RASI REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO, SOCIEDADE E INOVAÇÃO

Revista de Administração, Sociedade e Inovação - v. 12, n. 4, pp. 39-58, 2026 – www.rasi.vr.uff.br

Avaliação de diretrizes de impacto de tráfego aplicadas a PGVs: um estudo internacional com ênfase no uso da bicicleta

Evaluation of traffic impact assessment guidelines for trip generating developments: an international perspective on bicycle integration

(Diego Rubim Teixeira de Siqueira - Universidade Federal do Rio de Janeiro - diego.rubim@pet.coppe.ufrj.br)
(Lucas Ribeiro Sampaio - Universidade Federal do Rio de Janeiro - lucas.sampaio@pet.coppe.ufrj.br)
(Licinio da Silva Portugal - Universidade Federal do Rio de Janeiro - licinio@pet.coppe.ufrj.br)

Resumo
A crescente urbanização tem levado cidades ao redor do mundo a adotarem políticas de mobilidade urbana sustentável, com ênfase no uso da bicicleta como meio de transporte. Nesse contexto, os Polos Geradores de Viagens (PGVs) têm papel estratégico por concentrarem grandes fluxos de pessoas. Este estudo analisou cinco Diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA Guidelines), com o objetivo de entender como ocorre a integração do transporte cicloviário ao planejamento urbano em cada uma das localidades estudadas. A metodologia utilizou de uma avaliação qualitativa, baseada em seis critérios técnicos, além de uma análise complementar de frequência de termo. Os resultados destacaram Singapura como a diretriz mais alinhada à promoção do ciclismo, seguida por Austrália, Canadá, Irlanda e África. A análise complementar mostrou-se útil para triagens iniciais, mas limitada para capturar aspectos de profundidade, reforçando a importância da avaliação qualitativa. A escassez de estudos comparativos sobre TIA Guidelines sob a ótica da bicicleta evidencia a relevância desta pesquisa, cujo modelo pode ser replicado em outros contextos, incluindo o Brasil, onde o vínculo entre mobilidade ativa e planejamento urbano ainda é incipiente.
Palavras-chave: Polos Geradores de Viagens; Transporte Ativo; Ciclomobilidade; Mobilidade Urbana Sustentável; Avaliação de Impacto de Tráfego.

Abstract
The growing urbanization has led cities worldwide to adopt sustainable urban mobility policies, emphasizing cycling as a means of transportation. In this context, Trip Generators (TGs) play a strategic role by concentrating major flows of people. This study analyzed five Traffic Impact Assessment (TIA) Guidelines to understand how bicycle transport is integrated into urban planning in each location. The methodology combined a qualitative assessment based on six technical criteria, in addition to a complementary term frequency analysis. Results identified Singapore as the most cycling-oriented guideline, followed by Australia, Canada, Ireland, and Africa. The supplementary analysis proved useful for initial screenings, but limited in capturing aspects of depth, reinforcing the importance of qualitative assessment. The lack of comparative studies on TIA Guidelines from a cycling perspective highlights the relevance of this research, whose model can be replicated in other contexts, including Brazil, where the link between active mobility and urban planning remains incipient.
Keywords*: Trip Generators; Active Transportation; Cyclomobility; Sustainable Urban Mobility; TIA Guidelines.*

Recebido em 30/07/2025
Revisado em 04/10/2025
Aceito em 06/01/2026

1. Introdução

O fortalecimento do transporte ativo, especialmente do uso da bicicleta, tem ganhado destaque nas agendas urbanas contemporâneas, sendo reconhecido como ferramenta estratégica para alcançar cidades mais sustentáveis. Essa diretriz está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, em especial ao ODS 11, que propõe sistemas de mobilidade seguros, acessíveis e sustentáveis. Tal fato pode ser evidenciado pela declaração firmada por ministros de transportes da União Europeia em 2015, ao explicitar o compromisso de integrar o ciclismo às políticas de mobilidade, com foco em infraestrutura adequada e incentivo à mudança de comportamento (Lu et al., 2023).

Desde a promulgação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), que reconhece a bicicleta como meio de transporte e prioriza os modos não motorizados, diversos municípios passaram a incorporar planos cicloviários em seus instrumentos de planejamento urbano. No entanto, a implementação efetiva dessas diretrizes tem sido limitada. Segundo levantamento do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), até 2021, menos de 10% dos municípios que tinham obrigação legal haviam elaborado seus Planos de Mobilidade Urbana. Essa baixa adesão indica a fragilidade institucional e orçamentária do tema, refletida na escassez de infraestrutura cicloviária e na lenta incorporação da bicicleta como elemento estrutural da política urbana. A criação do Programa Bicicleta Brasil, em 2018, representou um avanço ao prever mecanismos de apoio federal à mobilidade ciclável, embora sua execução prática ainda enfrente entraves.

A intensificação dos fluxos urbanos e o crescimento de empreendimentos de grande porte, os Polos Geradores de Viagens (PGVs), como é o caso de shoppings e hospitais, traz desafios ao planejamento da mobilidade. Embora a legislação brasileira já preveja instrumentos, os estudos de PGVs mantêm foco predominante no automóvel e carecem de metodologias que integrem eficazmente o transporte e os modos ativos (Gonçalves & Portugal, 2020).

Para controlar seus impactos, muitos países adotam Avaliações de Impacto de Tráfego (TIA), que analisam os efeitos desses empreendimentos no sistema viário local. Essas avaliações seguem diretrizes oficiais, chamadas TIA *Guidelines*, que definem normas e medidas para novos projetos. Contudo, muitas dessas diretrizes ainda são baseadas em abordagens convencionais (C-TIA), que priorizam a fluidez do tráfego motorizado, negligenciando os modos ativos (Combs et al., 2020). A forma como tais diretrizes são estruturadas reflete diretamente a visão institucional sobre mobilidade urbana e revela se há ou não um compromisso com princípios de sustentabilidade e inclusão dos modos ativos, como a bicicleta.

A ideia do presente trabalho, então, foi aproveitar que essas Diretrizes esclarecem a forma como o transporte é compreendido em um local para realizar uma análise comparativa entre TIA *Guidelines* de diferentes países pelo globo. Nesse contexto, a pesquisa buscou identificar não só como a Engenharia de Transportes está sendo abordada nos ambientes estudados, mas também estabelecer uma métrica para aferir o desempenho das Diretrizes, no que tange à mobilidade sustentável com foco no transporte de bicicleta. Acrescido a isso, o artigo buscou, ainda, selecionar o documento com as características mais alinhadas para a integração do ciclismo ao sistema de transportes, com o intuito de que sirva como base para outras regiões que queiram desenvolver sua própria Diretriz de análise.

Para tanto, foi realizada uma análise comparativa das Diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA *Guidelines*) de diferentes países, utilizando critérios específicos para avaliar o grau de incentivo à mobilidade ativa, em especial o uso da bicicleta. Essa abordagem permitiu identificar as melhores práticas e lacunas existentes, contribuindo para a elaboração de recomendações voltadas ao aprimoramento das políticas de mobilidade sustentável.

Por fim, vale destacar que, embora as TIA *Guidelines* desempenhem papel relevante no planejamento de tráfego local, estudos que comparam essas diretrizes entre diferentes países ainda são incipientes. A literatura carece de investigações aprofundadas sobre sua eficácia e integração da mobilidade ativa nos documentos técnicos. Por exemplo, no contexto da segurança cicloviária, DiGioia et al. (2017) discutem a escassez de avaliações robustas sobre infraestrutura para bicicletas. O planejamento cicloinclusivo deve integrar critérios técnicos e a percepção dos usuários quanto à segurança e atratividade das rotas (Moslem et al., 2024). Esses trabalhos reforçam a necessidade e a importância de desenvolver uma metodologia de análise que permita comparar os TIA *Guidelines*, a fim de promover mecanismos e normatizações técnicas que amparem o planejamento urbano e propiciem a divulgação e adoção de práticas eficientes e sustentáveis no contexto dos transportes em PGVs.

