel consome 4,7 vezes mais espaço público para circular do que um usuário de ônibus. Neste sentido, a prioridade ao transporte coletivo no uso do espaço viário tem duplo objetivo: aumentar a eficiência da circulação urbana e aumentar a justiça e a equidade na apropriação da cidade pela população. Considerando uma ocupação média de um automóvel de 1,5 pessoa por veículo, e a capacidade de um ônibus para transporte de cerca de 75 lugares, com nível de serviço adequado, um ônibus ocupa o espaço nas ruas de 50 carros (Vasconcellos 1998 apud Ministério das Cidades, 2007a).

Medidas como *carpool* (carona programada), restrições para a circulação de veículos em determinados períodos e dias da semana (rodízio veicular), entre outras medidas, visam o aumento da taxa de ocupação dos veículos, proporcionando maior eficiência energética,

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

redução dos veículos em circulação e por consequência, redução dos congestionamentos de tráfego.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.137: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
TRÁFEGO E CIRCULAÇÃO URBANA	0,107	0,32	0,31	0,36	Transporte individual	0,21	Índice de motorização	0,50

- Peso Global: 0,0114
- Peso Dimensão Social: 0,0037
- Peso Dimensão Econômica: 0,0035
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0042

G. Dados de Base

Pesquisas e estudos de transportes: Pesquisas Origem e Destino, Linha de Travessia, entre outras.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino(Linha de Controle ou Linha de Travessia) ou estudos específicos de transportes e mobilidade.

I. Método de Cálculo

As pesquisas de ocupação de veículos visam determinar os índices médios de ocupação (em passageiros) por tipo de veículo (leves ou coletivos) de modo a estimar o contingente de pessoas que utilizam os sistemas de transportes públicos e privados de uma determinada área de estudo. São geralmente realizadas no âmbito de Pesquisas de Origem e Destino, conhecidas como Pesquisa de Linha de Controle, Linha de Travessia ou *Screen Line*, em pontos estratégicos distribuídos em vias de grande circulação de veículos na cidade.

Na indisponibilidade de estudos desta natureza, pesquisas simplificadas podem ser feitas em vias da rede viária principal. Para a realização destas pesquisas devem ser feitas as seguintes atividades:

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Definição dos pontos de pesquisa, preferencialmente distribuídos em vias de grande fluxo de veículos (automóveis), que cruzam as diferentes zonas da cidade. Os pontos de pesquisa devem ser implantados em locais de boa visibilidade e que garantam a segurança dos pesquisadores de campo. Em vias de duplo sentido, a pesquisa deverá ser realizada nos dois sentidos de tráfego;
- Definição dos períodos de pesquisa, preferencialmente durante os horários de pico da manhã e tarde, garantindo maior representatividade dos dados coletados;
- Definição/Elaboração de instrumentos de pesquisa: formulários, *palm tops*, *lap tops*, etc, adequados para a coleta de dados;
- Treinamento dos pesquisadores para a correta coleta dos dados;
- Contagem volumétrica de veículos (automóveis de passeio) por movimento e sentido do tráfego e registro do respectivo número de ocupantes.

O indicador é obtido pela média aritmética do número de ocupantes verificado para o total de automóveis registrados nos pontos pesquisados, expresso em passageiros/automóvel.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.138: Escala de Avaliação para o indicador 8.5.2.

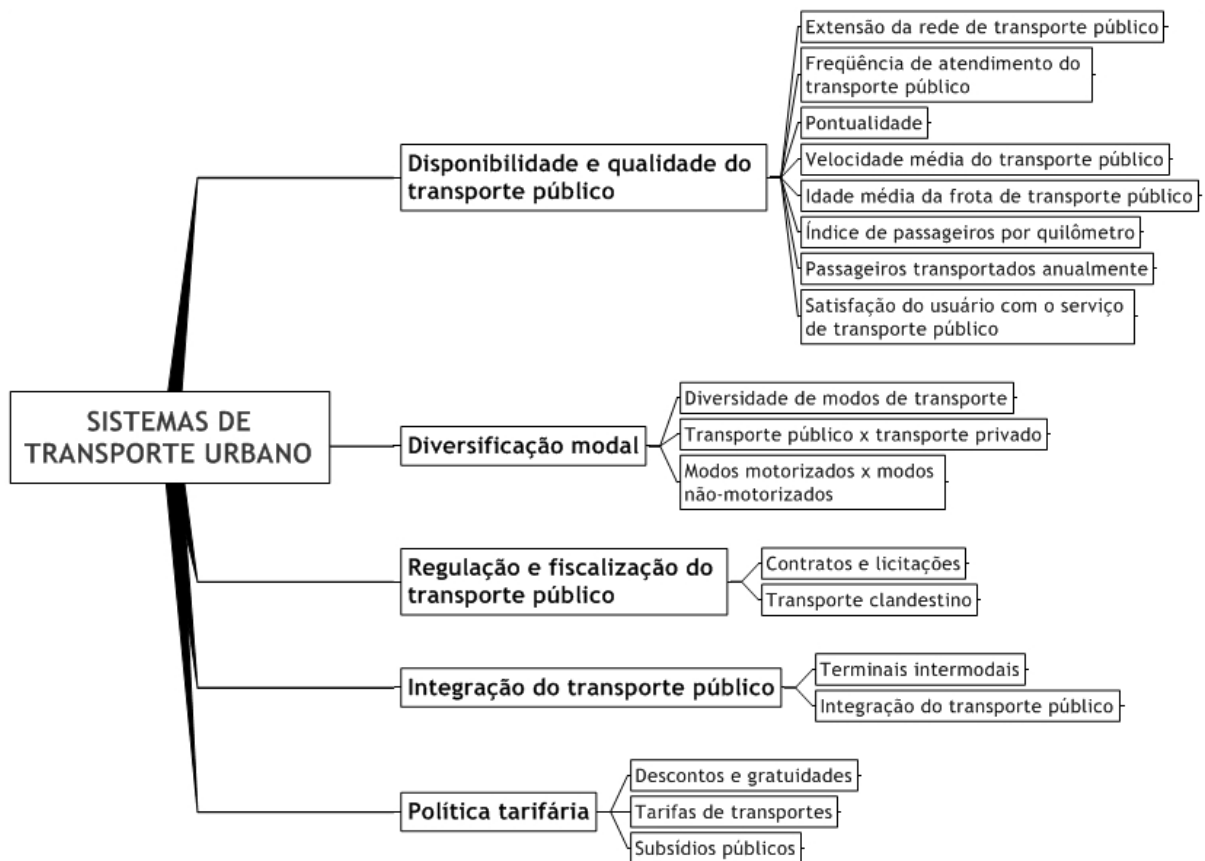
Score	Valores de Referência ⁶⁹ Taxa de ocupação média em deslocamentos na área urbana
1,00	4 passageiros/automóvel
0,66	3 passageiros/automóvel
0,33	2 passageiros/automóvel
0,00	1 passageiro/automóvel

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁶⁹ Valores de referência propostos pelo autor. O valor superior foi limitado pela capacidade máxima de um automóvel de passeio de pequeno porte.

DOMÍNIO

SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO



DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.1	Extensão da rede de transporte público

A. Definição

Extensão total da rede de transporte público em relação a extensão total do sistema viário urbano.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (%).

C. Referências

Baltic 21 e New Zealand Ministry for the Environment (Gilbert e Tanguay, 2000), Sustainable Measures (2006), Gobierno Vasco (2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

A disponibilidade e cobertura de transporte público é fator essencial para a mobilidade sustentável. A falta de transporte público de qualidade estimula o uso do transporte individual, gerando inúmeros impactos sociais, econômicos e ambientais para as cidades.

Em termos sociais, a disponibilidade de transporte público é fator de inclusão social, reduzindo a segregação sócio-espacial, ampliando o acesso aos equipamentos públicos e proporcionando maior mobilidade especialmente da população de baixa renda, desprovida de meios próprios de transporte.

Em termos econômicos, a extensão da infra-estrutura e a disponibilidade de serviços de transporte público têm influência direta sobre o valor do solo urbano e desenvolvimento da cidade, condicionando a ocupação de determinadas zonas da cidade, em função da disponibilidade de infra-estrutura. Além disso, têm reflexo sobre a dinâmica e desenvolvimento econômico da cidade, ampliando o acesso aos serviços e atividades urbanas.

Em termos ambientais, contribui para a redução do volume de veículos nas vias e por consequência, redução dos congestionamentos de tráfego, reduzindo também a emissão de poluentes atmosféricos, dependendo da tecnologia empregada nos sistemas de transporte público.

As redes de transporte público, no entanto, podem implicar em impactos relacionado a fragmentação e segregação urbana, especialmente no caso de corredores de ônibus segregados e sistemas sobre trilhos, o que exige um planejamento adequado da inserção

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

urbana destas redes e sua interface com os demais modos de transporte, especialmente modos não-motorizados de transporte.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.139: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Extensão da rede de transporte público	1,00

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

- Base cartográfica digital do município, base georreferenciada de concessionárias de serviços públicos (luz ou água), ou mapas impressos da área urbana do município;
- Ou, imagens de satélite ou fotos aéreas do município;
- Rotas fixas de ônibus e microônibus operadas na área urbana do município;
- Linhas de trólebus;
- Linhas de VLT (Veículo Leve sobre Trilhos)
- Linhas de trem urbano e metropolitano;
- Linhas de bonde;
- Linhas de metrô (superfície, elevado ou subterrâneo);
- Linhas, rotas, percursos de outros modos de transporte disponíveis na cidade (monotrilho, teleférico, balsas, barcas, etc)

Extensão do sistema viário urbano (ver indicadores 5.1.1, 6.1.1, 6.2.1).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, empresas, companhias e operadoras de redes sobre trilhos.

I. Método de Cálculo

Na base cartográfica do município (digital ou impressa) deve ser identificada a rede de transporte público em todas as suas modalidades. Para o levantamento da extensão da rede devem ser considerados:

- Extensão de rotas fixas de ônibus e microônibus, obtidas por meio das operadoras e órgãos de gestão de transportes. As informações poderão ser trabalhadas em planilhas eletrônicas ou por meio de Sistemas de Informações Geográficas e Desenho Assistido por Computador. Recomenda-se que sejam mapeadas em bases cartográficas todas as rotas de transporte público por ônibus, microônibus e vans existentes no município. A extensão total da rede deve ser obtida por meio do somatório do comprimento dos segmentos de via cobertos pelo serviço. O simples somatório das extensões das linhas de ônibus informados pelas operadoras poderá gerar divergências, uma vez que mais de uma linha poderá atender um segmento de via, superestimando assim, a cobertura da rede de transporte;
- Extensão de linhas de trem urbano e de subúrbio. No caso das linhas se estenderem por outros municípios da Região Metropolitana, mensurar apenas trecho que se desenvolvem no município. Recomenda-se também seu mapeamento em bases cartográficas para facilitar a identificação de todos os trechos e sua mensuração. No entanto, a extensão da via permanente pode ser obtida com grande precisão por meio de empresas e órgãos operadores do serviço, ao contrário dos dados referentes ao a rede de ônibus urbano, onde pode haver sobreposição;
- Extensão das linhas de trólebus, VLT e bonde. Recomenda-se o mapeamento das linhas em bases cartográficas;
- Extensão das linhas de metrô, considerando os trechos em subterrâneo, superfície e elevado. No caso das linhas se estenderem por municípios da Região Metropolitana, mensurar apenas trecho que se desenvolve no município. Recomenda-se também o mapeamento das linhas em bases cartográficas;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Extensão de linhas e rotas de outros modos de transporte (monotrilho, teleférico, balsas, barcas, etc). No caso de existirem serviços regulares de balsas ou barcas, deve-se obter uma estimativa da extensão percorrida em quilômetros.

O indicador é obtido através da razão entre o somatório da extensão da rede de todos os modos indicados e a extensão total do sistema viário urbano, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.140: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.1.

