

BRT TRANSOESTE: ANÁLISE DE INDICADORES ESPACIAIS VISANDO À MOBILIDADE E O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEIS

Iuri Barroso de Moura¹

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Marcello Leonardo Pimentel²

Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO

Este estudo apresenta uma avaliação do projeto BRT TransOeste, no município do Rio de Janeiro - RJ, sob a perspectiva da mobilidade e do desenvolvimento urbano sustentáveis. O BRT TransOeste consiste no primeiro sistema *Bus Rapid Transit* implantado no município e foi proposto inicialmente visando atender a compromisso, em termos de mobilidade urbana, da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro com o Comitê Olímpico Internacional – COI para realização dos Jogos Olímpicos de 2016. Este sistema, que atravessa bairros das Áreas de Planejamento 4 (Barra da Tijuca) e 5 (Zona Oeste) da cidade, foi concebido para exercer a função de sistema estruturador de transporte de passageiros de sua área de influência. Com o auxílio de Sistema de Informações Geográficas - SIG, foram analisados indicadores associados à cobertura espacial do sistema, às condições de circulação no espaço urbano, ao uso e a ocupação do solo e ao ordenamento territorial em sua Área de Influência Direta. Os resultados obtidos a partir da análise destes indicadores espaciais foram avaliados através de seis princípios de desenho ou projeto para cidades sustentáveis desenvolvidos pelo Grupo de Pesquisa Móvil, da COPPE/UFRJ. Estes princípios evidenciam a necessidade de integração do planejamento de transporte e do uso do solo para promoção da mobilidade e do desenvolvimento urbano sustentáveis.

ABSTRACT

This study presents a BRT TransOeste project evaluation in the city of Rio de Janeiro, from a sustainable mobility and urban development perspective. The BRT TransOeste is the first Bus Rapid Transit system implemented in the municipality and was proposed initially to fulfill the agreement between Rio de Janeiro City Government and the International Olympic Committee for the 2016 Olympic Games. This system crossing the city neighborhoods in Planning Area 4 (Barra da Tijuca) and 5 (West Side) was envisioned to work as a passenger transportation structuring system for its area of influence. The Geographic Information System – GIS helped analyze indicators associated with the system's spatial coverage, urban space circulation conditions, land occupation, use and zoning laws in its direct area of influence. The Mobile Research Group (COPPE/UFRJ) developed six principles for sustainable city design to analyze results obtained for these spatial indicators. These principles make clear the need to integrate transportation and land use planning to promote sustainable mobility and urban development.

PALAVRAS-CHAVE

Bus Rapid Transit, Indicadores Espaciais, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano Sustentáveis.

¹Gerente de Projetos de BRT e TOD no Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil) e Mestre em Engenharia Urbana e Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

²Analista Ambiental na Concremat Engenharia e Tecnologia S/A e Geógrafo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais desafios contemporâneos das grandes cidades e regiões metropolitanas de todo mundo está relacionado à promoção da mobilidade urbana. No Brasil, o padrão de urbanização das metrópoles, que possui como uma de suas principais características a expansão horizontal permanente na fronteira urbana (espraiamento urbano), é um dos principais fatores causadores dos problemas de mobilidade urbana. Este modelo, impulsionado pelo planejamento, por políticas de financiamento e produção habitacional e das infraestruturas dos sistemas de circulação e saneamento, ocasiona o esvaziamento de centros tradicionais e a criação de novos bairros periféricos (MCIDADES, 2004).

De acordo com Pauley e Pedler (2000), a integração das variáveis transporte, uso e ocupação do solo no planejamento e gestão das cidades é essencial na medida em que é capaz de promover o equilíbrio entre a oferta e a demanda por transporte, contribuindo assim para um desenvolvimento e a mobilidade urbana sustentáveis. De um modo geral, as medidas associadas a esta forma de planejamento visam reduzir a necessidade e as distâncias de deslocamentos, promover maior acesso as oportunidades urbanas e estimular a utilização de modos de transporte sustentáveis (coletivos e não motorizados – a pé e bicicleta).