Este artigo está organizado em cinco seções, sendo esta primeira dedicada à introdução do tema e à contextualização da pesquisa realizada. A seção 2 apresenta o referencial teórico, abordando os conceitos de Polos Geradores de Viagens, Avaliação de Impacto de Tráfego e sua relação com a mobilidade por bicicleta. A seção 3 descreve a metodologia adotada, incluindo os critérios de seleção dos países, os parâmetros comparativos definidos e os procedimentos analíticos. A seção 4 expõe os resultados obtidos a partir da análise das TIA *Guidelines*, destacando boas práticas e fragilidades em relação à mobilidade cicloviária. Por fim, a seção 5 apresenta as conclusões do estudo, discutindo suas contribuições para o planejamento urbano sustentável e propondo recomendações para o aprimoramento dessas Diretrizes.

2. Referencial teórico

2.1. Polos Geradores de Viagens (PGVs)

Os Polos Geradores de Viagens (PGVs) são empreendimentos que, devido ao seu porte ou à natureza das atividades desenvolvidas, produzem ou atraem grandes volumes de deslocamentos, impactando diretamente o sistema de mobilidade urbana. Shopping centers, universidades, hospitais, terminais de transporte e centros comerciais são exemplos comuns de PGVs. Esses empreendimentos influenciam o funcionamento da malha viária, gerando efeitos sobre o tráfego local, a acessibilidade e o uso do solo urbano, exigindo que o planejamento considere os padrões de atividade e o tempo de deslocamento dos usuários de forma integrada (Lu et al., 2023).

Dado o seu potencial de impacto, os PGVs passaram a ser objeto de regulação e controle por parte do poder público, o que inclui a exigência de estudos técnicos que avaliem seus efeitos sobre a mobilidade urbana. Tais estudos visam garantir que o crescimento urbano associado a novos empreendimentos seja compatível com a capacidade da infraestrutura existente, promovendo soluções que preservem a fluidez do tráfego, a segurança viária e o acesso equitativo dentro de um raio de abrangência ao redor do polo. Além disso, sob a ótica da sustentabilidade, os PGVs devem ser inseridos em uma lógica de planejamento integrada, que favoreça os modos ativos e coletivos de transporte, como forma de minimizar os impactos negativos associados ao uso intensivo do automóvel.

No contexto brasileiro, Gonçalves e Portugal (2020) destacam a falta de compromisso com a sustentabilidade nos Estudos de Impacto de Tráfego (TIA) realizados no país. A despeito de a legislação já prover instrumentos, os estudos de Polos Geradores de Viagens (PGVs) mantêm um foco predominante no automóvel e carecem de metodologias que integrem eficazmente o transporte, o uso do solo e os modos ativos e menos poluentes.

Nesse sentido, avanços nacionais recentes introduziram ferramentas metodológicas como o

Índice de Cicloviabilidade para Polos Geradores de Viagens (IC-PGVs), que utiliza uma abordagem multidimensional para considerar infraestrutura e fatores institucionais (Belotto, 2024). Essa proposta oferece um instrumento avaliativo específico para o uso da bicicleta em PGVs, alinhando-se às preocupações presentes nas diretrizes globais e reforçando que a literatura brasileira avança no desenvolvimento de ferramentas aplicáveis à tomada de decisão estratégica.

2.2. Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA)

A Avaliação de Impacto de Tráfego (*Traffic Impact Assessment* – TIA) é uma ferramenta técnica voltada à identificação e mensuração dos efeitos que empreendimentos de médio ou grande porte exercem sobre o sistema de transportes. Sua aplicação está associada, sobretudo, a PGVs, e busca orientar o planejamento urbano, exigindo intervenções mitigadoras quando necessário. Diferentes países e autores utilizam denominações diversas para esse tipo de estudo, como *traffic impact analysis*, *transport assessment*, *traffic report* ou *integrated transport assessment* (Abley, Durdin, & Douglass, 2010).

Esses estudos são normalmente regulamentados por diretrizes técnicas específicas — as chamadas TIA *Guidelines* — que estabelecem os parâmetros metodológicos, as ferramentas analíticas e os critérios de avaliação. Apesar da relevância das TIAs, a literatura contemporânea aponta que as diretrizes convencionais (C-TIA) frequentemente falham em quantificar os benefícios da infraestrutura cicloviária, tratando a bicicleta apenas como um elemento marginal e não como um modal estruturante (Combs et al., 2020). Essa necessidade de modernização das normas técnicas é reforçada pela demanda por cidades mais resilientes e saudáveis no cenário pós-pandemia (Moslem et al., 2024).

Além dessa limitação modal, uma das principais dificuldades na elaboração de uma TIA é a definição da área de estudo ou *impact areas,* que deve delimitar o perímetro onde os efeitos do empreendimento serão analisados. Essa etapa é considerada crítica, uma vez que influencia diretamente a qualidade e abrangência da análise (Cooley, Gruyter, & Delbosc, 2016).

Em muitos países, como Malásia, Singapura, Nova Zelândia, Reino Unido e Sri Lanka, a legislação define um raio fixo (geralmente entre 500 metros e 1 km) a partir dos limites do terreno como área mínima de análise (Abley, Durdin, & Douglass, 2010; Ministry of Public Infrastructure and Land Transport, 2015, Africa Transport Policy Program, 2015). Embora essa padronização facilite o processo regulatório, estudos mostram que ela pode ignorar aspectos contextuais fundamentais, como densidade, topografia e padrões locais de circulação (Azra & Hoque, 2014).

A acumulação de impactos de diferentes empreendimentos em uma mesma é outro fator relevante. O aumento da demanda veicular nas vias adjacentes, quando não devidamente considerado, pode comprometer a funcionalidade do sistema viário, gerar congestionamentos e prejudicar a segurança dos modos ativos (Ponnurangama & Umadevib, 2014). Nesse sentido, a compreensão do planejamento como um sistema integrado e orgânico e não só como aspectos individuais e separados é de suma relevância para uma gestão da mobilidade eficaz e ambientalmente competente.

Diante desse cenário, torna-se fundamental revisar os modelos de TIA adotados, ampliando seu escopo para incluir os diversos modos de transporte e promover uma avaliação que contenha uma visão mais inclusiva e menos motorizada. Ao comparar as TIA *Guidelines* de diferentes países, este artigo busca evidenciar boas práticas, identificar lacunas metodológicas e contribuir para a formulação de diretrizes mais coerentes com os princípios da mobilidade sustentável sob a ótica de valorização do uso da bicicleta.

2.3. Mobilidade Por Bicicleta

O uso da bicicleta como modo de transporte tem se consolidado como uma estratégia eficiente e sustentável para enfrentar os desafios da mobilidade urbana. Essa tendência é apresentada em virtude do grande número de benefícios associados à sua utilização, que incluem a redução do custo de viagem, a diminuição da poluição atmosférica, e a melhora do bem-estar físico e mental das pessoas (Saltykova et al., 2022). Contudo, para que o ciclismo seja plenamente integrado à rede de transportes urbanos, é necessário superar barreiras estruturais, culturais e institucionais, historicamente associadas à priorização do automóvel (Moslem et al., 2024).

O incentivo ao uso das bicicletas é também fomentado pela normatização brasileira. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012) estabelece a prioridade dos modos não motorizados sobre os motorizados, reforçando o papel da bicicleta como meio legítimo de transporte. Essa diretriz também está em consonância com o Código de Trânsito do país (Lei nº 9.503/1997), que define a bicicleta como veículo, com direito à circulação e proteção legal. No entanto, de acordo com o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP, 2023), fundado em 1985 e com atuação em diversos países pelo mundo, apesar do arcabouço normativo, a implementação efetiva de políticas cicloinclusivas ainda enfrenta grandes desafios, especialmente em cidades médias e pequenas.

O planejamento cicloinclusivo, deve integrar critérios técnicos e a percepção dos usuários quanto à segurança, conforto e atratividade das rotas, promovendo soluções mais adequadas à usabilidade do transporte (Moslem et al.2024). A infraestrutura deve ser adequada ao contexto viário e à demanda local, podendo assumir a forma de ciclorrotas, ciclofaixas ou ciclovias. Além da infraestrutura física, são fundamentais ações complementares como a oferta de bicicletários, a integração com o transporte público, a moderação do tráfego e campanhas de estímulo à mudança de comportamento.