Score	Valores de Referência ⁷⁰ Extensão da rede de transporte público em relação a extensão do sistema viário
1,00	100 % ou superior
0,75	80%
0,50	60%
0,25	40%
0,00	Até 20%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁷⁰ Valores de referência propostos pelo autor. Considera que, em municípios que dispõem de serviços de transporte sobre trilhos e outras modalidades não rodoviárias, a extensão da rede de transporte público pode ser superior a extensão do sistema viário.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.2	Freqüência de atendimento do transporte público

A. Definição

Freqüência média de veículos de transporte coletivo por ônibus em linhas urbanas no município, nos dias úteis e períodos de pico.

B. Unidade de Medida

Minutos (min).

C. Referências

Ferraz e Torres (2001), Campos e Ramos (2005), Sustainable Measures (2006), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

A freqüência de atendimento, aliada à extensão e cobertura da rede é fator essencial para a qualidade dos serviços de transporte público urbano, e por conseqüência, para a sustentabilidade do sistema de transportes. É ainda uma medida de eficiência dos serviços de transporte público.

A maior disponibilidade de serviços de transporte, representada pela redução do intervalo entre a passagem de veículos, implica em melhoria na acessibilidade ao sistema, aumento da capacidade e qualidade do serviço, aumento da confiabilidade em relação aos usuários e redução dos tempos totais de viagem ao reduzir os tempos de espera e a integração modal.

A freqüência de atendimento afeta diretamente o tempo de espera dos usuários que não conhecem os horários e chegam aleatoriamente aos locais de parada, ao mesmo tempo que reduz a flexibilidade de utilização do sistema para os usuários que conhecem os horários (Ferraz e Torres, 2001).

A freqüência de veículos de transporte coletivo é também um parâmetro para a avaliação de necessidade de intervenções no sistema viário (físicas e operacionais) e pontos de parada, visando a priorização do transporte coletivo e implementação de corredores de transporte.

A freqüência de atendimento pode, no entanto, ser desigual em períodos do dia, havendo queda expressiva do número de veículos/hora em horários noturnos ou fora do pico, em determinados dias da semana (finais de semana e feriados) e em determinados períodos do

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

ano (férias escolares), em diferentes zonas da cidade e em função do modo de transporte (ônibus, trem, metrô, bonde ,etc). Freqüências de atendimento desiguais em determinadas zonas da cidade contribuem para a segregação sócio-espacial e redução da acessibilidade.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

F. Pesos

Quadro 3.141: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Freqüência de atendimento do transporte público	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Tabelas horárias de veículos de transporte coletivo por ônibus em linhas urbanas do município.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, páginas oficiais das prefeituras municipais.

I. Método de Cálculo

Em função das diferenças tecnológicas e de operação, e da indisponibilidade destes sistemas em grande parte das cidades brasileiras, não será analisada a freqüência de atendimento de serviços de transporte sobre trilhos, concentrando o cálculo do indicador para os serviços de transporte público por ônibus.

A partir das tabelas horárias para todas as linhas de ônibus urbanas do município, devem ser determinados os intervalos entre veículos de transporte coletivo (diferença entre horários de saída/passagem de veículos consecutivos), expresso em minutos. Muitas vezes a freqüência das linhas é informada diretamente pelo operador ou órgão gestor. Caso a

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

freqüência seja apresentada em veículos/hora, este parâmetro deve ser convertido para intervalo em minutos da saída de veículos. Devem ser consideradas as viagens em dias úteis da semana, nos períodos de pico, definidos para fins de cálculo do indicador como o período compreendido entre: 7:00 hs e 10:00 hs e 16:00 hs e 19:00 hs.

O indicador é obtido pela média aritmética dos intervalos observados para todas as linhas verificadas, nos períodos indicados.

Para fins de simplificação ou no caso de haver um número excessivo de linhas, o indicador pode ser calculado para linhas que atendem a rede viária principal, identificada por lei municipal ou para fins de cálculo dos indicadores 1.2.1, 6.2.2., 8.3.1 e 8.3.2.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.142: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.2.

Score	Valores de Referência ⁷¹ Freqüência média de atendimento do serviço de transporte público por ônibus nos horários de pico
1,00	Até 15 minutos ou 4,00 ônibus/hora
0,75	20 minutos ou 3,00 ônibus/hora
0,50	25 minutos ou 2,4 ônibus/hora
0,25	30 minutos ou 2 ônibus/hora
0,00	35 minutos ou mais, ou 1,7 ônibus/hora

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷¹ Valores de referência propostos com base em Ferraz e Torres (2001) que definem três níveis para a freqüência de atendimento: bom (intervalo menor que 15 minutos), regular (intervalo entre 15 e 30 minutos) e ruim (intervalo superior a 30 minutos).

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.3	Pontualidade

A. Definição

Porcentagem das viagens em veículos de transporte coletivo por ônibus respeitando a programação horária.

B. Unidade de Medida

Porcentagem de viagens (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999), Ferraz e Torres (2001), Hertfordshire County Council (Wood, 2003), Ferraz e Torres (2001).

D. Relevância

A confiabilidade está relacionada ao grau de certeza dos usuários de que os veículos de transporte coletivo irão passar na origem e chegar ao seu destino nos horários previstos, evidentemente, com uma margem de tolerância, englobando a pontualidade (grau de cumprimento dos horários) e a efetividade na realização da programação operacional (Ferraz e Torres, 2001).

O cumprimento das viagens e dos horários pré-definidos para realização das mesmas são fatores essenciais para a qualidade e eficiência do transporte público, contribuindo para sua maior aceitação e utilização por parte da população.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.143: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Pontualidade	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Tabelas horárias de veículos de transporte coletivo por ônibus em linhas urbanas do município.

Relatórios mensais de realização de viagens programadas.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo.

I. Método de Cálculo

Em função das diferenças tecnológicas e de operação, e da indisponibilidade destes sistemas em grande parte das cidades brasileiras, não será analisada a pontualidade dos serviços de transporte sobre trilhos, concentrando o cálculo do indicador para os serviços de transporte público por ônibus.

O monitoramento da pontualidade das viagens por ônibus pode ser feita através de sistemas automatizados que utilizam equipamentos GPS ou sinalizadores de rádio distribuídos ao longo das rotas pré-estabelecidas, ou manualmente por meio do registro em planilhas específicas dos horários de saída e chegada de veículos em terminais de transporte ou pontos de controle.

Com base nos levantamentos e relatórios elaborados por empresas operadoras ou órgãos de gestão, deve ser verificada a proporção de viagens em um mês típico do ano (exceto férias escolares) que apresentaram o seguinte comportamento:

- Viagens programadas mas que não foram realizadas;
- Viagens programadas mas que não foram realizadas por inteiro;
- Viagens concluídas com atraso superior a cinco minutos;
- Viagens iniciadas com adiantamento superior a três minutos (Ferraz e Torres, 2001).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

A proporção destas viagens deve ser descontada do total de viagens realizadas no mês analisado. O indicador é obtido pelo total de viagens que cumpriram a programação horária, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.144: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.3.

Score	Valores de Referência⁷² Porcentagem das viagens por transporte coletivo por ônibus no mês analisado que respeitaram os horários programados
1,00	100%
0,75	95%
0,50	90%
0,25	85%
0,00	80% ou menos

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷² Valores de referência propostos pelo autor. Ferraz e Torres (2001) definem três níveis para a confiabilidade das viagens por transporte coletivo por ônibus, considerando a porcentagem de viagens não realizadas, com adiamento superior a 3 minutos e atraso maior de 5 minutos: bom (menor que 1%), regular (entre 1 e 3%) e ruim (maior que 3%). Estes valores foram considerados muito rigorosos e não foram considerados como parâmetros para a Escala de Avaliação.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.4	Velocidade média do transporte público

A. Definição

Velocidade média de deslocamento em transporte público por ônibus (velocidade comercial).

B. Unidade de Medida

Quilômetros/hora (km/h).

C. Referências

Santos e Martins (2002).

D. Relevância

A velocidade média dos serviços de transporte público está relacionada a sua capacidade e nível de serviço, sendo fator determinante para o tempo de viagem.

A velocidade do serviço de transporte público por ônibus (velocidade de operação ou velocidade comercial) depende do grau de segregação da via do tráfego geral, das condições do pavimento, do traçado das rotas (retas ou sinuosas) das condições de operação do trânsito e do tipo de tecnologia dos veículos. Outro fator é a distância média entre paradas: quanto menor for a distância entre paradas, menor é a velocidade média de operação (Ferraz e Torres, 2001).

A falta de prioridade aos serviços de transporte público por ônibus acarreta em queda de sua velocidade média e, portanto, no aumentando dos tempos de viagem. Segundo pesquisa realizada pela CNT e NTU (NTU, 2007), a eficiência dos deslocamentos em vias exclusivas é maior, uma vez que corredores com segregação física têm desempenho médio de velocidade 33% superior aos corredores de tráfego misto pesado, atingindo de 20 a 25 km/hora. A redução da velocidade média acarreta ainda em aumento dos custos operacionais, relacionados ao consumo de combustível e manutenção dos veículos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.145: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Velocidade média do transporte público	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Velocidade de operação ou velocidade comercial do serviço de transporte público por ônibus.

Ou, levantamentos de campo em vias selecionadas para medição da velocidade média de deslocamento de ônibus urbano em hora-pico, relacionando distância percorrida ao tempo médio gasto para percorrê-la ou com registro da velocidade medida pelo veículo;

Ou, Pesquisas Origem e Destino ou outros estudos específicos de transportes e mobilidade urbana que permitam obter dados referente a distância média dos deslocamentos na zona urbana e tempo médio de viagem em ônibus urbano.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo.

I. Método de Cálculo

Em função das diferenças tecnológicas e de operação, e da indisponibilidade destes sistemas em grande parte das cidades brasileiras, não será analisada a velocidade média dos serviços de transporte sobre trilhos, concentrando o cálculo do indicador para os serviços de transporte público por ônibus.

A velocidade comercial, velocidade de operação ou simplesmente velocidade média das viagens em ônibus urbanos é um parâmetro normalmente monitorado por empresas operadoras e órgãos gestores de transportes, por ser um elemento fundamental para o planejamento e operação dos serviços de transporte público. A velocidade comercial é

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

definida como a velocidade média dos deslocamentos em ônibus urbano, nos dois sentidos, durante um determinado período em análise. Inclui tempo de percurso e tempo de parada em pontos ou terminais distribuídos ao longo das rotas pré-estabelecidas.

Na inexistência de dados sobre a velocidade média de ônibus urbano em horário de pico por parte das operadoras e órgãos gestores, levantamentos de campo podem ser feitos para obter a velocidade média, estimada a partir de veículos percorrendo um circuito pré-estabelecido de vias da rede principal, relacionando a distância percorrida ao tempo médio gasto para percorrê-la, utilizando procedimentos semelhantes aos sugeridos no indicador 8.3.2. Nesta situação o tempo de percurso consiste no tempo total gasto para percorrer o trecho selecionado, incluindo as paradas nos pontos e terminais existentes ao longo do percurso.

Os levantamentos devem ser feitos em dias úteis (exceto finais de semana e feriados) em horários de pico. Recomenda-se que sejam feitas várias observações em dias distintos, a fim de aumentar a confiabilidade dos dados e evitar que eventos isolados ou atípicos possam distorcer os valores obtidos para a velocidade média de tráfego.

Para cálculo do indicador com base nesta metodologia devem ser realizadas as seguintes atividades:

- Definição do percurso de vias da rede viária principal (principais ligações viárias, representadas por vias arteriais ou coletoras de grande circulação de veículos, pessoas e bicicletas e que interligam as diferentes regiões da cidade, corredores de transporte coletivo, vias especiais para pedestres e ciclistas);
- Realização do percurso com a monitoração das distâncias e respectivos tempos de deslocamento, com registro das informações por segmento. Nesta etapa podem ser utilizados equipamentos GPS, *palm tops*, mapas de vias, entre outros recursos que permitam o registro dos segmentos percorridos e os tempos de viagem;
- Cálculo das velocidades por segmento, com base na equação:

$$V = \frac{D}{T}$$

Onde:

V = velocidade média do trecho em km/h;

D = distância do trecho em km;

T = tempo de deslocamento em horas.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Cálculo da velocidade de deslocamento a partir da média aritmética das velocidades observadas ao longo de todo o percurso, expressa em quilômetros/hora (km/h).