Segundo Litman (1999), a “sustentabilidade” tem significativas implicações sobre o planejamento de transportes, na medida em que este atualmente se caracteriza pelo uso intensivo de recursos naturais, por possuir inúmeros custos externos³ (ou indiretos) e por, frequentemente, gerar e distribuir seus impactos de forma socialmente desigual.

O município do Rio de Janeiro, visando atender ao compromisso de mobilidade urbana firmado junto ao Comitê Olímpico Internacional – COI para a realização dos Jogos Olímpicos de 2016, decidiu pela implantação de um sistema de transporte *Bus Rapid Transport* – BRT no município. O BRT consiste em um sistema de ônibus articulados que trafegam em vias segregadas, com estações para o embarque e desembarque de passageiros, promovendo um tipo de operação semelhante ao de sistemas sobre trilhos, visando ganhos em termos de operação e qualidade do serviço.

Uma das linhas de BRT concebida, que já se encontra parcialmente em operação, é a *TransOeste*. Esta linha está inserida nas AP4 (Barra da Tijuca) e AP5 (Zona Oeste) da cidade do Rio de Janeiro (Figura 1), tendo sido criada para exercer a função de sistema estruturador de transporte de passageiros nas áreas atravessadas por seu traçado. O objetivo principal deste eixo é a melhoria dos níveis de acessibilidade das áreas onde estarão localizadas as instalações dos jogos olímpicos, além da melhoria das condições de mobilidade nas regiões em que se insere.

Diante da implantação do BRT TransOeste, cabe o seguinte questionamento: este projeto foi concebido levando-se em consideração princípios e estratégias de planejamento integrado de transportes e uso do solo capazes de promover a mobilidade e o desenvolvimento urbano sustentáveis?

³De acordo com Banister (2005), custos externos (ou indiretos), associados ao transporte, são aqueles gerados pela emissão de gases poluentes, acidentes, ruídos e congestionamentos. O autor menciona ainda questões como a contaminação do solo e das águas subterrâneas, os resíduos gerados na produção e descarte de veículos, o uso de espaços públicos por rodovias e estacionamentos, a destruição de ecossistemas ainda preservados da ação antrópica e a alteração da paisagem. Tais processos associados ao transporte geram significativos impactos sobre o ambiente e a qualidade de vida.