Wang et al. (2015) argumentam que os estudos de impacto viário, preconizados nos TIA *Guidelines*, frequentemente negligenciam os efeitos sobre os modos ativos. Os autores propõem que parâmetros como segurança, conveniência, autonomia e conforto devem ser incorporados à avaliação de novos empreendimentos, de modo a garantir que o ambiente urbano seja favorável ao uso da bicicleta. Essa abordagem é especialmente relevante quando se considera que uma pessoa em automóvel ocupa até 15 vezes mais espaço viário do que uma em bicicleta (ITDP, 2017), reforçando a necessidade de reequilibrar o uso do solo urbano em favor da equidade e da eficiência.

Em estudo mais recente, Belotto (2024) introduziu o conceito de "cicloviabilidade" e desenvolveu, como ferramenta metodológica, o Índice de Cicloviabilidade para Polos Geradores de Viagens (IC-PGVs), com abordagem multidimensional, que considera infraestrutura, percepção, fatores ambientais e institucionais. A proposta representa um avanço nacional ao oferecer um instrumento avaliativo específico para o uso da bicicleta em PGVs, alinhando-se à necessidade de métricas qualitativas mais robustas identificadas neste estudo e reforçando que a literatura brasileira avança no desenvolvimento de ferramentas analíticas aplicáveis à tomada de decisão. Esse avanço nacional dialoga diretamente com as lacunas identificadas nesta pesquisa e reforça a relevância da análise comparativa adotada**.**

3. Metodologia

Este estudo tem como objetivo analisar comparativamente Diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA *Guidelines*) de diferentes países sob a ótica da mobilidade por bicicleta. Para isso, foi estruturada uma metodologia em quatro etapas principais: (i) seleção das TIA *Guidelines*; (ii) definição

dos critérios analíticos; (iii) aplicação de duas abordagens avaliativas, uma por frequência de termos e outra qualitativa; e (iv) caracterização dos documentos estudados.

3.1. Seleção das TIA *Guidelines*

A primeira etapa metodológica consistiu na definição dos países cujas diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego seriam analisadas. Inicialmente, realizou-se uma triagem exploratória de aproximadamente quinze TIA *Guidelines* disponíveis internacionalmente, por intermédio de uma pesquisa preliminar feita com levantamento em fontes presentes na internet, como mecanismos de busca. Em seguida, optou-se por reduzir a amostra a cinco documentos, de forma a manter viável uma análise aprofundada e crítica acerca dos materiais estudados.

Com o intuito de realizar a filtragem, buscou-se contemplar países com diferentes realidades socioeconômicas e culturais, de modo a ampliar o alcance e a representatividade do estudo. Essa variedade reflete também distintas formas de organização institucional e de adoção de políticas de transporte sustentável, permitindo analisar como contextos variados tratam a integração da bicicleta ao planejamento urbano. Dessa forma, a comparação entre as diretrizes contribui para identificar convergências e contrastes que enriquecem a compreensão do tema.

Além disso, para garantir diversidade geográfica e de organização social, adotou-se o critério de selecionar um país por continente, com exceção da Antártida. As localidades escolhidas foram: Austrália (Oceania), África (Diretriz unificada para adoção nos países membros), Canadá (América), Singapura (Ásia) e Irlanda (Europa).

Para que fosse possível realizar a seleção das localidades representantes de cada continente, alguns critérios foram traçados. Em primeiro lugar, procurou-se por Diretrizes que sintetizassem o conjunto de países na área geográfica de interesse, já que materiais com esse escopo tendem a refletir as práticas e orientações predominantes no contexto regional. Nas situações em que tal uniformidade não foi identificada, a opção escolhida foi selecionar um país — ou sua capital, caso não houvesse documento integrado do território — para que pudesse servir como base de análise para representação. Nesse sentido, optou-se por localidades com alto Índice de Desenvolvimento Humano, conforme ranking disponibilizado pela CNN Brasil (2020). Essa decisão foi alicerçada em estudos como os de Tischer e Polette (2019) ou González et al. (2020) que demonstram haver uma relação direta entre IDH elevado e prevalência de modos de transporte ativo na mobilidade. Assim, ao escolher um país com alto índice, possibilita-se uma base comparativa mais robusta e condições mínimas de infraestrutura, cultura e dados para o estudo do uso da bicicleta. Por fim, levou-se em conta também características particulares destes locais, atreladas ao cenário da mobilidade urbana sustentável.

Sob essa ótica, as justificativas para escolha foram especificadas a seguir. Em primeira análise, o único continente que reuniu, em uma mesma referência, de forma unificada, as diretrizes que devem ser adotadas nas diferentes regiões de seu território foi a África, o que fundamentou a decisão pelo seu TIA *Guideline*. Sendo assim, para as outras regiões, teve-se que utilizar os demais critérios estabelecidos. Na Oceania, a Austrália foi indicada não só por apresentar o maior Índice de Desenvolvimento Humano do continente, mas também por possuir uma só Diretriz englobando o país todo, além de aspectos intrínsecos, como sua representatividade no mundo, disponibilidade de dados e experiências consolidadas em sistemas cicloviários.

Na América, o Canadá, que possui o segundo maior IDH do continente, apesar de não deter de um documento nacional unificado, foi o escolhido para a pesquisa, mais especificamente sua capital Ottawa, em virtude da representação de um modelo norte-americano, alinhado aos princípios

contemporâneos de sustentabilidade nos deslocamentos, com destaque para o conceito de *Complete Streets*, que propõe vias planejadas para todos os modos de transporte e ênfase na mobilidade ativa e inclusiva. Já no continente asiático, estudou-se a Diretriz da Singapura, uma vez que o país possui uma TIA *Guideline* de cobertura nacional e dispõe, ainda, do maior Índice de Desenvolvimento Humano de seu entorno geográfico. Por último, a Irlanda, representando o segundo maior valor absoluto de IDH da Europa, de forma mais precisa a capital Dublin, foi a escolhida para fechar o escopo da avaliação. Isso acontece por se tratar de um caso europeu em processo de consolidação de suas políticas cicloviárias, o que permite observar dinâmicas e desafios distintos daqueles presentes em países já consolidados, como Holanda e Dinamarca.

3.2. Definição dos Critérios Analíticos

A segunda etapa consistiu na formulação de um conjunto de critérios qualitativos estruturados, capazes de avaliar de forma comparativa como cada diretriz aborda a mobilidade por bicicleta no contexto dos PGVs. Esses critérios foram inspirados em dois referenciais principais: a versão 4.0 do *Traffic Modelling Guidelines*, elaborado pelo *Transport for London* (2021), e os fundamentos clássicos da Engenharia de Transportes, conforme proposto por Portugal (2012).

Os critérios foram formulados com base em duas premissas: (i) analisar a equidade no tratamento dos modos ativos, em especial a bicicleta, dentro das diretrizes; e (ii) identificar se as TIA *Guidelines* dispõem de mecanismos que promovam o incentivo ao ciclismo em detrimento à utilização de veículos motorizados.

Os seis critérios definidos foram:

- Caracterização e Delimitação do TIA: Avaliação da presença de diretrizes específicas para a bicicleta, incluindo objetivos e abordagem metodológica.
- Oferta Viária: Investigação sobre infraestrutura cicloviária prevista (ex.: ciclovias, bicicletários, travessias) e delimitação espacial da área de estudo para o modo cicloviário.
- Demanda de Viagens: Verificação de estimativas de fluxo atual e futuro de ciclistas, e métodos usados para projeções de demanda.
- Avaliação dos Impactos: Análise de impactos específicos sobre o tráfego de bicicletas, como fluidez, segurança e nível de serviço.
- Recomendações: Presença de propostas para fomentar o uso da bicicleta e integração com a rede urbana.
- Metodologia Estruturada: Existência de modelo metodológico específico para acesso cicloviário a PGVs, ou referências complementares que tratem do tema.

A partir da definição dos critérios, iniciou-se o processo de análise das diretrizes selecionadas. O primeiro passo consistiu na identificação dos países a serem considerados, seguida pela criação de uma categorização baseada nos critérios propostos, com o objetivo de avaliar o grau de comprometimento de cada diretriz com a promoção do uso da bicicleta. Em seguida, foi realizada uma leitura técnica dos documentos à luz desses parâmetros, o que permitiu a construção de um quadro comparativo com os resultados obtidos em cada região. Por meio dessa estrutura, foi possível identificar quais TIA *Guidelines* apresentaram abordagens mais consistentes em relação à mobilidade por bicicleta.