A velocidade global dos deslocamentos efetuados em ônibus urbano pode ser obtida ainda através da média aritmética das velocidades de todos os deslocamentos efetuados por este modo de transporte, obtidas através do quociente entre a distância direta entre os pares de origem e destino e os respectivos tempos de viagem. No entanto, estes dados são obtidos através de Pesquisas de Origem e Destino, ainda não disponíveis para a grande maioria das cidades brasileiras.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.146: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.4.

Score	Valores de Referência ⁷³ Velocidade média do serviço de transporte coletivo por ônibus em horário
1,00	Mais de 25 km/h
0,75	25km/h
0,50	20km/h
0,25	15 km/h
0,00	Igual ou inferior a 10 km/h

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷³ Valores de referência propostos pelo autor com base em Ferraz e Torres (2001) que definem para o serviço de transporte público por ônibus velocidades médias entre 10 e 20 km/h.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.5	Idade média da frota de transporte público

A. Definição

Idade média da frota de ônibus e microônibus urbanos no ano de referência no município.

B. Unidade de Medida

Anos.

C. Referências

NTU (2007).

D. Relevância

A idade média da frota está relacionada à qualidade do serviço de transporte público, conforto e segurança dos veículos, custos operacionais (crescente a medida que aumenta a idade dos veículos), velocidade de deslocamento, emissão de poluentes e ruído, entre outros fatores. A manutenção de veículos de transporte coletivo com idade avançada é fundamental para conservação da sua aparência, conforto e segurança, influenciando diretamente no grau de satisfação dos usuários. Assim, além de não apresentar idade muito avançada, a frota deve estar também em bom estado de conservação.

A idade média da frota, somada ao percentual de cumprimento de viagens são alguns dos parâmetros fixados nos contratos de licitação para concessão de serviços de transporte público, devendo ser respeitados a fim de manter a qualidade e eficiência da frota. Os cronogramas de renovação da frota são geralmente estabelecidos por meio de acordo firmado entre o poder concedente ou órgãos gestor e as empresas operadoras do serviço no município.

Entre os fatores relacionados à dificuldade em se renovar a frota de ônibus urbano em cidades brasileiras estão a concorrência desleal do transporte clandestino, perda de passageiros, aumento dos custos, políticas tarifárias que não remuneram suficientemente o segmento empresarial, alta carga tributária e perdas causadas pela violência observadas em cidades como São Paulo, Rio de Janeiro e Vitória (FETRANSPOR, 2008).

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.147: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Idade média da frota de transporte público	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Frota de ônibus e microônibus urbanos em circulação no município no ano de referência.

Ano de fabricação dos ônibus e microônibus urbanos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, NTU.

I. Método de Cálculo

Em função das diferenças tecnológicas e operacionais e da vida útil entre os veículos rodoviários e de transporte sobre trilhos, além da indisponibilidade destes serviços em grande parte das cidades brasileiras, este indicador irá abordar somente a idade média dos ônibus urbanos.

A idade média de ônibus e microônibus que operam na área urbana é geralmente disponibilizada pela empresas operadoras, para fins de controle e fiscalização dos parâmetros estabelecidos nos contratos de concessão do serviço.

O indicador é obtido através da média aritmética das idades de todos os veículos registrados (ônibus e microônibus), expressa em anos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.148: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.5.

Score	Valores de Referência⁷⁴
	Idade média da frota de ônibus e microônibus urbanos
1,00	Até 5 anos
0,66	7 anos
0,33	9 anos
0,00	11 anos ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷⁴ Valores de referência propostos com base em Ferraz e Torres (2001) que definem três níveis de para idade e estado de conservação dos ônibus: bom (até 5 anos), regular (entre 5 e 10 anos) e ruim (maior que 10 anos).

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.6	Índice de passageiros por quilômetro

A. Definição

Razão entre o número total de passageiros transportados e a quilometragem percorrida pela frota de transporte público do município.

B. Unidade de Medida

Passageiros/quilômetro (pass/km).

C. Referências

ANTP (2006), NTU (2007).

D. Relevância

O índice de passageiros por quilômetro (IPK) reflete o grau de utilização do serviço de transporte público por ônibus na cidade, a eficiência do mesmo no que diz respeito ao planejamento físico da rede de linhas e à programação operacional e às características de uso e ocupação do solo. Têm influência sobre o índice o tamanho dos veículos e a competição entre empresas em trechos de via onde há a sobreposição de rotas (Ferraz e Torres, 2001).

Um IPK alto corresponde a custos operacionais baixos. Além de aspectos operacionais, o IPK permite monitorar também aspectos econômicos dos sistemas de transportes. Neste sentido, quanto maior a quilometragem rodada, mais cara é a operação do serviço. Por outro lado, a quantidade de passageiros transportados é um indicador da receita do sistema: quanto maior o IPK, maior é a receita gerada. O IPK é um dos parâmetros utilizados para o cálculo tarifário dos serviços de transporte coletivo por ônibus.

O índice, no entanto, deve ser avaliado com cautela, uma vez que um IPK elevado pode representar além de um sistema mais eficiente, um sistema com pior qualidade de serviço para o usuário, em função do aumento na lotação dos veículos.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+), até o limite de 5 passageiros/km.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.149: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Índice de passageiros por quilômetro	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Número de passageiros transportados pelo serviço de transporte público por ônibus no ano de referência ou em um mês típico.

Quilometragem total percorrida pelo serviço de transporte público por ônibus no ano de referência ou em um mês típico.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, ANTP, NTU.

I. Método de Cálculo

Os dados referentes a quilometragem anual ou mensal percorrida pelo serviço de transporte público por ônibus e o número total de passageiros transportados são geralmente informados pelas empresas operadoras e órgãos gestores, para fins de monitoração do serviço e cálculo tarifário.

O IPK pode ser calculado em termos do número total de passageiros transportados ou do número total de passageiros equivalentes. Neste último caso, passageiro equivalente corresponde aos passageiros efetivamente pagantes, ou seja, os estudantes são considerados 0,5 passageiros e os isentos não são considerados para cálculo do índice.

Recomenda-se que o índice seja calculado para o número total de passageiros transportados em um ano ou para um mês típico (exceto férias escolares).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

O indicador é obtido através do quociente entre o número de passageiros transportados e a quilometragem total percorrida pelo sistema no período de análise, expresso em passageiros/km.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.150: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.6.

Score	Valores de Referência⁷⁵
1,00	IPK do serviço de transporte público por ônibus no ano de referência (ou mês observado)
0,75	Igual ou superior a 4,5 até o limite de 5 passageiros/km
0,50	4 passageiros/km
0,25	3,5 passageiros/km
0,00	3 passageiros/km
	Até 2,5 ou superior a 5 passageiros/km

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷⁵ Valores de referência propostos com base em Ferraz e Torres (2001) que definem como aceitáveis valores de IPK entre 2,5 e 5,0 passageiros/km.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.7	Passageiros transportados anualmente

A. Definição

Variação em termos percentuais do número de passageiros transportados pelos serviços de transporte público urbano no município para um período de 2 anos.

B. Unidade de Medida

Variação percentual (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999), ANTP (2006), Gobierno Vasco (2007), NTU (2007).

D. Relevância

O número de passageiros transportados anualmente pelos serviços de transporte público é reflexo das políticas de transportes, da qualidade e confiabilidade dos serviços prestados.

A queda do número de passageiros pode indicar declínio da qualidade do sistema, insatisfação dos usuários, ausência de políticas de incentivo aos modos de transporte coletivo, aumentos excessivos das tarifas, entre outros fatores.

Em contrapartida, o crescimento do número de passageiros é indicativo de dinamismo econômico da cidade. Em termos sociais, está relacionado a maior acessibilidade e mobilidade da população, especialmente de baixa renda, geralmente dependente dos sistemas de transporte público. Em termos ambientais, acarreta em redução do número de automóveis em circulação, uso mais racional do espaço urbano e redução da poluição atmosférica.

O aumento do número de passageiros deve, no entanto, ser acompanhado pelo crescimento das redes de transporte e aumento de sua capacidade, visando atender de forma adequada a demanda.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.151: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Passageiros transportados anualmente	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Número de passageiros transportados pelo serviço de transporte público em todas as modalidades (ônibus, trem urbano e metropolitano, bonde, metrô, VLT, barcas e balsas, etc), para um período de 2 anos. Inclui passageiros pagantes e gratuidades.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), órgãos, autarquias ou empresas de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, NTU, ANTP, Ministério das Cidades.

I. Método de Cálculo

Levantamento do número total de passageiros transportados anualmente pelo sistema de transporte público urbano em todas as suas modalidades para dois anos distintos consecutivos, que incluam preferencialmente o ano de referência para cálculo do indicador.

Deve ser calculada a variação percentual, permitindo verificar se houve crescimento ou declínio no número de passageiros transportados.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.152: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.7.

Score	Valores de Referência⁷⁶
	Foi observado para o número de passageiros transportados em dois anos distintos no município:
1,00	Crescimento superior a 25%
0,75	Crescimento inferior a 25%
0,50	O número de passageiros transportados permaneceu constante
0,25	Decréscimo inferior a 25%
0,00	Decréscimo superior a 25%

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

⁷⁶ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Disponibilidade e qualidade do transporte público
INDICADOR 9.1.8	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público

A. Definição

Porcentagem da população satisfeita com o serviço de transporte público urbano e metropolitano em todas as suas modalidades.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (%).

C. Referências

Hertfordshire County Council (Wood, 2003), NTU (2006), ANTP (2007), Gobierno Vasco (2007).

D. Relevância

A qualidade do transporte público urbano deve ser contemplada de uma maneira global, considerando o nível de satisfação de todos os atores direta ou indiretamente envolvidos no sistema: usuários, comunidade, governo, trabalhadores e empresários do setor (Ferraz e Torres, 2001).

No ponto de vista dos usuários, a qualidade dos serviços de transporte público urbano e metropolitano é percebida, entre outros, com base nos seguintes aspectos:

- Extensão, cobertura da rede e acessibilidade à rede;
- Configuração das linhas e rotas de transporte;
- Acessibilidade de pessoas com necessidades especiais ou restrição de mobilidade;
- Diversidade de modos de transporte;
- Freqüência, pontualidade e tempo de viagem;
- Lotação, conforto e segurança dos veículos;
- Características dos locais de parada, estações e terminais;
- Baixo índice de ocorrência de acidentes e incidentes como roubos, furtos, etc;
- Modicidade das tarifas;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Integração física e tarifária;
- Comportamento dos operadores;
- Disponibilidade e confiabilidade da informação sobre o sistema, etc.

As pesquisas de opinião permitem verificar a satisfação dos usuários frente aos serviços de transportes, buscando captar a avaliação da população, usuária ou não dos serviços, sobre aspectos gerais ou atributos específicos do sistema. Este tipo de pesquisa, além de fornecer subsídios para as ações do poder público, abre espaço para críticas, sugestões e opiniões diversas que podem auxiliar na formulação das políticas de mobilidade. Do mesmo modo, pesquisas de satisfação podem ser utilizadas como instrumento de monitoramento e gestão dos transportes e de orientação na formulação de políticas públicas (Ministério das Cidades, 2007a).

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.153: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,35	0,33	0,32	Disponibilidade e qualidade do transporte público	0,23	Satisfação do usuário com o serviço de transporte público	0,13

- Peso Global: 0,0033
- Peso Dimensão Social: 0,0011
- Peso Dimensão Econômica: 0,0011
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0010

G. Dados de Base

Pesquisas de opinião sobre a percepção da população com relação aos serviços de transporte público urbano, contemplando os diversos aspectos referidos no item D.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transporte, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), instituições de pesquisa, organizações não-governamentais, estudos específicos de transportes e mobilidade.