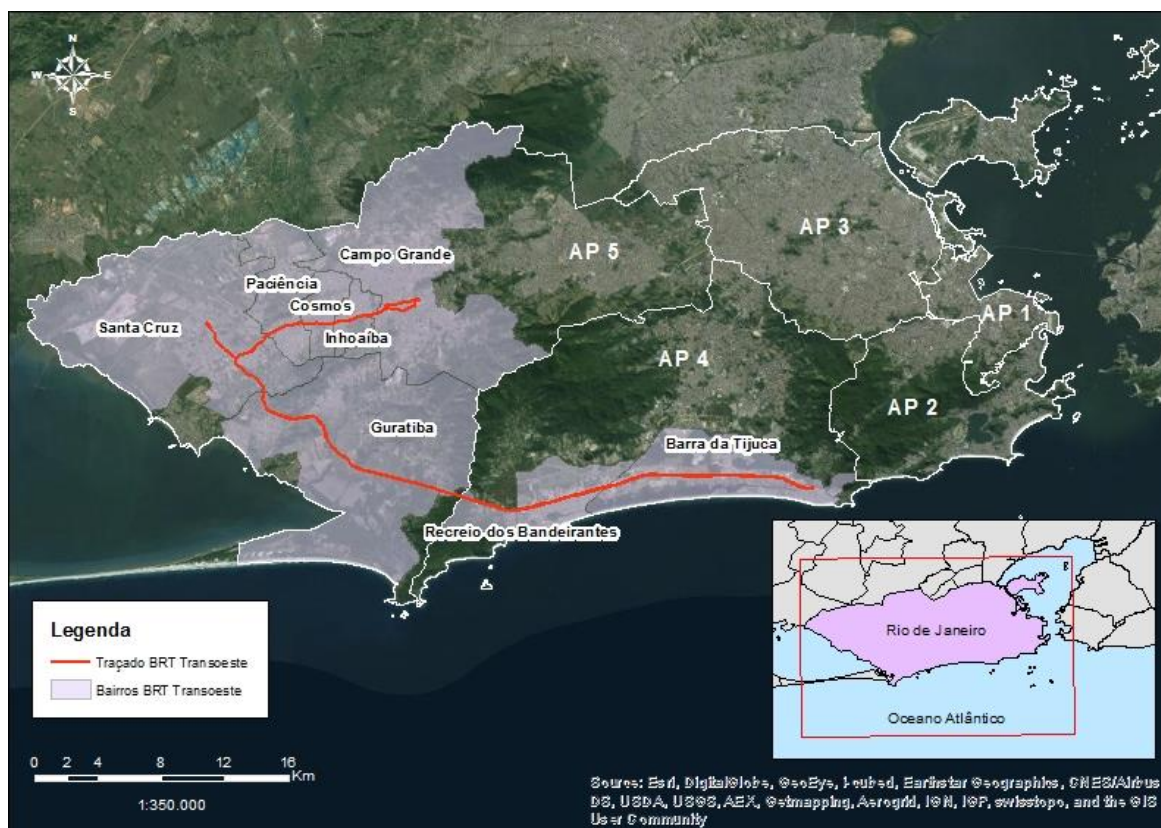


Figura 1 - Traçado do BRT TransOeste, bairros atravessados pelo sistema e limite das Áreas de Planejamento (em branco) do município do Rio de Janeiro.

O objetivo geral do trabalho é avaliar o projeto do BRT TransOeste, sob a ótica da mobilidade e do desenvolvimento urbano sustentáveis, contemplando os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o projeto a partir de indicadores espaciais, com suporte de ferramentas de geoprocessamento (Sistema de Informações Geográficas - SIG);
- Avaliar os resultados obtidos frente aos princípios de projeto ou desenho para cidades sustentáveis propostos por Martins *et al.* (2004);
- Identificar possíveis recomendações de complementação ou adaptação do projeto.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 serão apresentados os princípios de projeto ou desenho para cidades sustentáveis propostos por Martins *et al.* (2004), utilizados para avaliação do BRT TransOeste. A seção 3 apresenta a metodologia empregada para a definição e obtenção de resultados através dos indicadores espaciais propostos. A seção 4 apresenta os principais resultados obtidos e sua avaliação através dos princípios de projeto ou desenho para cidades sustentáveis. A seção 5 apresenta as considerações finais e recomendações identificadas frente os resultados obtidos.

2. PRINCÍPIOS DE DESENHO OU PROJETO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

Para Banister (2008), o paradigma da mobilidade sustentável consiste em uma alternativa ao planejamento tradicional de transportes, que visa investigar a complexidade das cidades e estreitar a relação entre transporte e uso do solo. A preocupação central associada ao planejamento de transportes, no que diz respeito à adequação das dimensões físicas do sistema (infraestrutura e tráfego) em função da demanda existente, deve ser equilibrada pela incorporação da dimensão social (pessoas e proximidade).

Neste sentido, Martins *et al.* (2004) desenvolveram seis princípios de desenho ou projeto para cidades sustentáveis (Quadro 1), utilizados neste trabalho como referência para avaliação do projeto BRT TransOeste.

Quadro 1 – Princípios de desenho ou projeto para as cidades sustentáveis.