3.3. Abordagens por Frequência e Qualitativa

Com os critérios definidos, a análise foi realizada por meio de duas abordagens:

- **Frequência de Termos**: Consistiu na contabilização de termos relacionados à bicicleta nos documentos analisados. Utilizou-se o comando de busca textual para mapear a ocorrência de palavras-chave como *"cycle", "cyclist", "bicycle*", entre outras. Em seguida, calculou-se o quociente entre o número total de ocorrências e o número de páginas do documento, resultando em um índice de menção relativa ao tema. Esse índice fornece uma ideia preliminar da relevância atribuída ao transporte cicloviário em cada diretriz.
- **Qualitativa**: Aplicou-se a matriz de critérios descrita na seção 3.2 a cada TIA *Guidelines*, por meio de leitura técnica completa dos documentos. Para cada critério, foi registrada a presença ou ausência de elementos relacionados à bicicleta, além da profundidade e detalhamento com que esses aspectos foram tratados. A análise qualitativa permitiu comparar o desempenho das diretrizes quanto à promoção da mobilidade por bicicleta de forma mais precisa e contextualizada.

3.4. Documentos TIA Analisados

A seguir, apresenta-se uma breve descrição dos documentos selecionados para o estudo:

- Austrália: O Western Australian Planning Commission (2016), é uma diretriz de abrangência nacional que sofreu significativa atualização desde sua versão anterior (2006), incorporando práticas de mobilidade sustentável e estímulo ao uso de modos ativos. Embora tenha documentos mais atuais, optou-se pela versão de 2016 por ela ser abrangente e que serviu de base para a elaboração posterior de diretrizes mais especifica de cada localidade.
- África: O documento utilizado foi produzido pelo Africa Transport Policy Program (2021), com orientações aplicáveis a múltiplos contextos urbanos do continente africano. Seu foco está no impacto de PGVs em cidades africanas de forma genérica, mas unificada, sem levar em consideração aspectos locais.
- Canadá: Foi analisada a diretriz da cidade de Ottawa (2017), capital do país, que contempla políticas de incentivo ao transporte sustentável, com destaque para o conceito de Complete Streets e orientações para caminhabilidade e ciclabilidade.
- Singapura: A TIA Guideline de 2019, publicada pela Land Transport Authority (LTA), apresenta um enfoque detalhado na integração entre modos de transporte e na infraestrutura voltada ao ciclista, incluindo medidas físicas e comportamentais.
- Irlanda: O Guideline analisado foi desenvolvido para a cidade de Dublin (2021) e integra diretrizes gerais de avaliação de impacto com planos cicloviários e políticas locais de incentivo à bicicleta, incluindo o Bicycle and Pedestrian Master Plan como documento complementar.

4. Resultados e discussões

O presente capítulo evidencia os resultados da análise comparativa das cinco TIA *Guidelines* selecionadas, considerando duas perspectivas complementares: a abordagem por frequência, baseada na ocorrência de palavras-chave relacionadas à mobilidade por bicicleta, e a avaliação qualitativa, orientada pelos seis critérios estruturados, diante de uma leitura crítica do material.

4.1. Abordagem de complementação por Frequência de Termos

Esta abordagem consistiu na contagem direta da frequência de termos relacionados ao transporte por bicicleta em cada documento analisado. Obteve-se um índice pelo quociente entre o número de ocorrências das palavras-chave - no âmbito da mobilidade por bicicleta - e o número total de páginas do TIA Guidelines correspondente. Essa perspectiva buscou oferecer uma visão preliminar sobre o destaque conferido ao modo cicloviário em cada documento. Assim, quanto maior o valor encontrado, maior a tendência de destaque ao uso das bicicletas no material.

O Quadro 1 sintetiza os resultados encontrados, indicando que Singapura apresentou o maior índice de ocorrências relativas, seguida da Austrália, Canadá, Irlanda e, por fim, África. Esse resultado sugere que a diretriz asiática dedica maior atenção ao transporte cicloviário, ao menos em relação a frequência de termos correlatos.

Vale ressaltar que apesar de fornecer uma visão preliminar útil sobre o destaque conferido à mobilidade cicloviária nos documentos analisados, a abordagem baseada na contagem de termos apresenta limitações importantes. A simples frequência de palavras-chave relacionadas à bicicleta pode não refletir com precisão a profundidade ou a qualidade do tratamento dado ao tema, visto que menções superficiais, repetições ou termos genéricos podem inflar os resultados sem representar efetiva integração no planejamento. Por esse motivo, a abordagem por frequência de termos similares deve ser interpretada com cautela e sempre complementada por avaliações qualitativas que considerem o conteúdo, a coerência e a aplicabilidade das propostas presentes nos TIA Guidelines.

Quadro 1. Relação entre o número de palavras voltadas às bicicletas pelo número de página das Diretrizes estudadas

PALAVRAS (PLURAL INCLUSO)	AUSTRÁLIA		ÁFRICA		CANADÁ		SINGAPURA		IRLANDA	
	Sem anexo (159 págs)	Com anexo (182 págs)	Sem anexo (55 págs)	Com anexo (108 págs)	Sem anexo (59 págs)	Com anexo (101 págs)	Sem anexo (43 págs)	Com anexo (99 págs)	Sem anexo (27 págs)	Com anexo (40 págs)
cycle / bicycle	128	158	10	19	6	10	44	191	15	23
cycling	15	15	2	3	12	14	75	108	0	0
cyclist / bicyclist	55	55	2	3	2	2	78	127	4	5
bike	0	0	0	0	0	0	2	5	2	4
PALAVRAS / PÁGINAS	**1,25**	**1,25**	**0,25**	**0,23**	**0,34**	**0,26**	**4,63**	**4,35**	**0,78**	**0,80**

Fonte: Elaboração Própria (2025).

4.2. Avaliação Qualitativa Por País

Nesta etapa, foram aplicados os seis critérios qualitativos definidos no Capítulo 3 para analisar cada TIA Guidelines individualmente. A análise considerou os aspectos de caracterização, oferta viária, estimativa de demanda de viagens por bicicleta, avaliação de impactos, recomendações de incentivo e estrutura metodológica voltada ao modo cicloviário. Neste tópico, em especial, buscou-se abordar e avaliar categoricamente cada país com relativo à diretriz do TIA frente aos critérios anteriormente pensados.

4.2.1. Austrália

O TIA Guidelines da Austrália (2016) reflete uma significativa mudança de paradigma em relação à sua versão anterior, ao incorporar princípios de sustentabilidade e incentivar modos de transporte não motorizados, como a bicicleta. A diretriz delimita uma área de estudo fixa de 1.200 metros ao redor dos PGVs, o que demonstra consideração pelas condições de acessibilidade para deslocamentos ativos.

Destaca-se também a preocupação com a oferta viária, prevendo ciclovias, ciclofaixas, bicicletários, vestiários e conexões seguras com a malha urbana. A demanda de viagens é tratada com base em fluxos atuais e futuros, incluindo ferramentas de modelagem, ainda que sem foco específico no ciclismo.

Quanto aos impactos, o documento considera aspectos como fluidez e segurança viária dos ciclistas, propondo zonas de baixa velocidade e interfaces seguras. As recomendações incluem infraestrutura cicloviária obrigatória em PGVs e estímulo ao uso intermodal. Embora não traga uma metodologia estruturada exclusiva para bicicletas, a diretriz sugere documentos complementares, como o Transport Modelling Guidelines for Developments in Activity Centres, como referência para aprofundar a integração do ciclismo aos empreendimentos.

Vale destacar que, embora o estado australiano de New South Wales (NSW) tenha publicado, em 2024, uma versão atualizada do Guide to Transport Impact Assessment, esse novo documento foi amplamente baseado na diretriz nacional anterior, publicada em 2016. Dado o caráter derivado da nova versão e sua dependência dos princípios estabelecidos no guia nacional, optou-se por utilizar o documento de 2016 como referência principal para este estudo comparativo.

4.2.2. África

O TIA Guidelines africano (Africa Transport Policy Program, 2021) apresenta uma abordagem predominantemente voltada ao transporte motorizado, com escassa consideração ao modo cicloviário. A diretriz não define uma área de estudo específica para bicicletas e tampouco apresenta objetivos voltados à mobilidade ativa, o que evidencia a ausência de uma caracterização direcionada ao tema. A infraestrutura cicloviária é mencionada apenas em contextos de empreendimentos com impactos significativos, de forma genérica e sem orientações claras sobre oferta viária ou conexão com a rede viária.