I. Método de Cálculo

Na inexistência de estudos específicos e pesquisas de opinião pública que reflitam a percepção do cidadão quanto à qualidade e satisfação com relação ao sistema de transporte público urbano, podem ser realizadas entrevistas domiciliares, em locais públicos de grande circulação de pessoas (como terminais de ônibus, edifícios públicos, parques e áreas de lazer), consultas via telefone ou Internet, de forma a obter os dados necessários para a construção do indicador.

Os cidadãos devem ser questionados a respeito de seu grau de satisfação com relação ao sistema de transporte público urbano em todas as suas modalidades ou avaliação global do sistema. Sugere-se a adoção de uma escala de avaliação composta por cinco níveis, variando de Totalmente Satisfeito (1) a Totalmente Insatisfeito (5) ou Excelente (1) a Péssimo (5).

O indicador é obtido através do quociente entre o número de entrevistados que se mostraram totalmente satisfeitos com o sistema de transporte público ou indicaram o grau excelente, e o número total de entrevistas efetuadas, expresso em porcentagem (%).

Pesquisas mais completas podem ser desenvolvidas, avaliando aspectos específicos do sistema ou incorporando questões relativas ao perfil socioeconômico dos usuários/população. Caso estas pesquisas tenham sido desenvolvidas no município, podem ser utilizadas como referência para cálculo deste indicador.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.154: Escala de Avaliação para o indicador 9.1.8.

Score	Valores de Referência ⁷⁷ Porcentagem da população (ou dos entrevistados) que está totalmente satisfeita (ou percebe o serviço como excelente) com o sistema de transporte público urbano e metropolitano
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

⁷⁷ Valores de referência propostos pelo autor.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Diversificação modal
INDICADOR 9.2.1	Diversidade de modos de transporte

A. Definição

Número de modos de transporte disponíveis na cidade.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Bossel (1999), NTU (2006), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007).

D. Relevância

Diversidade e equilíbrio são princípios básicos da sustentabilidade urbana. Deste modo, a diversidade e o equilíbrio entre os diferentes modos de transporte são condições fundamentais para a mobilidade sustentável.

A diversidade de modos de transporte contribui para ampliar a acessibilidade e reduzir a dependência ao automóvel privado.

Em termos econômicos e sociais, amplia a acessibilidade e a mobilidade principalmente da parcela da população desprovida de meios próprios de transporte. Dependendo de suas características físicas e operacionais, os meios de transporte possibilitam acesso rápido e seguro a diversas áreas da cidade, especialmente áreas de baixa renda localizadas nos subúrbios das grandes cidades, permitindo assim o acesso desta população a serviços e atividades urbanas. Além disso, a disponibilidade de meios de transporte e o equilíbrio na cobertura e utilização dos mesmos contribui para ampliar a qualidade dos serviços e redução das tarifas de transporte.

Em termos ambientais, a diversidade de modos contribui para a qualidade ambiental e para o uso mais eqüitativo do espaço urbano, além de reduzir a dependência a determinados combustíveis e tecnologias que podem prejudicar o meio ambiente.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

F. Pesos

Quadro 3.155: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	Diversidade de modos de transporte	1,00

- Peso Global: 0,0068
- Peso Dimensão Social: 0,0021
- Peso Dimensão Econômica: 0,0023
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0023

G. Dados de Base

Modos e serviços de transporte disponíveis no município:

- Privado ou individual:
 - Modos motorizados – automóvel e/ou motocicleta;
- Semi-público:
 - Táxis;
 - Vans;
 - Serviços especiais (fretados, serviços programados por telefone);
- Público, coletivo ou de massa:
 - Ônibus e/ou microônibus ;
 - Bonde;
 - Pré-metrô, metrô leve ou VLT;
 - Metrô;
 - Trem urbano ou metropolitano;
 - Outros modos de transporte - mon trilho, elevador, funicular, teleférico, balsas, barcas, etc (Ferraz e Torres, 2001).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), empresas operadoras de transporte, empresas, órgãos ou autarquias gestoras de transportes, levantamentos de campo.

I. Método de Cálculo

Devem ser identificadas as opções (modos de transporte) disponíveis no município, conforme definido no item G. O indicador é obtido pelo somatório do número de modos disponíveis.

Os modos de transporte não-motorizados (a pé e bicicleta) são modos de locomoção primários e essenciais em todas as cidades e, portanto, não são considerados no cálculo do indicador.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.156: Escala de Avaliação para o indicador 9.2.1.

Score	Valores de Referência⁷⁸ Número de modos de transporte (público, semi-público e privado) que a cidade dispõe
1,00	7 ou mais (caminhada, ciclismo, automovel particular, taxi, onibus e sistemas sobre trilhos - metro leve, metro ou trem de suburbio, transporte aquaviario - barcas, ferry boat, balsas - mobility services -car sharing, bike sharing, etc.)
0,75	6 (caminhada, ciclismo, automovel particular, taxi, onibus e sistemas sobre trilhos - metro leve, metro ou trem de suburbio)
0,50	5 (caminhada, ciclismo, automovel particular, taxi e onibus)
0,25	4 (caminhada, ciclismo, automovel particular e taxi)
0,00	3 (caminhada, ciclismo e automovel particular)

Os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador.

⁷⁸ Valores de referência propostos pelo autor. O valor máximo da escala pode corresponder aos seguintes modos de transporte: Automóvel privado, táxi, ônibus, metrô e trem metropolitano, encontrados em algumas das capitais brasileiras.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Diversificação modal
INDICADOR 9.2.2	Transporte coletivo x transporte individual

A. Definição

Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos coletivos de transporte e o número diário de viagens feitas por modos individuais de transporte motorizados.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Sustainable Measures (2002), Companhia do Metropolitano de São Paulo (2002), TERM (2003), PROPOLIS (LAUTSO *et al.*, 2004), UNCHS (2004), ANTP (2006), NTU (2006), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

A divisão modal dos deslocamentos urbanos está relacionada aos aspectos de equilíbrio e sustentabilidade dos sistemas de transportes.

A distribuição das viagens entre os vários modos de transportes depende do nível de desenvolvimento socioeconômico da cidade, do tamanho e da topografia da cidade, do clima, da cultura, da existência de políticas de restrição ao transporte individual, da disponibilidade, custo e qualidade do transporte público e da facilidade de locomoção a pé ou por bicicleta (Ferraz e Torres, 2001).

O desequilíbrio na divisão modal, com o predomínio de viagens através de modos individuais de transporte motorizados tem reflexos diretos sobre os congestionamentos de tráfego, além de ser indicativo do declínio da qualidade do sistema de transporte público em função de políticas que priorizam os modos individuais em detrimento aos coletivos.

Ainda que os deslocamentos a pé e por modos coletivos de transporte predominem na maioria das cidades brasileiras, a adoção cada vez maior do transporte individual está relacionada, entre outros, ao desenvolvimento socioeconômico, aos maiores tempos de viagem transporte coletivo e a falta de conforto e segurança no transporte público.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Políticas visando a mobilidade sustentável devem priorizar os deslocamentos por modos coletivos e não-motorizados de transportes, em função de seus benefícios sociais (equidade), econômicos (maior acessibilidade econômica, principalmente para a população de baixa renda) e ambientais (uso mais racional do espaço urbano, maior eficiência energética e redução da emissão de poluentes).

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.157: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	Transporte coletivo x transporte individual	0,33

- Peso Global: 0,0068
- Peso Dimensão Social: 0,0021
- Peso Dimensão Econômica: 0,0023
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0023

G. Dados de Base

Matriz de viagens (pares de origem e destino) para todos os modos de transportes.

Ou informações sobre divisão modal dos deslocamentos urbanos e metropolitanos.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade, NTU, ANTP.

I. Método de Cálculo

Com base em Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade, devem ser levantados:

- O número total de viagens realizadas em um dia útil na área urbana;
- O número total de viagens diárias feitas por modos coletivos de transporte, assim definidos: ônibus, microônibus, vans, lotação, serviços fretados, transporte

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

escolar, táxi, metrô, bonde, trem urbano e metropolitano, outros modos de transporte coletivo disponíveis;

- O número total de viagens diárias feitas por modos individuais de transporte motorizados: automóvel (dirigindo ou passageiro de automóvel), motocicleta.

O indicador é obtido pela razão entre o número de viagens diárias feitas por modos coletivos de transporte e o número de viagens diárias feitas por modos individuais de transportes motorizados.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.158: Escala de Avaliação para o indicador 9.2.2.

Score	Valores de Referência ⁷⁹
1,00	Igual ou superior a 5
0,75	4
0,50	3
0,25	2
0,00	Igual ou inferior a 1

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁷⁹ Valores de referência propostos pelo autor com base no princípio para a mobilidade urbana sustentável relacionado ao incentivo aos modos coletivos de transporte. Desta forma, o número de viagens por modos coletivos deve ser sensivelmente maior do que o número de viagens por modos individuais motorizados.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Diversificação modal
INDICADOR 9.2.3	Modos não-motorizados x modos motorizados

A. Definição

Razão entre o número diário de viagens na área urbana ou metropolitana feitas por modos não-motorizados de transporte e número diário de viagens feitas por modos motorizados de transporte.

B. Unidade de Medida

Número.

C. Referências

Hertfordshire County Council (1999), Companhia do Metropolitano de São Paulo (2002), UNCHS (2004), ANTP (2006), NTU (2006), Mendip District Council (2006), Gobierno Vasco (2007), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMMISSION e IDeA, 2007), Victoria Transport Policy Institute (Litman, 2007), Nossa São Paulo (2008).

D. Relevância

O deslocamento a pé é um dos mais importantes modos de transporte urbano, sendo utilizado para percorrer pequenas distâncias, incluindo a complementação de deslocamentos feitos através de outros modos de transporte. Já a bicicleta, em função do baixo preço de aquisição e do custo operacional praticamente inexistente, se constitui em uma das principais alternativas de deslocamento para a população de baixa renda. Em países ricos da Europa, a bicicleta é bastante utilizada por tradição e opção da população (Ferraz e Torres, 2001).

Os modos não-motorizados de transportes são responsáveis por uma série de benefícios sociais e econômicos. No entanto, é no campo ambiental que produzem os maiores ganhos, relacionados a melhoria da qualidade ambiental das cidades, em função da redução do consumo de combustíveis fósseis, emissão de poluentes atmosféricos e ruído e racionalização do uso do espaço urbano. As áreas reservadas aos modos não-motorizados são também áreas mais humanizadas, ideais para o convívio social e lazer, proporcionando maior segurança à população.

O desequilíbrio na divisão modal entre as viagens feitas por modos motorizados e não-motorizados de transportes resulta, portanto, no aumento dos congestionamentos e declínio da qualidade ambiental das cidades.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

No Brasil, as atuais políticas de mobilidade urbana dão enfoque à priorização dos modos de transporte coletivo e não-motorizado visando, entre outros:

- Melhorar as condições das viagens a pé, por meio de tratamento dos passeios e vias de pedestres, eliminação de barreiras arquitetônicas, tratamento paisagístico adequado e tratamento das travessias do sistema viário;
- Ampliar a intermodalidade nos deslocamentos urbanos, estimulando a integração do transporte público com o transporte individual e os meios não motorizados, construindo locais adequados para estacionamento de veículos e de bicicletas próximos a estações, terminais e outros pontos de acesso ao sistema de transporte coletivo;
- Estimular o aumento de viagens que utilizem os modos de transporte não-motorizados, através da implantação de ciclovias, ciclofaixas, bicicletários e paraciclos; melhoria das condições das viagens à pé, por meio do tratamento adequado dos passeios e vias de pedestres, com eliminação de barreiras físicas, tratamento paisagístico adequado e tratamento das travessias de pedestres, adotando os preceitos da acessibilidade universal (Ministério das Cidades, 2007a).

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.159: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,31	0,34	0,34	Diversificação modal	0,18	Modos motorizados x modos não-motorizados	0,33

- Peso Global: 0,0068
- Peso Dimensão Social: 0,0021
- Peso Dimensão Econômica: 0,0023
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0023

G. Dados de Base

Matriz de viagens (pares de origem e destino) para todos os modos de transportes.

Ou informações sobre divisão modal dos deslocamentos urbanos e metropolitanos.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade, NTU, ANTP.