PRINCÍPIOS	DESCRIÇÃO
Zonas ambientais x tráfego de passagem	Desde o clássico <i>Traffic in Towns</i> , de Buchanan (1963), uma zona ambiental pode ser definida como uma unidade territorial cujo acesso ou ponto de conexão com a rede estrutural de transporte da cidade preserva seu interior da necessidade de viagens motorizadas e, principalmente, de qualquer tráfego de passagem.
Integração de macro e micro acessibilidades	Os limites de adensamento de uma zona ambiental estão vinculados aos limites de capacidade ambiental e de transporte dentro e fora da zona ambiental, isto é, às condições de integração do sistema de circulação interna (micro acessibilidade) da zona ambiental ao sistema de circulação externa (macro acessibilidade).
Integração de transporte e uso do solo	Cada polo gerador de tráfego deve promover seu plano de gestão de mobilidade, isto é, deve facilitar em seu interior o embarque e desembarque dos seus frequentadores, assim como prestar informações a respeito do sistema de transporte que lhe serve e vender bilhetes ou passagens.
Promoção do Transporte Não Motorizado	A microacessibilidade deve, tanto quanto puder estar fundamentada na possibilidade de deslocamentos no interior da zona ambiental em modalidades não motorizadas (caminhada e bicicleta), sendo necessário o uso de técnicas combinadas de desenho urbano, <i>traffic calming</i> e paisagismo com vistas a adaptar a paisagem e o meio ambiente urbanos.
Localização Estratégica e Adensamento com Uso Misto	Definição de localizações estratégicas para atividades combinando adensamento em torno das estações e terminais de transporte coletivo, com vistas a melhor explorar economias de localização e aglomeração. No interior da zona ambiental deve-se estimular o uso misto, com integração de atividades complementares, evitando-se a especialização do solo, mas respeitando-se a localização de atividades em função do impacto que tende a promover sobre a circulação, conforme já tratado nos princípios 1 e 3.
Integração ou Inclusão Social	A promoção de igual acesso às oportunidades urbanas para diferentes segmentos sociais implica em privilegiar na cidade o que é de uso ou interesse coletivo, porém, ao contrário da orientação pela padronização (de produtos e serviços), deve-se admitir que atributos de conforto possam ser oferecidos para diferenciar espaços e serviços até como forma de captação de receita para investimento cruzado em espaços e serviços de interesse social, com indicadores aceitáveis de qualidade ambiental, de modo que ao invés de poucos terem acesso a uma vida urbana com "qualidade total", a qualidade urbana possa ser usufruída por todos em padrões aceitáveis, sem exclusão.

Fonte: Martins *et al.* 2004; Lentino, 2005; Barandier Júnior, 2012.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta está associada à um trabalho de caráter exploratório (GIL, 2008), tendo como principais referências os estudos desenvolvidos por Barandier Júnior (2012) e Pinto (2011).

3.1 Definição dos indicadores espaciais

Após revisão bibliográfica sobre o tema, foram definidos indicadores espaciais para avaliação de cada um dos seis princípios de desenho ou projeto para as cidades propostos por Martins *et al.* (2004). Os resultados obtidos através destes indicadores subsidiaram a análise do projeto BRT TransOeste sob a perspectiva da mobilidade sustentável, sendo eles:

- **Cobertura Espacial do Sistema de Transporte:** a partir da delimitação de *isócronas*⁴ no entorno das estações do sistema, verificou-se a cobertura espacial (área) e populacional (população residente) do sistema em sua Área de Influência Direta – AID;
- **Condições de Circulação no Espaço Urbano:** verificou-se as condições de circulação para pedestres e ciclistas no entorno dos domicílios na Área de Influência Direta - AID do sistema;
- **Uso e Ocupação do Solo:** foi verificada a cobertura pelo sistema de Polos Geradores de Tráfego – PGTs e outros equipamentos urbanos em sua área de Influência Direta - AID;
- **Ordenamento Territorial:** análise de instrumentos de ordenamento territorial vigentes (zoneamento urbano) na Área de Influência Direta – AID do sistema.