Em relação à demanda, o documento não apresenta estimativas específicas para ciclistas nem ferramentas de modelagem aplicadas ao modo. A avaliação dos impactos é superficial, com menção pontual à segurança viária, sem aprofundamento analítico. As recomendações são escassas e genéricas, como a possível inclusão de faixas exclusivas e integração com outros modos, mas sem detalhamento ou vinculação a diretrizes urbanas. Além disso, a diretriz não apresenta metodologia estruturada para o planejamento cicloviário em PGVs, o que limita sua efetividade em promover a mobilidade por bicicleta de forma sistemática e integrada. Fica evidente que os impactos pensados e a linha de pensamento é muito voltada para o tráfego de veículos motorizados.

4.2.3. Canadá

O TIA Guidelines adotado pela cidade de Ottawa (2017) apresenta uma abordagem moderna e alinhada aos princípios de sustentabilidade urbana, incluindo o conceito de Complete Streets. A diretriz delimita a área de estudo para ciclistas em 600 metros ao redor dos PGVs e reconhece a necessidade de promover meios sustentáveis de locomoção tais como: caronas compartilhadas, caminhadas, transporte público e bicicletas. Para isso, o documento apresenta diversas iniciativas que estimulem

essa prática e no caso das bicicletas infraestruturas como bicicletários e mobiliário urbano que estimulem o uso e conexões com outros modos de transporte.

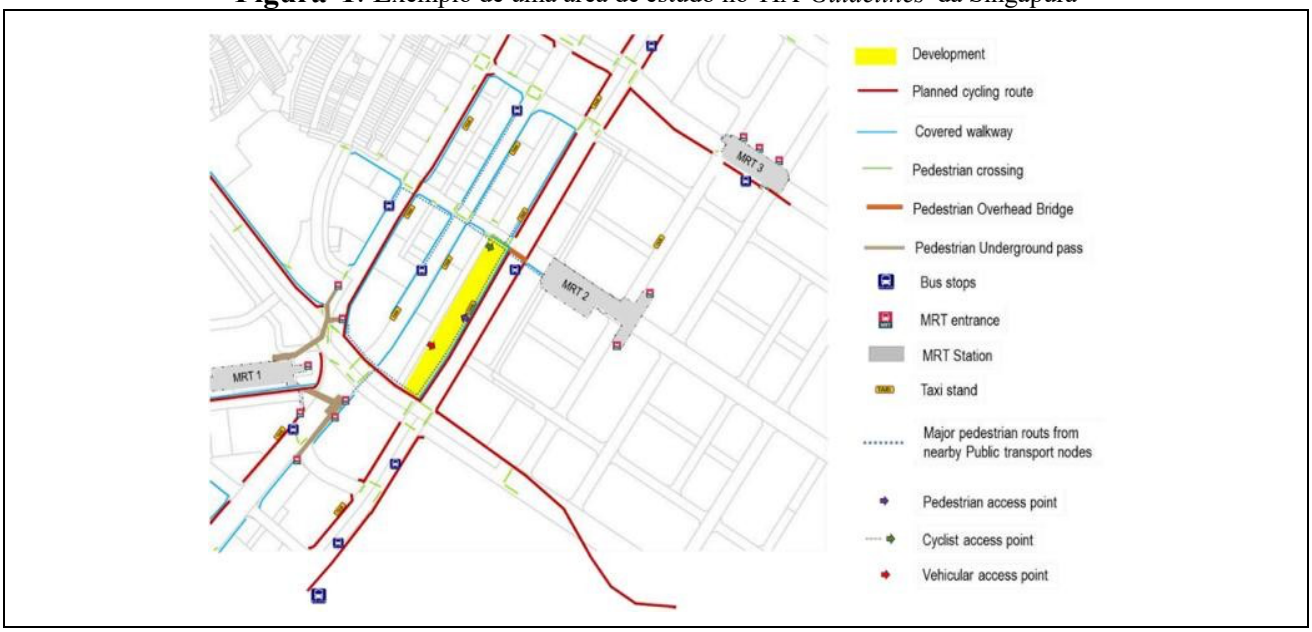
Em relação à demanda, o documento considera o fluxo atual, mas não apresenta modelagens matemáticas ou simulações específicas para um fluxo futuro. A avaliação de impactos contempla aspectos de fluidez e segurança, enquanto as recomendações incluem medidas como redes de transporte conectadas e integradas, promoção de acessibilidade segura e a implantação de ruas completas. A metodologia estruturada para o modo cicloviário não é detalhada na diretriz, mas pode ser complementada com documentos locais de planejamento urbano, como os guias de desenho urbano e planos cicloviários municipais.

4.2.4. Singapura

O TIA Guidelines de Singapura (2019) foi o que atingiu o maior índice na análise por frequência de termos similares e por isso foi feito um maior detalhamento de sua diretriz. A partir da análise percebeu-se que existe uma preocupação clara em propiciar a integração ativa entre os Polos Geradores de Viagem e a região na qual o PGV está inserido, não só em um âmbito local, mas de maneira a tentar contemplar a rede de transportes como um todo.

A diretriz possui seções exclusivas dedicadas aos ciclistas, prevendo conexão direta entre os PGVs e a malha cicloviária, além da necessidade de integrar com o sistema MRT (Mass Rapid Transit (....)), sempre que possível. A área de estudo para o modo cicloviário é tratada de forma abrangente, buscando alcançar não apenas o entorno imediato do empreendimento, mas também conexões regionais mais amplas em função da infraestrutura viária urbana existente e a rede de transporte público. É visão do documento, no qual o impacto de um PGV pode influenciar na forma que as pessoas se locomovem mesmo em regiões mais distantes do empreendimento, deixando de lado o automóvel, conforme pode ser visto no exemplo exposto na Figura 1.

Figura 1. Exemplo de uma área de estudo no TIA *Guidelines* da Singapura



Fonte: Land Transport Authority Singapore (2019).

A infraestrutura cicloviária é detalhada, incluindo ciclovias internas aos PGVs, travessias segregadas, bicicletários cobertos, vestiários, sinalização própria e áreas de espera seguras. A estimativa de demanda de viagens contempla fluxos atuais e potenciais, com uso de simulações de tráfego que incluem o deslocamento por bicicleta quando se identifica alto volume de usuários. A avaliação dos impactos inclui a análise da fluidez e segurança viária, com destaque para o tempo de filas e os níveis de serviço, além de prever a moderação de tráfego e a reconexão de trechos desconexos da rede cicloviária.

Entre as recomendações, destacam-se ações de conscientização e incentivo como a criação de grupos de usuários de bicicleta e eventos promocionais, como o "Dia de Ir de Bicicleta ao Trabalho".

Por fim, a metodologia estruturada embora apresente uma forte tendência ao ciclismo para acesso ao PGV, não pode ser integralmente vinculada à ideia de um plano feito de forma exclusiva para bicicletas. Contudo, vale ressaltar que o TIA Guidelines da Singapura recomenda o Walking and Cycling Plan (WCP) como documento complementar para a aplicação de todas as medidas voltadas ao transporte ativo.

4.2.5. Irlanda

O TIA Guidelines da Irlanda (2021), representado pelo planejamento da cidade de Dublin, capital do país, demonstra interesse explícito em fomentar a mobilidade ativa como componente essencial do desenvolvimento sustentável. Embora não haja seções específicas dedicadas à bicicleta, o modo cicloviário recebe atenção relevante ao longo do documento. A área de estudo inclui o entorno dos PGVs, considerando conexões com a rede urbana existente, e a infraestrutura cicloviária é mapeada como parte integrante da análise viária.

A estimativa da demanda contempla fluxos atuais e futuros de ciclistas, mas carece de ferramentas quantitativas ou simulações que aprofundem a análise na forma como os elementos interagem entre si. A avaliação dos impactos aborda aspectos de fluidez cicloviária, com destaque para o uso de indicadores de nível de serviço aplicados ao modo, além de considerar a segurança viária como elemento central do diagnóstico. Entre as recomendações, a diretriz sugere medidas como moderação de tráfego, ampliação de bicicletários e políticas públicas que incentivem o uso da bicicleta, ancoradas em documentos estratégicos como o Bicycle and Pedestrian Master Plan. No entanto, a metodologia estruturada específica para o acesso cicloviário aos PGVs não está totalmente desenvolvida, sendo dependente de guias complementares para orientar intervenções mais detalhadas.