I. Método de Cálculo

Com base em Pesquisas Origem e Destino ou estudos específicos de transportes e mobilidade, devem ser levantados:

- O número total de viagens realizadas em um dia útil na área urbana;
- O número total de viagens diárias feitas por modos não-motorizados de transporte: a pé, bicicleta;
- O número total de viagens diárias feitas por modos motorizados de transportes (público ou privado): automóvel (dirigindo ou passageiro de automóvel), táxi, motocicleta, ônibus, microônibus, vans, serviços fretados, transporte escolar, metrô, bonde, trem urbano e metropolitano, outros modos de transporte disponíveis;

O indicador é obtido pela razão entre o número de viagens diárias feitas por modos não-motorizados de transporte e o número de viagens diárias feitas por modos motorizados de transportes.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.160: Escala de Avaliação para o indicador 9.2.3.

Score	Valores de Referência⁸⁰
	Razão entre o número diário de viagens na área urbana feitas por modos não-motorizados e o número diário de viagens feitas por modos motorizados de transporte
1,00	Igual ou superior a 2
0,75	1,75
0,50	1,50
0,25	1,25
0,00	Igual ou inferior 1

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁸⁰ Valores de referência propostos pelo autor. Admite-se que em função do tamanho das cidades e das distâncias de deslocamento, haja maior necessidade de deslocamentos por modos motorizados de transporte (públicos ou privados). Desta forma, a relação entre o número de viagens por modos não-motorizados e o número de viagens por modos motorizados igual 2 já é considerada como um excelente *score* para o indicador.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Regulação e fiscalização do transporte público
INDICADOR 9.3.1	Contratos e licitações

A. Definição

Porcentagem dos contratos de operação de serviços de transporte público que se encontram regularizados.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (%).

C. Referências

Não há.

D. Relevância

Os transportes públicos são serviços cuja prestação pode ser delegada a particulares mediante licitação. O Estado tem duplo papel na sua organização: estabelecer as condições de acesso dos concessionários e especificar como os serviços serão prestados, buscando sempre o atendimento das necessidades coletivas, a máxima qualidade, o menor custo para a sociedade e para os usuários e a maior eficiência econômica possíveis; e intervir na sua execução como agente normalizador e regulador, com objetivo de promover o desenvolvimento econômico, regular os desequilíbrios dos mercados, minimizar as externalidades negativas, entre outros (Ministério das Cidades, 2007a).

No que diz respeito aos serviços de transporte público, a regularidade contratual com as empresas operadoras é um elemento importante de valorização da gestão pública. As delegações sem contrato, com prazos vencidos ou por prazo indeterminado devem ser novamente licitadas, e este processo pode ser um momento de redefinição das regras para os serviços (Ministério das Cidades, 2007a). A regularidade dos processos licitatórios reflete, portanto, a transparência e o compromisso do município em prover serviços de transporte regulares e de qualidade à população.

Em termos sociais e econômicos, os contratos de prestação de serviços de transporte garantem ao município o cumprimento das exigências mínimas com relação aos serviços prestados (frequência, qualidade, segurança, conforto, entre outros), ao mesmo tempo que garantem ao contratado os direitos de constância do objeto contratual e equilíbrio financeiro. O contrato de prestação de serviço estabelece a forma de remuneração do serviço e a

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

política tarifária adotada, visando atender a dois objetivos principais: a modicidade da tarifa para amplo acesso dos usuários e a sustentabilidade financeira do serviço, garantindo recursos para a cobertura dos custos de capital, operacionais e o lucro (Ministério das Cidades, 2006b).

Deste modo, os contratos resguardam as partes envolvidas, estando ainda diretamente associados à regularidade e qualidade do serviço prestado à população, que deve assumir também o papel de fiscalizadora do serviço.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.161: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	Contratos e licitações	1,00

- Peso Global: 0,0099
- Peso Dimensão Social: 0,0034
- Peso Dimensão Econômica: 0,0035
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0031

G. Dados de Base

Processos licitatórios desenvolvidos nos últimos 5 anos no município, relacionados à prestação de serviços de transporte público urbano.

Contratos de concessão e permissão de serviços de transporte público urbano firmados nos últimos 5 anos no município, devidamente licitados nos termos da Lei Federal nº 8.987/1995.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Planejamento, Infra-estrutura, Finanças, Gestão, Contratos e Licitações, etc).

I. Método de Cálculo

Deve-se verificar a situação de todos os contratos firmados entre o poder público e a iniciativa privada para a prestação de serviços de transporte, seja sob a forma de concessão ou permissão, ou outra forma legal de contratação.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

A regularidade dos contratos de prestação de serviços pressupõe a existência de um processo licitatório legítimo e transparente, anterior ao estabelecimento de qualquer contrato entre o Poder Público e as empresas prestadoras de serviço.

São considerados contratos regulares aqueles firmados mediante processo licitatório legítimo, nos termos da Lei Federal nº 8.987/1995 e que não apresentem divergências de ordem legal em termos de prazos, aditivos, entre outros aspectos.

Para maiores informações a respeito dos contratos de concessão e permissão para prestação de serviços de transportes, ver Módulo IV - Gestão da Mobilidade Urbana: Organização Institucional e Regulação, do Curso de Gestão Integrada da Mobilidade Urbana (Ministério das Cidades, 2006b).

O indicador é obtido pelo quociente entre o número de contratos em situação regular e o número total de contratos firmados nos últimos 5 anos no município, expresso em porcentagem (%).

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.162: Escala de Avaliação para o indicador 9.3.1.

Score	Valores de Referência ⁸¹ Porcentagem dos contratos de prestação de serviços de transportes que se encontram regularizados
1,00	100%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁸¹ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Regulação e fiscalização do transporte público
INDICADOR 9.3.2	Transporte clandestino

A. Definição

Participação do transporte clandestino ou irregular nos deslocamentos urbanos.

B. Unidade de Medida

Participação/Tipo de transporte clandestino.

C. Referências

NTU (2001).

D. Relevância

O transporte clandestino, irregular ou ilegal, entendido como o transporte de passageiros não autorizado ou não regulamentado pelo poder público surgiu em cidades brasileiras, especialmente de maior porte, como alternativa para atendimento da população de menor poder aquisitivo, com dificuldades em pagar as tarifas dos serviços convencionais ou regulares de transporte público e em regiões de difícil acesso (como favelas e bairros), onde o sistema formal não consegue chegar.

O surgimento do transporte clandestino, aliado ao aumento das tarifas de transportes e a maior facilidade para aquisição de automóveis e motocicletas, está associado a queda no número de passageiros transportados pelo sistema de transporte público. Paralelo a isso, a facilidade em comprar um veículo utilitário de baixa capacidade, aliada ao quadro de desemprego no país, estimularam o investimento no transporte clandestino (NTU, 2007).

Em função da falta de regulamentação, da não obrigatoriedade de cumprimento dos itinerários, da concorrência desleal com o sistema regular, o transporte clandestino está associado a uma série de problemas de mobilidade apresentados hoje pelas cidades brasileiras. Entre seus impactos negativos, pode-se destacar:

- Congestionamentos;
- Falta de segurança para os usuários, principalmente com relação a falta de controle e vistoria dos veículos;
- Acidentes e violência urbana;
- Poluição ambiental;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Perda de arrecadação de impostos e desestabilização da indústria nacional de ônibus;
- Substituição de mão-de-obra formal pela informal;
- Desorganização do sistema de transporte público;
- Falta de atendimento a idosos e a categorias especiais com direito a gratuidades (NTU, 2001).

Uma solução para a redução do crescimento e dos impactos negativos do transporte clandestino é sua regulamentação, transformando-o em complemento do serviço de transporte público regular, como já foi experimentado em algumas cidades brasileiras.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

F. Pesos

Quadro 3.163: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,34	0,35	0,31	Regulação e fiscalização do transporte público	0,18	Transporte clandestino	0,50

- Peso Global: 0,0099
- Peso Dimensão Social: 0,0034
- Peso Dimensão Econômica: 0,0035
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0031

G. Dados de Base

Levantamentos e pesquisas sobre a participação do transporte clandestino no município e tipos de serviços irregulares existentes.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Infra-estrutura, Transportes, Mobilidade, etc), estudos específicos de transportes e mobilidade, NTU, ANTP.

I. Método de Cálculo

Na inexistência de estudos específicos que permitam estimar a participação em termos percentuais do transporte clandestino no sistema de transporte público urbano, deve ser

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

feita uma verificação dos serviços existentes e avaliada, ainda que de forma preliminar, sua participação no transporte de passageiros no município.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.164: Escala de Avaliação para o indicador 9.3.2.

Score	Valores de Referência⁸²
	A participação do transporte clandestino no sistema de transporte público urbano é:
1,00	Inexpressiva ou inexistente, tendo sido combatidos, regulamentados ou incorporados ao sistema formal
0,75	Pequena, predominando os serviços de vans e peruas irregulares
0,50	Pequena, predominando os serviços de vans e peruas irregulares e mototáxi
0,25	Expressiva, predominando os serviços de vans e peruas irregulares, mototáxi e táxi-lotação
0,00	Expressiva, existindo serviços de natureza diversa como vans e peruas irregulares, mototáxi, táxi-lotação, ônibus piratas e automóveis

⁸² Valores de referência propostos pelo autor com base nas modalidades de transporte clandestino identificadas no estudo da NTU (2001).

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Integração do transporte público
INDICADOR 9.4.1	Terminais intermodais

A. Definição

Porcentagem dos terminais de transporte urbano/metropolitano de passageiros que permitem a integração física de dois ou mais modos de transporte público.

B. Unidade de Medida

Porcentagem (%).

C. Referências

SUMMA (2004).

D. Relevância

Diversidade, equilíbrio e integração dos modos de transporte são princípios básicos para a mobilidade urbana sustentável, e relacionam-se diretamente ao aumento da acessibilidade aos meios de transporte.

A integração física dos sistemas de transportes, feita por meio de terminais intermodais, contribui para a redução dos tempos totais de deslocamento, aumenta a segurança das transferências e facilita o uso do sistema de transporte público especialmente para pessoas com necessidades especiais ou restrições de mobilidade, reduzindo as distâncias de deslocamento e garantindo que os transbordos sejam feitos em espaços seguros e adaptados.

A intermodalidade proporciona ainda alternativas ao modo rodoviário de transporte, permitindo a complementaridade das viagens feitas através deste modo. O principal objetivo da intermodalidade é combinar as características dos diferentes modos de transporte da melhor forma possível, adequando os serviços de transporte público às características físicas das cidades, às características da demanda e às características dos deslocamentos feitos nas áreas urbanas e metropolitanas.

A inexistência de terminais intermodais reflete baixa integração física e baixa diversidade do sistema de transporte público urbano e metropolitano.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+)

F. Pesos

Quadro 3.165: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	Terminais intermodais	1,00

- Peso Global: 0,0120
- Peso Dimensão Social: 0,0041
- Peso Dimensão Econômica: 0,0042
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0037

G. Dados de Base

Terminais urbanos de transporte público:

- Terminais rodoviários (ônibus, microônibus e vans);
- Terminais ferroviários (trem, bonde, metrô);
- Terminais hidroviários;
- Terminais multimodais.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), empresas, órgãos ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Devem ser identificados todos os terminais de transporte existentes na área urbana do município, conforme definido no item G, e identificadas suas características físicas e operacionais.

O indicador é obtido pela razão entre o número de terminais que permitem acesso ou atendem a mais de um modo de transporte público e o número total de terminais existentes na área em estudo, expresso em porcentagem (%).

A integração com modos não-motorizados de transporte foi avaliada no indicador 6.3.1, sendo, portanto, excluída da análise deste indicador.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.166: Escala de Avaliação para o indicador 9.4.1.

Score	Valores de Referência ⁸³
	Porcentagem dos terminais de transporte público urbano que permitem integração entre dois os mais modos de transporte público
1,00	Mais de 75%
0,75	75%
0,50	50%
0,25	25%
0,00	0

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do *score* obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo *score* do indicador.