3.2 Delimitação da área de estudo

Para referenciar espacialmente a análise do projeto BRT TransOeste foram delimitadas *Zonas Ambientais - ZA*⁵ associadas ao sistema, tendo como referência principal os critérios definidos para sua identificação por Martins e Bodmer (2001). O conjunto das ZA delimitadas consolidou a *Área de Influência Direta - AID* do BRT TransOeste (Figura 2). Este recorte espacial tem seus níveis de acessibilidade e condições de mobilidade diretamente afetados pelo projeto.

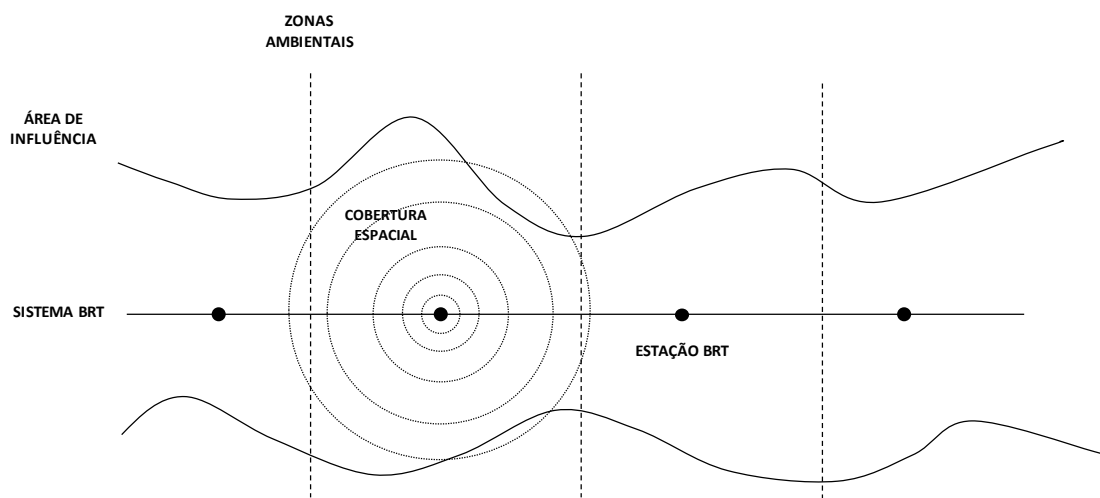


Figura 2 – Modelo conceitual da Área de Influência Direta – AID e das Zonas Ambientais – ZA utilizadas para na análise dos indicadores espaciais do BRT TransOeste.

3.3 Materiais e métodos

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram utilizadas ferramentas de Sistema de Informações Geográficas – SIG. Os SIG são um conjunto de tecnologias computacionais utilizados para analisar, manusear, gerenciar e guardar dados geográficos, cujo objetivo é a análise espacial e modelagem de superfícies.

⁴Isócronas consistem em isolinhas que expressam espacialmente a relação entre distância e tempo de deslocamento. No presente estudo, estas irão representar a relação entre a distância e o tempo de caminhada dos usuários em direção as estações do BRT TransOeste e destas em relação a equipamentos urbanos (comércio, serviços, educação, saúde e lazer).

⁵Segundo Martins e Bodmer (2001), uma zona ambiental pode ser definida como a unidade territorial na escala urbana com identidade funcional, paisagística e social. Os critérios para identificação: função (tipologia de uso do solo e características da circulação — local, distribuição, principal), forma (tipologia de edificações e vias, relevo e paisagismo) e estrutura (densidade urbana, perfil socioeconômico, áreas livres, limites de capacidade de transporte e de suporte ambiental e infraestrutura de transporte e serviços).