4.3. Análise Comparativa

Após a análise qualitativa individual dos TIA Guidelines, esta seção tem como objetivo sintetizar os resultados, apresentando uma visão comparativa sobre o grau de atenção dado às bicicletas nos estudos analisados. Para isso, foi elaborada uma escala de avaliação de 1 a 5, na qual cada nível representa um estágio de maturidade metodológica, desde a ausência de critérios específicos para ciclistas (nível 1 – Inexistente) até a incorporação estruturada da mobilidade cicloviária em todas as etapas do estudo (nível 5 – Idealizado). A definição dos critérios em cada nível busca traduzir o quanto os documentos analisados reconhecem o papel do ciclista como ator relevante no contexto dos Polos Geradores de Viagens (PGVs).

O nível Idealizado (5) representa o estágio mais avançado, em que o ciclista é tratado como ator central no sistema de transporte. Nessa categoria, o estudo delimita adequadamente a área de influência do PGV, contempla a demanda potencial e futura de viagens por bicicleta e realiza análises aprofundadas sobre fluidez e segurança viária. Além disso, apresenta propostas concretas para

incentivar o uso da bicicleta e integrar sua infraestrutura à rede urbana, apoiando-se em uma metodologia estruturada e adaptada à aplicação em PGVs.

No nível Bom (4) ainda que o ciclista seja considerado de maneira relevante, há uma limitação na abrangência territorial e na profundidade das análises. Os estudos classificados nesse grupo demonstram preocupação em mapear infraestruturas cicloviárias e em estimar fluxos atuais e futuros, mas o tratamento dado à fluidez e à segurança ocorre de forma parcial. Há, entretanto, um esforço propositivo, geralmente expresso em recomendações ou sugestões de melhoria, e a metodologia, embora consistente, apresenta dependência de materiais complementares.

O nível Razoável (3) indica um reconhecimento mais superficial da bicicleta no escopo do estudo. Nessa categoria, o ciclista é mencionado com algum destaque, mas sem análise detalhada da infraestrutura existente ou de projeções futuras de demanda. A abordagem sobre segurança e fluidez aparece de maneira genérica, e as recomendações são limitadas, normalmente restringindo-se a poucas ações de incentivo. A metodologia demonstra relação apenas parcial com o contexto dos PGVs, o que compromete a aplicação prática dos resultados.

Por fim, os níveis Fraco (2) e Inexistente (1) refletem a ausência de integração efetiva da bicicleta no planejamento viário. No primeiro caso, há apenas menções superficiais à presença de ciclistas, sem critérios claros de análise ou recomendações aplicáveis; no segundo, o tema é totalmente negligenciado.

Assim, desenvolveu-se o Quadro 2 com o intuito de sumarizar as explicações sobre os critérios utilizados na avaliação qualitativa, de modo a poder servir como base referencial para trabalhos que busquem seguir os mesmos passos metodológicos.

Vale ressaltar que as notas atribuídas para cada diretriz analisada não contaram com uma ponderação entre os critérios avaliados, podendo esse, inclusive, ser um tópico pertinente para melhorias futuras.

Quadro 2. Critérios para avaliação das Diretrizes do TIA para cada região estudada

Métrica	Caracterização e delimitação do TIA	Oferta Viária	Demanda de Viagens	Avaliação dos Impactos	Recomendações	Metodologia Estruturada
Idealizado (5)	Os ciclistas possuem um bom destaque no estudo, além de um foco específico para eles	Área que envolva a demanda potencial de ciclistas do PGV além das preocupações com a infraestrutura existente	Preocupação tanto com o fluxo atual e futuro de bicicletas, quanto com a modelagem do sistema	Aprofunda sobre fluidez e segurança do fluxo atual e futuro das bicicletas	Indica propostas para incentivar o uso de bicicletas de forma a integrar a rede como um todo	Possui metodologia voltada para a aplicação em PGV, com foco nas bicicletas
Bom (4)	Os ciclistas possuem um bom destaque no estudo	Preocupação em mapear as infraestruturas voltadas ao ciclismo, mas trata a área de estudo apenas localmente	Preocupação com o fluxo atual de bicicletas e indicativo do fluxo futuro	Aprofunda ou sobre fluidez ou segurança do fluxo atual e futuro das bicicletas	Indica mais de 3 propostas para incentivar o uso de bicicletas no entorno do PGV	Possui metodologia parcialmente voltada ao PGV e recomenda material complementar
Razoável (3)	Os ciclistas são mencionados no estudo com algum grau de destaque	Cita de maneira genérica tanto a área de estudo, quanto às infraestruturas para bicicleta	Preocupação com o fluxo atual de bicicletas, mas não trata de fluxo futuro	Voltado para bicicletas, cita de maneira genérica fluidez do tráfego e segurança viária	Indica até 3 propostas para incentivar o uso de bicicletas no entorno do PGV	Possui metodologia parcialmente voltada ao PGV
Fraco (2)	Os ciclistas são mencionados no estudo, porém sem destaque	Cita de maneira genérica a área de estudo e não trata das infraestruturas para bicicleta	Indicativo de demanda de forma genérica	Voltado para bicicletas, cita de maneira genérica fluidez do tráfego ou segurança viária	Cita de forma vaga sobre a importância de incentivar o uso da bicicleta	Possui uma metodologia genérica, com difícil aplicação ao PGV
Inexistente (1)	Não explicita	Não explicita	Não explicita	Não explicita	Não explicita	Não explicita

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Agora que a base conceitual de cada critério foi estabelecida, pode-se organizar de modo ordenado o desempenho das TIA Guidelines. Assim, a Tabela 1 apresenta a classificação geral das diretrizes de cada continente, com base nos seis critérios definidos, atribuindo notas de 1 a 5 conforme o grau de aprofundamento encontrado em cada documento.

Tabela 1. Classificação geral das TIA *Guidelines*

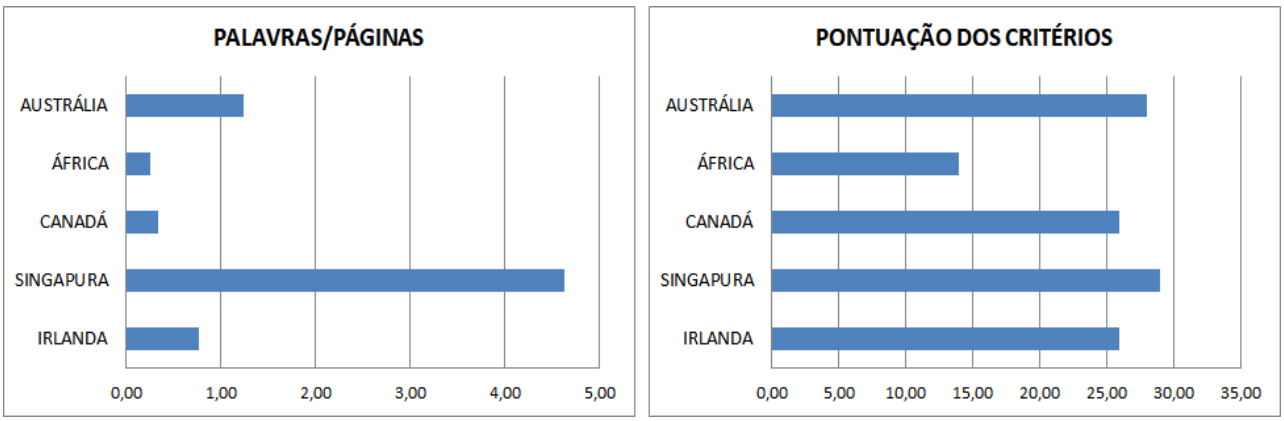
Regiões	Caracterização e Delimitação do TIA	Oferta Viária	Demanda de Viagens	Avaliação dos Impactos	Recomendações	Metodologia Estruturada	Total
Austrália	5	4	5	5	5	4	**28**
África	2	3	2	2	3	2	**14**
Canadá	4	4	4	5	5	4	**26**
Singapura	5	5	5	5	5	4	**29**
Irlanda	4	4	4	5	5	4	**26**

Fonte: Elaboração Própria (2025).