⁸³ Valores de referência propostos pelo autor baseado no princípio para a mobilidade sustentável relacionado a maior integração modal. Considera que, por razões de ordem física e de estruturação do sistema do sistema de transporte coletivo municipal, nem todos os terminais possam ser integrados. Ferraz e Torres (2004) definem três níveis de qualidade para a integração física: Bom (quando há integração), Regular (quando há integração, porém esta é precária) e Ruim (quando não há integração).

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Integração do transporte público
INDICADOR 9.4.2	Integração do transporte público

A. Definição

Grau de integração do sistema de transporte público urbano e metropolitano.

B. Unidade de Medida

Grau/Tipo de integração.

C. Referências

NTU (2007).

D. Relevância

A integração dos sistemas de transportes pode se dar em termos de integração física, geralmente feita em terminais intermodais, e de integração tarifária temporal, com os usuários efetuando transferências (entre o mesmo modo ou entre diferentes modos de transporte) sem a necessidade de pagar nova tarifa ou com tarifas reduzidas.

Os sistemas integrados racionalizam o transporte público, evitando duplicidade ou ociosidade das linhas e aproveitando ao máximo a rede. Além disso, favorecem a acessibilidade às diferentes áreas e representam economia para o usuário. O objetivo da integração é criar uma compensação ao passageiro pelo fato de não haver linhas diretas para todos os itinerários possíveis dentro de uma cidade. A criação de redes integradas de transporte pode também colaborar para reduzir o custo operacional das empresas e, conseqüentemente, a tarifa de transporte, ao diminuir o número de trajetos a serem feitos e a quantidade de veículos necessários. Contribui ainda para a redução dos custos de operação e manutenção da infra-estrutura de transportes (NTU, 2007).

No ponto de vista dos usuários, a integração contribui para o aumento da mobilidade dos cidadãos, redução dos tempos de viagem, melhoria das condições de acessibilidade para pessoas com necessidades especiais e mobilidade reduzida e redução das despesas com transportes.

Os sistemas integrados permitem ainda:

- Racionalização do uso do sistema viário especialmente nos corredores de tráfego, na área central e em sub-centros;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Possibilidade de uso de veículos de maior capacidade, reduzindo a frota em circulação e, conseqüentemente, a emissão de poluentes e solicitação do sistema viário;
- Redução do número de linhas em circulação nas áreas de tráfego congestionado;
- Redução da ociosidade da frota operando em linhas sobrepostas;
- Melhor articulação da rede de transporte coletivo, oferecendo mais opções de viagens para os usuários pela possibilidade de integração entre duas ou mais linhas;
- Melhor legibilidade da rede de transporte pelos usuários, pela simplificação dos atendimentos na malha viária principal e nas regiões periféricas e pela concentração das linhas em pontos notáveis (Ministério das Cidades, 2007a).

E. Contribuição

Maior/Melhor – (+).

F. Pesos

Quadro 3.167: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,37	0,33	0,30	Integração do transporte público	0,22	Integração do transporte público	0,50

- Peso Global: 0,0120
- Peso Dimensão Social: 0,0041
- Peso Dimensão Econômica: 0,0042
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0037

G. Dados de Base

Tipos de integração física e tarifária do sistema de transporte público urbano e metropolitano.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), empresas operadoras de transporte, empresas, órgãos ou autarquias de trânsito e transportes, NTU.

I. Método de Cálculo

Análise do grau de integração do sistema de transporte público, com base nos tipos de integração física (modal ou intermodal), tarifária temporal e integração dos sistemas urbano e metropolitano.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.168: Escala de Avaliação para o indicador 9.4.2.

Score	Valores de Referência ⁸⁴
1,00	O sistema de transporte público é totalmente integrado com o uso de bilhete eletrônico para integração intermodal e de sistemas adjacentes (intermunicipais ou metropolitanos)
0,75	É praticada a integração física e tarifária temporal em terminais fechados e em qualquer ponto do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte e entre diferentes modos (transferências intramodais e intermodais)
0,50	É praticada a integração física e tarifária temporal somente em terminais fechados do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte (transferências intramodais)
0,25	É praticada somente a integração física em terminais fechados do sistema de transporte público urbano, para o mesmo modo de transporte (transferências intramodais)
0,00	Não é praticada nenhuma forma de integração física ou tarifária no sistema de transporte público urbano

⁸⁴ Valores de referência propostos pelo autor com base nos graus de integração dos serviços de transporte destacados no estudo da NTU (2007).

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Política Tarifária
INDICADOR 9.5.1	Descontos e gratuidades

A. Definição

Porcentagem dos usuários do sistema de transporte público que usufruem de descontos ou gratuidade do valor da tarifa.

B. Unidade de Medida

Porcentagem dos usuários (%).

C. Referências

NTU (2006), Library of Local Performance Indicators (AUDIT COMISSION e IDeA, 2007).

D. Relevância

Algumas categorias de usuários gozam de privilégios em relação ao pagamento da tarifa de transporte público, sob a forma de desconto ou gratuidade, como é o caso do desconto oferecido aos estudantes (geralmente de 50%) e a gratuidade para idosos acima de 65 anos, prevista na Constituição Federal. Além destes, outros segmentos podem usufruir de benefícios, dependendo da legislação estadual ou municipal, como é o caso de pessoas com deficiência física e seu acompanhante, funcionários dos Correios, entre outros.

Em termos sociais, os descontos e gratuidades ampliam o acesso aos meios de transporte especialmente para idosos e pessoas com mobilidade reduzida. No entanto, ainda que socialmente justos, geram injustiça na distribuição do ônus destes benefícios, na medida que elevam a tarifa média de transporte público. Desta forma, os demais usuários são penalizados com o aumento da tarifa, uma vez que há a transferências destes custos para o valor da tarifa.

Os descontos e gratuidades são ainda responsáveis pela queda na arrecadação dos operadores de transporte coletivo. Desta forma, em função dos impactos econômicos que acarretam, devem ser desenvolvidos mecanismos de compensação do efeito destes benefícios sobre o valor das tarifas e arrecadação por meio da cobertura das gratuidades e descontos por recursos públicos orçamento público ou através da previsão de custeio através de fontes extratarifárias (Ministérios das Cidades, 2007a, NTU, 2007).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

F. Pesos

Quadro 3.169: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	Descontos e gratuidades	0,33

- Peso Global: 0,0072
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0026
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0018

G. Dados de Base

- Número total de embarques efetuados em um mês típico no sistema de transporte público urbano/metropolitano;
- Número total de embarques com descontos ou gratuidade do valor da tarifa de transporte;
- Ou pesquisas e levantamentos a respeito dos usuários do sistema de transporte público que usufruem de desconto ou gratuidade do valor tarifa.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Planejamento, Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, etc), empresas operadoras de transporte, empresas, órgãos ou autarquias de trânsito e transportes, NTU.

I. Método de Cálculo

Com base nos relatórios e levantamentos realizados pelas empresas operadoras e órgãos gestores, devem ser verificados, para o ano ou para um mês típico do ano (exceto período de férias escolares), o número total de embarques efetuados e o número total de embarques com isenção da tarifa ou desconto.

O indicador é obtido através do quociente entre o número de embarques com desconto/gratuidade e o número total de embarques efetuados para o período de análise, expresso em porcentagem (%).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Deve-se destacar que determinados segmentos que desfrutem de descontos e gratuidades podem não ser computados pelo sistema, uma vez que a gratuidade pode se dar através da liberação da passagem pela catraca mediante apresentação de carteira funcional ou uniforme, implicando que parte do volume de descontos e gratuidades seja desconsiderado.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.170: Escala de Avaliação para o indicador 9.5.1.

Score	Valores de Referência⁸⁵ Porcentagem dos embarques (ou usuários) do sistema de transporte público no período de análise que tiveram desconto ou gratuidade da tarifa
1,00	Até 10%
0,75	20%
0,50	30%
0,25	40%
0,00	50% ou mais

Na possibilidade de cálculo do indicador com base nos procedimentos descritos no item I, os valores de referência desta escala devem ser utilizados para a normalização do score obtido para o indicador. Em caso de valores intermediários aos indicados no quadro, fazer interpolação para obter o respectivo score do indicador.

⁸⁵ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Política tarifária
INDICADOR 9.5.2	Tarifas de transporte

A. Definição

Variação percentual dos valores de tarifa de transporte público urbano para um período de análise, comparada a índices inflacionários para o mesmo período.

B. Unidade de Medida

Variação percentual (%).

C. Referências

Ministério das Cidades (2004), ANTP (2006).

D. Relevância

As tarifas dos serviços de transporte público são dependentes dos veículos e tecnologias empregadas, da configuração da rede de transporte, da provisão de infra-estrutura, das intervenções do governo como subsídios e taxações, da regulação e do planejamento urbano e conformação da cidade.

A tarifa é o principal fator considerado por indivíduos e empresas em suas decisões de transporte, tendo efeito sobre a demanda e repartição modal.

Em termos sociais, busca-se modicidade, ou seja, a obtenção de uma tarifa justa, acessível a maior parcela da população.

Em termos econômicos, busca-se a eficiência, garantindo a remuneração do serviço e o equilíbrio econômico dos contratos de prestação de serviços de transportes. A tarifa está associada ainda à qualidade e o conforto dos serviços prestados.

Em termos ambientais, por meio das tarifas de transporte, pode-se promover o incentivo aos modos coletivos e ambientalmente sustentáveis de transportes. A redução dos impactos ambientais pode se dar através da substituição de modos individuais pelos coletivos ou de modos de transporte pouco sustentáveis por modos de maior sustentabilidade.

O aumento excessivo das tarifas de transportes, em descompasso com o aumento da renda, pode acarretar em queda no número de passageiros transportados. Ao mesmo tempo, a falta de reajuste das tarifas pode acarretar em desequilíbrio econômico do sistema.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

E. Contribuição

Maior/Pior– (-).

F. Pesos

Quadro 3.171: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	Tarifas de transporte	1,00

- Peso Global: 0,0072
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0026
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0018

G. Dados de Base

Tarifas dos serviços de transporte público (ônibus, microônibus, vans, trem, metrô, bonde, barcas, etc) para pelo menos dois anos consecutivos. No caso de tarifas variáveis de acordo com a distância, adotar tarifa média do serviço ou tarifa básica.

Variação dos principais índices inflacionários (IGP-DI calculado pela FGV, IPC calculado pela FIPE ou IPCA calculado pelo IBGE) para o período de análise.

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), empresas, órgãos ou autarquias de trânsito e transportes, operadoras de serviços de transporte coletivo, ANTP, órgãos e instituições que calculam índices inflacionários.

I. Método de Cálculo

Devem ser levantados os valores das tarifas de transporte público para todas as modalidades, para um período de pelo menos dois anos, incluindo o ano de referência para cálculo do IMUS.

Para cada modalidade deve ser verificada a variação percentual para o período de análise. Os resultados devem ser comparados ao percentual acumulado para o índice inflacionário selecionado como parâmetro de avaliação, conforme indicado no item G, para o mesmo período.

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Recomenda-se a adoção do IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo) medido mensalmente pelo IBGE como parâmetro de referência, uma vez que este é considerado o índice oficial de inflação do país.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Quadro 3.172: Escala de Avaliação para o indicador 9.5.2.

Score	Valores de Referência⁸⁶
	As tarifas de transporte público apresentaram em relação ao índice inflacionário selecionado:
1,00	Não houve aumento da tarifa
0,66	Aumento inferior ao índice
0,33	Aumento equivalente ao índice
0,00	Aumento superior ao índice

⁸⁶ Valores de referência propostos pelo autor.

DOMÍNIO	Sistemas de Transporte Urbano
TEMA	Política tarifária
INDICADOR 9.5.3	Subsídios públicos

A. Definição

Subsídios públicos oferecidos aos sistemas de transporte urbano/metropolitano.

B. Unidade de Medida

Sim/Não, tipo de subsídio.

C. Referências

OECD (1999), TRANSPLUS (2002).