Segundo Câmara *et al* (2003), a evolução dos SIG contribui para iniciativas de planejamento por englobar três requisitos necessários, a saber: eficiência, já que admite o acesso e as modificações de grandes volumes de dados; integridade, uma vez que permite o controle de acesso por múltiplos usuários; persistência, por suportar a manutenção de dados por longo tempo, independentemente dos aplicativos nos quais se manipulam os dados, além da sua possível revisão. Desse modo, os SIG se apresentam como excelente ferramenta de análise e, conseqüentemente, de planejamento, uma vez que oferecem ferramentas que propiciam a expressão de procedimentos lógicos e matemáticos sobre as variáveis georreferenciadas com uma incrível economia, além de permitir uma repetibilidade que era impossível de ser alcançada em análises tradicionais. Por conta disso, tais ferramentas têm contribuído para o avanço do conhecimento como também para a elaboração de melhores trabalhos de análise e, conseqüentemente, na obtenção de uma síntese da realidade mais consistente. Diante do exposto, pode-se dizer que os SIG são importantes para o planejamento por permitir a manipulação de um grande volume de dados de diferentes naturezas e auxiliar no seu gerenciamento e integração.

Sendo assim, para o desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizadas fonte de dados das seguintes instituições:

- Secretaria Municipal de transportes do Rio de Janeiro – SMTR/RJ;
- Instituto Pereira Passos – IPP;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Secretaria Municipal de Urbanismo do Rio de Janeiro – SMU/RJ.

Por serem bases de dados de diferentes fontes, tornou-se necessário a adequação de toda base vetorial do trabalho, devido as diferenças de escala entre elas, bem como, conversão para o sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercado - UTM, datum SIRGAS 2000, fuso 23 sul. Para a adequação da base vetorial foi utilizado o software ArcGIS 10.3 (ESRI, Inc., Redlands, CA), através da ferramenta *Projection and Transformations*. Após esta etapa, com o objetivo de adequar diferentes escalas existentes, foi utilizada a ferramenta *Spatial Adjustment*. Esta, por sua vez, torna possível o ajuste espacial dos vetores, tornando possível a correção de incompatibilidades.

Após esta etapa, iniciou-se a análise espacial propriamente dita. Para tal, primeiramente, foi utilizada a extensão *Network Analyst* (módulo de análise de redes), que permite a criação de informações sobre, por exemplo, rotas multimodais, localização de ponto mais próximo, definição de áreas de serviço e cálculo de custos matriciais de origem-destino. A delimitação das isócronas foi realizada através da ferramenta *Service Areas*, sendo estas calculadas tendo como referência o posicionamento das estações do BRT TransOeste. A Figura 3 ilustra o processo de delimitação destas.

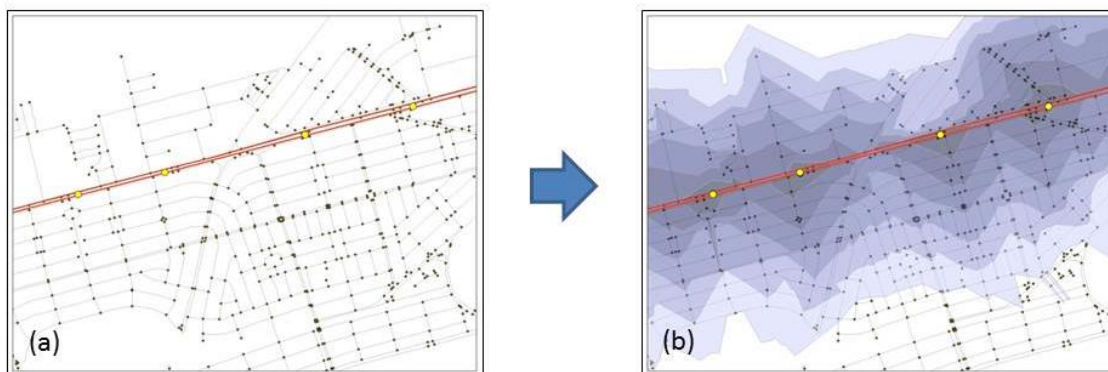


Figura 3 - Processo de delimitação das isócronas. (a) Posição das estações do BRT TransOeste em relação à malha urbana (logradouros). (b) Isócronas delimitadas tendo como referência as estações do sistema.