A partir da leitura da Tabela 1, observa-se que Singapura obteve o melhor desempenho, alcançando notas máximas na maioria dos critérios, seguida pela Austrália. Canadá e Irlanda apresentaram desempenhos intermediários e semelhantes, enquanto a África registrou os menores índices, indicando pouca consideração à mobilidade cicloviária.

Em seguida, fez-se uma comparação entre os valores obtidos em cada análise para entender a relação das abordagens. A Figura 2 relaciona, então, os resultados da avaliação por frequência (Quadro 1) com os da avaliação qualitativa (Quadro 2), permitindo observar padrões e divergências entre as duas formas de estudo. De forma geral, há uma correspondência relevante: Singapura lidera ambas as avaliações, seguida pela Austrália, enquanto a África aparece em último lugar nas duas. Isso indica que a métrica de frequência de palavras pode ser um indicativo inicial útil da atenção dada à bicicleta nas diretrizes.

Figura 2. Comparação entre o cenário quantitativo e o cenário qualitativo



Fonte: Elaboração Própria (2025).

No entanto, há exceções relevantes. O caso do Canadá exemplifica bem: embora tenha obtido desempenho qualitativo semelhante ao da Irlanda, sua pontuação na análise complementar por frequência de palavras foi bem inferior. Isso reforça que a avaliação quantitativa de termos não deve ser usada de forma isolada, pois pode ocultar aspectos qualitativos essenciais, como profundidade metodológica e integração com políticas públicas.

Portanto, recomenda-se o uso da análise por frequência de termos similares como ferramenta exploratória inicial, especialmente em levantamentos amplos ou com limitação de tempo. A avaliação qualitativa, contudo, é imprescindível para uma compreensão detalhada e crítica do tratamento conferido à bicicleta nas diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA Guidelines).

4.4. Discussões

A presente seção busca interpretar os resultados à luz da administração pública e da prática gerencial, destacando como o framework proposto pode ser incorporado como instrumento de apoio à tomada de decisão. Ao ultrapassar uma análise meramente diagnóstica, esta discussão posiciona os achados como insumos estratégicos para políticas públicas, processos de licenciamento e planejamento privado de empreendimentos classificados como Polos Geradores de Viagens (PGVs), reforçando a aderência do estudo ao escopo da gestão urbana sustentável.

No âmbito da gestão pública, o modelo apresentado pode ser utilizado como ferramenta de avaliação e monitoramento contínuo de políticas de mobilidade, oferecendo subsídios concretos para decisões de priorização orçamentária, revisão de marcos normativos e definição de exigências em processos de licenciamento. A experiência de Singapura, que integra metodologias digitais e indicadores de desempenho em seus instrumentos regulatórios, demonstra o potencial dessa abordagem quando há elevada capacidade institucional. No entanto, no contexto das cidades brasileiras, a incorporação desse tipo de instrumento requer adaptação progressiva — por exemplo, iniciando como checklist técnico simplificado em Planos de Mobilidade ou em condicionantes de alvarás — respeitando restrições orçamentárias e a heterogeneidade das capacidades administrativas locais.

Para a prática gerencial privada, os resultados oferecem diretrizes objetivas para que empreendedores de shoppings, hospitais, universidades e outros PGVs antecipem exigências regulatórias e alinhem seus projetos a padrões de sustentabilidade valorizados em processos de licenciamento e também em estratégias ESG (Environmental, Social and Governance). A utilização proativa do modelo pode apoiar decisões de investimento em infraestrutura cicloviária, qualificar o diálogo com órgãos públicos, mitigar riscos regulatórios e fortalecer a reputação institucional junto à comunidade e investidores, agregando valor estratégico aos projetos.

Sob a ótica da inovação, o framework aqui proposto se configura como um instrumento emergente de gestão baseada em evidências, com potencial para ser incorporado como método avaliativo oficial em políticas públicas de mobilidade urbana. Sua estrutura multicritério, orientada à mensuração de ciclomobilidade, o aproxima de modelos internacionais que combinam indicadores técnicos e qualitativos, aproximando o planejamento urbano brasileiro de uma lógica mais moderna de governança adaptativa. Este posicionamento permite afirmar que o trabalho contribui não apenas para o diagnóstico científico, mas para a inovação metodológica aplicada à gestão pública. Um exemplo é o Índice de Cicloviabilidade para PGVs (IC-PGVs), apresentado por BELOTTO (2024).

Por fim, destaca-se que os resultados reforçam a necessidade de abordagens qualitativas complementares, sobretudo para captar percepções de segurança, cultura de deslocamento e disposição ao uso da bicicleta. Esse aspecto evidencia que instrumentos como o proposto podem

evoluir para modelos híbridos — combinando métricas objetivas e avaliação comportamental — ampliando sua utilidade tanto para formulação de políticas públicas quanto para estratégias privadas que busquem aderência aos princípios da mobilidade sustentável. A consideração dessas dimensões, levando em conta as melhores práticas internacionais e o contexto local, permite uma avaliação mais completa, estratégica e adaptada às especificidades de cada PGV.

5. Conclusão

O presente artigo analisou cinco Diretrizes de Avaliação de Impacto de Tráfego (TIA Guidelines) internacionais, com o objetivo de identificar como esses documentos vêm tratando a mobilidade por bicicleta no contexto dos Polos Geradores de Viagens (PGVs). Os resultados mostraram que a Diretriz de Singapura obteve o melhor desempenho dentro dos critérios estabelecidos, com 29 dos 30 pontos possíveis, evidenciando uma preocupação sistêmica com a integração da bicicleta à rede de transportes urbanos. Trata-se de uma abordagem que extrapola o entorno imediato dos empreendimentos e articula os modos ativos à governança mais ampla da mobilidade sustentável.

Além disso, o estudo buscou responder se a bicicleta tem sido contemplada de forma concreta nos TIA Guidelines ou se permanece apenas no campo conceitual. A análise revelou que, em geral, as diretrizes pesquisadas indicam uma valorização crescente dos modos ativos, embora com diferenças significativas entre os países. A África, por exemplo, apresentou um desempenho bastante inferior, revelando que ainda há regiões onde a bicicleta segue negligenciada no planejamento da mobilidade urbana.

A pesquisa também introduziu uma abordagem comparativa estruturada em duas frentes: a análise de frequência de termos, baseada na quantidade de termos cicloviários e a qualitativa, sustentada por critérios técnico-normativos extraídos da literatura de transportes. Enquanto a primeira abordagem buscou permitir, de forma rápida, uma visão geral sobre o tratamento das bicicletas nas Diretrizes, a segunda perspectiva, por desenvolver uma avaliação mais aprofundada, contribui ao propor um framework replicável, adaptável e potencialmente útil para a formulação de políticas públicas e para a prática de licenciamento de PGVs.

Nesse sentido, o trabalho visa colaborar não apenas com o desenvolvimento das abordagens metodológicas, mas também para orientar a aplicação prática dos resultados em diferentes contextos de gestão. No setor público, o modelo pode apoiar prefeituras e governos estaduais na definição de critérios de priorização de investimentos em ciclovias, bem como na revisão de planos diretores e na criação de checklists técnicos e indicadores de desempenho para monitorar políticas de mobilidade ativa. Já na esfera privada, pode orientar consultorias na elaboração de estudos de impacto de tráfego, na adequação de projetos arquitetônicos a padrões de sustentabilidade, ou ainda na criação de programas corporativos de fomento ao uso da bicicleta por funcionários e visitantes, antecipando demandas regulatórias e fortalecendo suas práticas ESG. Assim, o estudo busca contribuir para consolidação de um método teórico e prático capaz de aproximar o conhecimento acadêmico das necessidades reais de planejamento e gestão, promovendo a sinergia entre pesquisa, políticas públicas e iniciativas privadas voltadas à mobilidade sustentável.

Entre as limitações observadas, destaca-se que a análise por frequência de palavras não captura nuances do conteúdo técnico nem a aplicabilidade real das diretrizes, devendo ser compreendida como uma triagem inicial que complementa, mas não substitui, a abordagem qualitativa. Ademais, é importante ter em mente que a escolha das palavras para a realização da pesquisa rápida, mesmo que diante da utilização de vocábulos comuns ao transporte ativo no âmbito

da Engenharia de Transportes, fica suscetível à subjetividade, e, por isso, deve-se ter atenção. Por fim, no que tange à análise qualitativa, todos os critérios foram considerados com o mesmo peso, ainda que seja razoável assumir que sua importância relativa varie conforme o contexto, caracterizando um fator limitante do estudo.