D. Relevância

Os subsídios oferecidos no setor de transportes têm diferentes objetivos:

- A provisão de infra-estrutura de transportes de forma a atender as necessidades de mobilidade de pessoas e bens;
- Exercer função reguladora, com o objetivo de compensar um desenvolvimento desigual;
- Incentivar o desenvolvimento de tecnologias ou infra-estruturas específicas, novos serviços de transportes, veículos mais eficientes, etc;

As tarifas dos serviços de transporte público urbano precisam garantir o equilíbrio econômico e financeiro dos sistemas e a capacidade de pagamento dos usuários diretos. Os operadores, públicos ou privados, devem ser remunerados pelo serviço que prestam de forma a garantir a cobertura dos seus custos administrativos e operacionais, acrescidos de uma justa remuneração pelo capital investido. Na maioria dos casos a única fonte de recursos para remuneração dos serviços são as tarifas pagas pelos seus usuários diretos, ao contrário dos países desenvolvidos onde há significativos subsídios públicos para o transporte coletivo. No Brasil, subsídios são observados apenas para os serviços de alta capacidade como trens e metrô que, em função dos elevados custos de manutenção e operação, necessitam de aporte de recursos públicos sob forma de subsídios para complementar a receita tarifária (Ministério das Cidades, 2007a).

Os subsídios públicos para os sistemas de transporte permitem reduzir os valores da tarifa, recuperar parte da demanda, garantem o equilíbrio econômico do sistema especialmente de

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

sistemas metroviários, geralmente deficientes, permitem financiar serviços especiais e o desenvolvimento de novas tecnologias, beneficiando especialmente parcelas mais carentes da população ou pessoas com necessidades especiais e restrições de mobilidade. Os subsídios são importantes também para viabilizar o atendimento a áreas de baixa densidade demográfica e com limitações do sistema viário, onde a oferta regular por linhas de transporte dentro das regras usuais de financiamento (remuneração baseada exclusivamente nas tarifas pagas pelos usuários diretos) são inviáveis. Desta forma, o atendimento a estas áreas pode ser viabilizado com o emprego de recursos como os subsídios públicos, mecanismos de compensação tarifária, tarifas diferenciadas, sistemas integrados, utilização de veículos diferenciados, estímulo ao uso de transporte não motorizado, implantação de serviços de transporte alternativo complementares, etc (Ministério das Cidades, 2007a).

Em termos sociais, a existência de subsídios públicos significa que toda a sociedade que se beneficia com o transporte público paga uma parcela dos custos, garantindo ao cidadão que não tem condução própria, uma forma de se locomover. Deste modo, é possível praticar tarifas mais baixas e proporcionar melhor qualidade ao serviço de transporte público. A redução das despesas com transportes, por sua vez, acarreta em aumento dos recursos disponíveis à população para desenvolvimento de outras atividades

E. Contribuição

Sim/Melhor - (+).

F. Pesos

Quadro 3.173: Pesos do Indicador, Tema, Domínio e Dimensões da Sustentabilidade.

DOMÍNIO	PESO	DIMENSÕES			TEMA	PESO	INDICADOR	PESO
		S	E	A				
SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO	0,112	0,38	0,37	0,25	Política tarifária	0,19	Subsídios públicos	0,33

- Peso Global: 0,0072
- Peso Dimensão Social: 0,0027
- Peso Dimensão Econômica: 0,0026
- Peso Dimensão Ambiental: 0,0018

G. Dados de Base

Subsídios aos operadores de sistemas de transporte urbano e metropolitano:

- Subsídios internos para compensação interna de sistemas integrados;

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

- Subsídios públicos para sistemas de alta capacidade e sistemas metro-ferroviários deficitários;
- Subsídios públicos para todos os sistemas de transportes, visando a redução da tarifa de transporte;
- Subsídios para operação de serviços especiais de transportes (pessoas com necessidades especiais, atendimento a áreas carentes, etc).

H. Fontes de Dados

Prefeitura Municipal (Secretaria de Transportes, Mobilidade, Infra-estrutura, Planejamento, etc), empresas, órgãos ou autarquias de trânsito e transportes.

I. Método de Cálculo

Levantamento dos subsídios oferecidos aos operadores de serviços de transporte público urbano e metropolitano.

O indicador é obtido a partir do resultado da avaliação, associando-se diretamente o respectivo *score*, conforme quadro a seguir.

J. Normalização e Avaliação

Na ausência de dados que possibilitem o cálculo preciso do indicador, sua avaliação deve ser feita por técnico ou gestor com conhecimento da questão, com base na escala apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3.174: Escala de Avaliação para o indicador 9.5.3.

Score	Valores de Referência ⁸⁷
1,00	Há subsídios: Públicos para a totalidade do sistema de transporte público urbano e metropolitano, visando a redução da tarifa de transporte
0,75	Públicos para serviços deficitários (alta capacidade ou metro-ferroviários) e serviços especiais de transporte (pessoas com necessidades especiais, etc)
0,50	Público somente para serviços deficitários (alta capacidade ou metro-ferroviários)
0,25	Há somente mecanismos de subsídio interno para compensação em sistema de transporte urbano com tarifa única
0,00	Não há qualquer subsídio público ou mecanismos de compensação para os sistemas de transporte urbano/metropolitano

⁸⁷ Valores de referência propostos pelo autor com base nas modalidades de subsídios indicados no Anuário Estatístico da NTU (2007).

COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAE (2006). *ECO XXI: Um Compromisso pela Sustentabilidade*. Associação Bandeira Azul da Europa. Lisboa, 2ª edição, maio de 2006. Disponível em: <http://abae.pt/ECOXXI/2006/ECOXXI_2006.htm>. Acesso em: 20 mar. 2007.

Álvares Jr., O. M. e Linke. R. R. A. (2001). *Metodologia Simplificada de Cálculo das Emissões de Gases do Efeito Estufa de Frotas de Veículos no Brasil*. São Paulo: CETESB. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/PDF/inventario_efeitoestufa.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2007.

ANTP (2006). *Sistema de Informações da Mobilidade*. Associação Nacional de Transporte Público. Disponível em: <<http://www.antp.org.br/simob/Lists/cstmbldd/rlt.aspx>>. Acesso em: 14 jan. 2008.

ANTP (2007). *Pesquisa ANTP de Imagem dos Transportes na RMSP*. Associação Nacional de Transporte Públicos. Dezembro, 2007.

Audit Commission e IDeA (2007). *Library of Local Performance Indicators*. Audit Commission and Improvement e Development Agency, UK. Disponível em: <<http://www.local-pi-library.gov.uk/library.asp>>. Acesso em: 24 mar. 2007.

Berrettini, R.; Silva, A. N. R. e Silveira, A. (1998). Levantamento do Nível de Ruído dos Veículos nas Proximidades da Avenida São Carlos: Utilizando um SIG para Avaliar Níveis de Ruído de Tráfego em uma Cidade Média. In: COBRAC - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 1998, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil, 1998. Disponível em: <<http://geodesia.ufsc.br/Geodesia-online/arquivo/cobrac98/022/022.HTM>>. Acesso em: 05 out. 2007.

Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. A Report to the Balaton Group. International Institute for Sustainable Development. Disponível em: <<http://www.iisd.org/publications/ub.aspx?pno=275>>. Acesso em 27 mar. 2007.