Desse modo, uma sugestão para trabalhos futuros consiste na investigação de métodos capazes de atribuir pesos diferenciados aos critérios em uso, à luz de referências teóricas e da prática técnica, com o intuito de aprimorar a sensibilidade comparativa do modelo e promover análises mais precisas e contextualizadas à complexidade dos cenários estudados.

Outra importante vertente a ser aprofundada em pesquisas posteriores refere-se à aplicação da metodologia desenvolvida neste artigo no contexto brasileiro. Nesse sentido, destaca-se a pesquisa de Gonçalves e Portugal (2020), que analisou os Estudos de Impacto de Tráfego realizados no país e concluiu que, embora a legislação nacional já incorpore princípios de sustentabilidade, a prática ainda se mostra fortemente centrada no automóvel e carente de instrumentos metodológicos que integrem transporte, uso do solo e modos ativos. Essa constatação reforça a relevância de aplicar e aperfeiçoar metodologias que aproximem o licenciamento de Polos Geradores de Viagens (PGVs) dos objetivos da mobilidade sustentável. Nessa direção, o estudo de Santos (2011) propôs as Medidas de Mobilidade Urbana Sustentável (MMUS) como instrumento para orientar o licenciamento de PGVs, incorporando diretrizes que valorizam o pedestre e o ciclista como atores centrais na dinâmica do transporte urbano, enquanto a tese de Belotto (2024) avançou ao operacionalizar o conceito de Cicloviabilidade por meio de seu Índice para PGVs (IC-PGVs), capaz de mensurar as condições para o uso da bicicleta no entorno dos empreendimentos. A incorporação conjunta dessas abordagens pode enriquecer a adaptação do modelo proposto, permitindo compatibilizar critérios internacionais às especificidades locais e fortalecer a integração do transporte cicloviário nas políticas urbanas brasileiras.

Por fim, destaca-se a ausência, nas diretrizes analisadas, de uma abordagem mais robusta sobre os possíveis efeitos negativos da implantação de infraestrutura cicloviária, tais como conflitos com outros modos, interferências no tráfego motorizado ou desafios urbanos específicos. A incorporação desse olhar crítico pode ampliar a qualidade técnica dos TIA Guidelines e tornar suas propostas mais realistas e viáveis para o planejamento urbano.

Dessa forma, o artigo oferece uma contribuição não apenas para o avanço científico na área de planejamento de transportes, mas também para o aprimoramento da gestão pública e das práticas privadas de licenciamento, reforçando a bicicleta como instrumento estratégico de transformação urbana e de promoção de políticas de mobilidade mais equitativas e sustentáveis.

Referências

Abley, S., Durdin, J., & Douglass, M. (2010). *Integrated Transport Assessment Guidelines*. New Zealand Transport Agency.

Africa Transport Policy Program. (2021). *Traffic Impact Assessment (TIA) Guidelines for cities in Africa*. Washington, DC: SSATP.

Azra, A., & Hoque, M. (2014). *Unanticipated growth and transport planning in developing countries*.

Belotto, J. C. A. (2024). *Cicloviabilidade para polos geradores de viagens (PGVs): campus universitário, um estudo de caso no Centro Politécnico da UFPR*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Brasil. (1997*). Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro*. Brasília/DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm Acesso em: 14 jul. 2025.

Brasil. (2012*). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília/DF*. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm Acesso em: 14 jul. 2025.

City of Dublin. (2021). *Transportation Impact Analysis Guidelines*. Dublin/OH: Division of Transportation.

CNN Brasil. (2020). *Veja o ranking completo dos 189 países por IDH*. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/veja-o-ranking-completo-de-todos-os-paises-por-idh/ Acesso em: 01 jan. 2025.

Combs, T. S., McDonald, N. C., & Leimenstoll, W. (2020). Evolution in Local Traffic Impact Assessment Practices. *Journal of Planning Education and Research*, 43(4), 815–828. https://doi.org/10.1177/0739456X20908928

Cooley, K., De Gruyter, C., & Delbosc, A. (2016). *A best practice evaluation of traffic impact assessment guidelines in Australia and New Zealand*. Australasian Transport Research Forum, 1–21.

Digioia, J., et al**.** (2017). Safety impacts of bicycle infrastructure: A critical review. *Journal of Safety Research***,** 61, 105–119.

Gonçalves, F. S., & Portugal, L. S. (2020). Traffic impact studies committed to sustainability: The case of Rio de Janeiro. *Journal of Environmental Management*, 253, 109573.

González, S. A., Sarmiento, O. L., Lemoine, P. D., Hallal, P. C., Sallis, J. F., & Tremblay, M. S. (2020). Profiles of Active Transportation among Children and Adolescents in the Global Matrix 3.0 Initiative: A 49-Country Comparison. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 5997.

Instituto de Energia e Meio Ambiente – IEMA (2021)**.** *Plano de Mobilidade Urbana: apenas 10% dos municípios com obrigação legal elaboraram o documento***.** Disponível em: https://energiaeambiente.org.br/plano-de-mobilidade-urbana-apenas- 10-dos-municipios-com-obrigacao-legal-elaboraram-o-documento. Acesso em: 14 jul. 2025.

ITDP Brasil. (2017). *Guia de Planejamento Cicloinclusivo*. Rio de Janeiro: ITDP Brasil. Disponível em: http://itdpbrasil.org/guia-cicloinclusivo/ Acesso em: 14 jul. 2025.

Land Transport Authority of Singapore. (2019). *Transport Impact Assessment Guidelines for Developments*. Singapore: LTA.

Lu, J., Zhou, S., & Kwan, M. P. (2023). Does density promote non-motorized travel? The effects of individual space–time activity patterns. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 116, 103621.

Ministry of Public Infrastructure and Land Transport. (2015). *TIA Guidelines – Mauritius and Malaysia*. Port Louis: Ministry of Public Infrastructure.

Moslem, S., et al. (2024). Greening urban mobility: Assessing environmental and functional characteristics of bicycle infrastructure in the post-pandemic Era. *Habitat International*, 153, 103120.

Organização das Nações Unidas. (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis*. Brasília: ONU Brasil. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11 Acesso em: 14 jul. 2025.

Ottawa. (2017). *Transportation Impact Assessment Guidelines*. Ottawa: City of Ottawa Planning.

Ponnurangam, N., & Umadevi, S. (2014). Traffic impact assessment in urban corridors. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 5(3), 154-162.

Portugal, L. S. (2012). *Polos geradores de viagens orientados à qualidade de vida e ambiental: Modelos e Taxas de Geração de Viagens*. Rio de Janeiro: Editora Interciência.

Portugal, L. S., & Cunha, C. B. (2012). *Avaliação de Impactos no Sistema Viário: Proposta de critérios técnicos para análise de empreendimentos geradores de tráfego*. Rio de Janeiro: UFRJ.

Saltykova, K., et al. (2022). Environmental impact assessment of bike-sharing considering the modal shift from public transit. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 105, 103238.

Santos, D. V. C., & Freitas, I. M. D. P. (2011). *Polos geradores de viagens sustentáveis: uma proposta para o licenciamento e a análise de projetos*. Salvador: EDUFBA.

Tischer, V., & Polette, M. (2019). Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, 21(45), 481- 509.

Transport for London. (2021). *Traffic Modelling Guidelines 4.0*. London: TfL.

Wang, Y., et al. (2015). Evaluation of urban redevelopment impact on non-motorized traffic. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 2(3), 187–197. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2015.03.007

Western Australian Planning Commission. (2016a). *Transport Impact Assessment Guidelines Volume 1: Introduction and general guidance*. Perth: WAPC.

Western Australian Planning Commission. (2016b). *Transport Impact Assessment Guidelines Volume 2: Planning schemes, structure plans and activity centre plans*. Perth: WAPC.

Western Australian Planning Commission. (2016c). *Transport Impact Assessment Guidelines Volume 3: Subdivision*. Perth: WAPC.

Western Australian Planning Commission. (2016d). *Transport Impact Assessment Guidelines Volume 4: Individual developments*. Perth: WAPC.

Western Australian Planning Commission. (2016e). *Transport Impact Assessment Guidelines Volume 5: Technical guidance*. Perth: WAPC.