Campos, V. B. G.; Ramos, R. A. R. (2005). Proposta de Indicadores de Mobilidade Urbana Sustentável Relacionando Transporte e Uso do Solo. In: PLURIS – Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 1, 2005, São Carlos, SP, Brasil,. *Anais...* (CDRom). São Carlos: EESC/USP.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- Caratti, P. *et al.* (2001). Sustainable Urban Transportation – SUTRA. First Interim Report Rel. January 2001. Disponível em: <<http://www.ess.co.at/SUTRA/DELIVERABLES/D08a.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2007.
- Cardiff Council (2002). Better Communities – Brighter Lives: A Community Strategy for Cardiff. Second Draft, March 2002. Disponível em: <<http://www.cardiff.gov.uk/>>. Acesso em 30 mar. 2007.
- Cardoso, C. E. P. (2005). *Velocidade Média de Deslocamento: Construindo uma Metodologia de Análise*. Superintendência de Desenvolvimento – SDE, Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo – CET-SP e Programa de Estudos Pós-Graduados em Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP. Disponível em: <<http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/velocidade.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2007.
- CETESB (2007). Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - 2006. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/publicacoes.asp>>. Acesso em: 07 jan. 2008.
- City of Santa Mônica (2006). *Sustainable City Progress Report*. Disponível em:<<http://www.smgov.net/epd/scpr/>>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- CONFEA e Ministério das Cidades (2004). Plano Diretor Participativo: Guia para Elaboração pelos Municípios e Cidadãos. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=138>>. Acesso em: 02 set. 2007.
- Companhia do Metropolitano de São Paulo (2002). *Aferição da Pesquisa Origem e Destino na Região Metropolitana*. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/empresa/pesquisas/origem/teorigem.shtml>>. Acesso em: 28 jan. 2008.
- Dill, J. (2003). *Measuring Network Connectivity for Bicycling and Walking*. In: Joint Congress of ACSP-AESOP, 2003, Leuven, Belgium. Disponível em: <http://web.pdx.edu/~jdill/Dill_ACSP_paper_2003.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2008.
- Direcção Geral do Ambiente (2000). *Proposta para um Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Instituto do Ambiente, Direcção Geral do Ambiente, Direcção de Serviços de Informação e Acreditação, Amadora, Portugal. Disponível em: <<http://www.iambiente.pt/sids/sids.pdf>>. Acesso em: 17 set, 2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- European Commission (2002). *Para um Perfil da Sustentabilidade Local: Indicadores Comuns Europeus*. Fichas Metodológicas. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/methodology_sheet_pt.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2008.
- Ferraz, A. C. P. e Torres, I. G. E. (2001). *Transporte Público Urbano*. São Carlos: Editora Rima.
- FETRANSPOR (2006). *Idade dos Ônibus Reflete Realidade das Operadoras de Transporte*. Revista Ônibus, Ano VII, n. 37, maio/junho 2006. Disponível em: <<http://www.fetranspor.com.br/>>. Acesso em: 17 fev. 2008.
- Gilbert, R. e Tanguay, H. (2000). *Sustainable Transportation Performance Indicators Project: Brief Review of Some Relevant Worldwide Activity and Development of an Initial Long List of Indicators*. Canada: The Centre of Sustainable Transportation. Disponível em: <<http://cst.uwinnipeg.ca/completed.html#indicators>>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- Gobierno Vasco (2007). *Sistema de Informacion Del Transporte*. Departamento de Transportes Y Obras Publicas. Disponível em: <<http://www1.euskadi.net/sistrans/temas.apl?idioma=c>>. Acesso em: 27 mar. 2007.
- Gomide, A. A. (2003). *Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos para Políticas Públicas*. Texto para Discussão nº 960, Instituto de Pesquisa econômica Aplicada (IPEA), Brasília, julho 2003. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td_0960.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2006.
- HCM (2000). *Highway Capacity Manual*. TRB, NRC, Washington, DC, EUA, 2000.
- Hertfordshire County Council (1999). *Hertfordshire's Local Transport Plan*. Disponível em: <<http://enquire.hertscc.gov.uk/ltp/>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- IBAMA (2007). Infoserv PROCONVE/PROMOT. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/proconve/login.php>>. Acesso em: 17 dez. 2007.
- IBGE (2004). *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/defaulttab.shtm>>. Acesso em: 27 mar. 2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- IPEA e ANTP (2003). Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas Brasileiras. Relatório Executivo, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Associação Nacional de Transportes Públicos. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/Destaques/textos/relatorio.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2007.
- ITRANS (2004). Mobilidade e Pobreza - Relatório Final. Instituto de Desenvolvimento e Informação em Transporte, Abril, 2004. Disponível em: <<http://www.itrans.org.br/upload/home/item/M&P%20Relatorio%20Final%20270304.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2008.
- Jackson, T. e Roberts, P. (2000). *A Review of Indicators of Sustainable Development: a Report for Scottish Enterprise Tayside*. Final Report, february 2000. Geddes Centre for Planning Research School of Town and Regional Planning, University of Dundee. Disponível em: <<http://www.trp.dundee.ac.uk/library/pubs/SETreport.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2007.
- Kozerski, G. R. e Hess, S. C. (2006). Estimativa dos Poluentes Emitidos pelos Ônibus e Microônibus de Campo Grande/MS, Empregando como Combustível Diesel, Biodiesel ou Gás Natural. Nota Técnica. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 11, n.2, p.113-117, abr/jun. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n2/30470.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2008.
- Landmann. M. C. (2004). *Estimativa das Emissões de Poluentes dos Automóveis da RMSP Considerando as Rotas de Tráfego*. In: ANPPAS – Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2, 2004, Indaiatuba, SP, Brasil. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/marcelo_camilli.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2007.
- Lautso, K. et al. (2004). *PROPOLIS: Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability*. Final Report, Second Edition. Disponível em: <<http://www.ltcon.fi/propolis>>. Acesso em: 22 mar. 2007.
- Lima, R. S. (2003). *Bases para uma Metodologia de Apoio à Decisão para Serviços de Educação e Saúde sob a Ótica dos Transportes*. 200p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- Lingayah, S. and Sommer, F. (2001). *Communities Count: The LITMUS Test. Reflecting Community Indicators in the London Borough of Southwark*. New Economics Fundation and Southwark Council. Disponível em: <[http://www.neweconomics.org/gen/uploads/Litmus%20booklet\(1\).pdf](http://www.neweconomics.org/gen/uploads/Litmus%20booklet(1).pdf)>. Acesso em 20 mar.2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- Litman, T. (2007). *Well Measured: Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute. Disponível em: <<http://www.vtpi.org/wellmeas.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2007.
- Mendes, J. F. C. (1999). *Onde Viver em Portugal - Uma Análise da Qualidade de Vida nas Capitais de Distrito*. Lisboa: Ordem dos Engenheiros – Região Centro.
- Mendes, F. E. (2004). *Avaliação de Programas de Controle de Poluição Atmosférica por Veículos Leves no Brasil*. 179p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/femendes.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2007.
- Mendip District Council (2006). *Annual Monitoring Report 2005/2006: Mendip District Local Development Framework*. Dezembro, 2006. Disponível em: <www.mendip.gov.uk>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- Ministério das Cidades (2004). *Política Nacional de Desenvolvimento Urbano*. Cadernos MCidades, nº 1, Ministério das Cidades, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Ministério das Cidades (2005). *Construção do Sistema Nacional de Indicadores para Cidades*. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Instituto de Desenvolvimento Humano Sustentável, agosto 2005. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/deprojeto/labhab/04textos/indicadores_ideiais.pdf>. Acesso em: 19 set. 2007.
- Ministério das Cidades (2006a). *Anteprojeto de Lei: Institui as Diretrizes da Política de Mobilidade Urbana e dá Outras Providências*. Secretaria Nacional de Transportes e Mobilidade Urbana, Departamento de Regulação e Gestão, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Versão de 6 julho de 2006. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/media/AnteProjetoLeiPoliticaMobilidade.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2007.
- Ministério das Cidades (2006b). *Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana*. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/cursossemob/>>. Acesso em: 29 ago. 2007.
- Ministério das Cidades (2007a). *PlanMob Construindo a Cidade Sustentável: Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Plano%20Mobilidade.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- Ministério das Cidades (2007b). *Caderno de Referência para Elaboração de: Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades*. Coleção Bicicleta Brasil, Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta, Caderno 1. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/transporte-e-mobilidade/arquivos/Livro%20Bicicleta%20Brasil.pdf/view?searchterm=bicicleta>>. Acesso em: 27 jan. 2008.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2007). *Parcerias Público-Privadas*. Brasília, Distrito Federal, Brasil. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br/ppp/apresentacao.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2008.
- Minken, H.; Samstad, H. e Putz, K. (2001). *Task 11 Report: Proposal for Objectives and Indicators in Urban Land Use and Transport Planning for Sustainability*. PROSPECTS - Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems. TØI Working Report 1183/2001. Oslo.
- Minken, H. et al. (2002). *Evaluation Tools*. PROSPECTS - Procedures for Recommending Optimal Sustainable Planning of European City Transport Systems. Version 2, January 2002. Leeds, Institute for Transport Studies.
- NTU (2001). *Transporte Informal no Brasil: Riscos e Propostas*. Pesquisa NTU 2001. Associação Nacional de empresas de Transportes Urbanos. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/publicacoes/publicacoes/informal%202001/indice.htm>>. Acesso em: 18 fev. 2008.
- NTU (2006). *Pesquisa Mobilidade da População Urbana*. Associação Nacional de empresas de Transportes Urbanos, Agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/RelatorioMobilidade2006.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2006.
- NTU (2007). *Anuário 2006/2007: Edição Comemorativa dos 20 anos da NTU*. Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos. Disponível em: <http://www.ntu.org.br/novosite/arquivos/anuario2006_2007.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2008.
- OECD (1999). *Indicators for the Integration of Environmental Concerns into Transport Policies*. Environment Policy Committee, Working Group on the State of the Environment. Disponível em: <[http://www.oilis.oecd.org/olis/1998doc.nsf/linkto/env-epoc-se\(98\)1-final](http://www.oilis.oecd.org/olis/1998doc.nsf/linkto/env-epoc-se(98)1-final)>. Acesso em: 03 mar. 2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (1994). *Índice de Qualidade de Vida Urbana*. Disponível em: <http://portal1.pbh.gov.br/pbh/pgEDOCUMENT_VisualizaConteudo_Header.html?query=pp_conteudo.id=8250>. Acesso em: 06 out. 2007.
- Nossa São Paulo (2008). *Observatório Cidadão Nossa São Paulo*. Disponível em: <<http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/index.php>>. Acesso em: 17 fev. 2008.
- Ramos, R. A.; Rodrigues, D. S. (2002). *Uma Introdução às Técnicas de Avaliação Multicritério para Planejamento Urbano, Territorial e de Transportes*. In: SILVA, A. N. R. (ed). *Notas de aula do curso de Modelos de Avaliação Multicritério*. Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.
- Rosa, S. J. (2006). *Transporte e Exclusão Social: a Mobilidade da População de Baixa Renda da Região Metropolitana de São Paulo e Trem Metropolitano*. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-07122006-163515/>>. Acesso em: 17 abr. 2008.
- Santos, L. D. e Martins, I. (2002). *A Qualidade de Vida Urbana: O caso da Cidade do Porto*. Working Papers da FEP, Investigação, Trabalhos em curso, nº 116. Faculdade de Economia, Universidade do Porto. Disponível: <<http://www.fep.up.pt/investigacao/workingpapers/wp116.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2006.
- Santoro, P. e Cymbalista, R. (2001). *Estatuto da Cidade: Guia para Implementação pelos Municípios e Cidadãos*. São Paulo: Instituto Pólis. Disponível em: <http://www.polis.org.br/obras/arquivo_160.zip>. Acesso em: 08 out. 2007.
- Silva, A. N. R. e Ferraz, A. C. P. (1994). *As Densidades Urbanas e a Eficiência do Transporte Público nas Cidades Médias Brasileiras*. In: Congresso Panamericano de Ingenieria de Transito y Transportes, 8, 1994, Cidade do México, México. Disponível em: <<http://www.stt.eesc.usp.br/anelson/STT86406/Textos/Aula6a.PDF>>. Acesso em: 06 out. 2007.
- Scottish Executive Central Research Unit (2001). *Sustainability Indicators for Waste, Energy and Travel for Scotland*. Disponível em: <<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/156654/0042093.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2007.
- SBAU (1996). *Carta a Londrina e Ibiporã*. Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Boletim Informativo, v.3, n.5, p.3, 1996.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- Secretaria de Planejamento e Gestão (2007). *Estados Comparados por Funções do Orçamento*. Governo do estado do rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/index.asp>>. Acesso em 15 dez. 2007.
- SNIU (2002). *Sistema Nacional de Indicadores Urbanos*. Programa de Gestão da Política de Desenvolvimento Urbano. Brasil, Governo Federal. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php?option=content&task=section&id=49>>. Acesso em: 25 mar. 2007.
- Sustainable Measures (2006). *Database of Sustainable Indicators*. Disponível em: <<http://www.sustainablemeasures.com/Database/index.html>>. Acesso em: 25 ago. 2007.
- SUMMA (2004). *Operationalising Sustainable Transport and Mobility: The System Diagram and Indicators*. Sustainable Mobility, Policy Measures and Assessment. Deliverable 3, Workpackage 2, Final – Version 1.1. Disponível em: <<http://www.summa-eu.org/>>. Acesso em: 21 mar. 2007.
- Sustainable Seattle (1998). *Indicators of Sustainable Community*. Disponível em: <<http://www.sustainableseattle.org/Programs/RegionalIndicators/1998IndicatorsRpt.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2007.
- TERM (2001). *Indicators - Key Messages by Theme*. Transport and Environment Reporting Mechanism. European Environment Agency. Disponível em: <<http://themes.eea.europa.eu/indicators/keymessages?thetheme=transport>>. Acesso em: 23 mar. 2007.
- TERM (2002). *Indicators - Key Messages by Theme*. Transport and Environment Reporting Mechanism. European Environment Agency. Disponível em: <<http://themes.eea.europa.eu/indicators/keymessages?thetheme=transport>>. Acesso em: 23 mar. 2007.
- TERM (2003). *Indicators - Key Messages by Theme*. Transport and Environment Reporting Mechanism. European Environment Agency. Disponível em: <<http://themes.eea.europa.eu/indicators/keymessages?thetheme=transport>>. Acesso em: 23 mar. 2007.
- TERM (2005). *Indicators - Key Messages by Theme*. Transport and Environment Reporting Mechanism. European Environment Agency. Disponível em: <<http://themes.eea.europa.eu/indicators/keymessages?thetheme=transport>>. Acesso em: 23 mar. 2007.

- COSTA, M. S. (2008). *Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável*. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- TRANSPLUS (2002). *Analysis of Land Use and Transport/Integration Indicators (excerpt from reports D2.2 and D3)*. Transport Planning Land-Use and Sustainability. Disponível em: <<http://www.transplus.net/>>. Acesso em: 23 mar. 2007.
- UK Government Sustainable Development (2000). *Local Quality of Life Counts: A Handbook for a Menu of Local Indicators of Sustainable Development*. Disponível em: <<http://www.sustainable-development.gov.uk/publications/pdf/localqolc.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2007.
- UNCHS (2004). *Urban Indicators Guidelines. Monitoring the Habitat Agenda and the Millennium Development Goals*. United Nations Human Settlements Programme. Disponível em: <http://ww2.unhabitat.org/programmes/guo/documents/urban_indicators_guidelines.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2007.
- UNCSD (2001). *Agenda 21. CSD Indicators of Sustainable Development*. United Nations Commission on Sustainable Development. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/indisd/indsearch/indchapter.html>>. Acesso em: 7 ago. 2007.
- União Européia (1998). *System for Planning and Research in Towns and Cities for Urban Sustainability (SPARTACUS)*. Disponível em: <<http://www.ltcon.fi/spartacus>>. Acesso em: 3 jul. 2003.
- U. S. Department of Transportation (2002). *Transportation Indicators*. Bureau of Transportation Statistics. Disponível em: <http://www.bts.gov/publications/transportation_indicators/december_2002/highlights.html>. Acesso em: 26 set. 2007.
- WBCSD (2004). *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainability*. World Business Council for Sustainable Development. The Sustainable Mobility Project, Full Report 2004. Disponível em: <<http://www.wbcd.org/web/publications/mobility/mobility-full.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2007.
- Who (1999). *Guidelines for Community Noise*. In: Berglund, B; Lindvall, T. e Schwela D. H. (eds). World Health Organization, London, United Kingdom, April, 1999. Disponível em: <<http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2008.
- Wood, J. (2003). *Hertfordshire's Local Transport Plan: Annual Progress Report*. Volume I. Hertfordshire County Council, County Hall. Disponível em: <<http://www.hertsdirect.org/envroads/roadstrans/transplan/ltp/>>. Acesso em: 30 mar. 2007.