De acordo com Pinto (2011), a cobertura espacial de um sistema de transporte está relacionada com a possibilidade do usuário ser transportado quando e para onde deseje. A presença ou ausência de determinado serviço de transporte junto ao ponto de origem e destino do usuário é fator chave na escolha pela utilização deste serviço. Sendo assim, o indicador de cobertura espacial reflete a acessibilidade ao sistema de transporte e a acessibilidade proporcionada por este, estando associado, por exemplo, com a distância a ser percorrida pelos usuários até sua estação mais próxima e da estação até seu local de destino.

Desta forma, para o desenvolvimento do presente trabalho, considera-se como pertencente à área de cobertura espacial do sistema os intervalos de distância de caminhada iguais ou menores a 800 metros, ou seja, que correspondem a um tempo de caminhada máximo de 10 minutos (TRB, 2003). A Figura 4 apresenta a delimitação das isócronas na AID do BRT Transoeste.

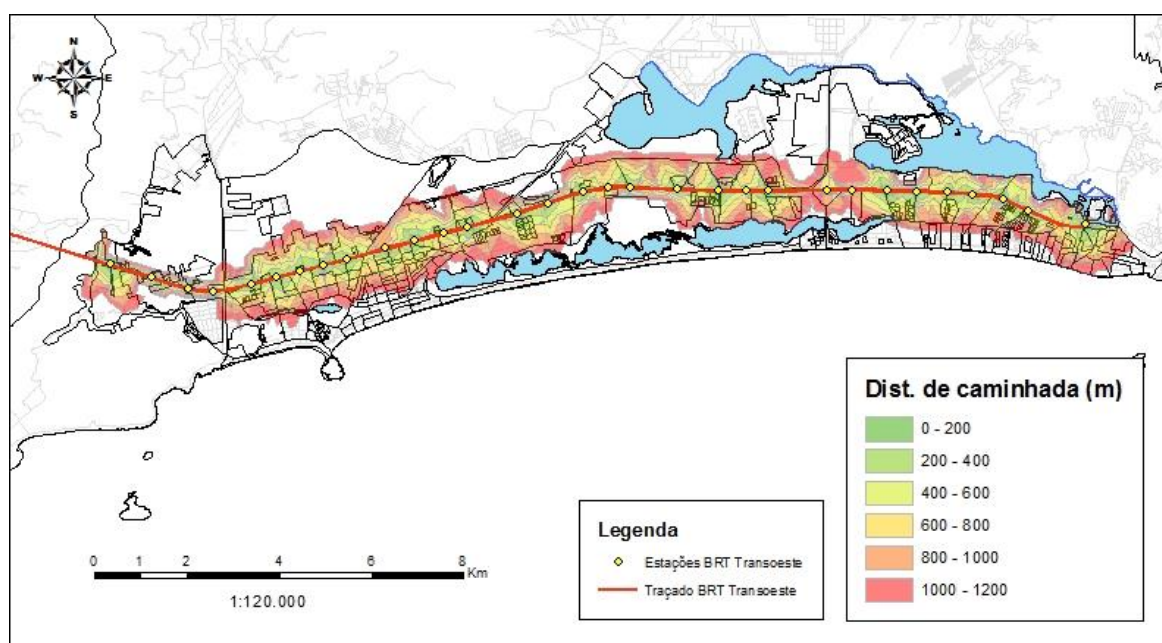


Figura 4 - Isócronas indicadas a distância de caminhada na AID para as estações do BRT TransOeste.

Após a delimitação das isócronas, realizou-se o cruzamento com os dados referentes ao Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (IBGE, 2011). A base de dados dos setores censitários agrega uma série de informações de caráter demográfico, socioeconômico e ambiental, que podem ser manipuladas através de SIG. Para tanto, utilizamos a função *union* que permite unificar registros entre duas ou mais camadas vetoriais com tabelas de forma automática, ou seja, permite a união de dados gráficos com dados não gráficos, ou espaciais (Figura 5).

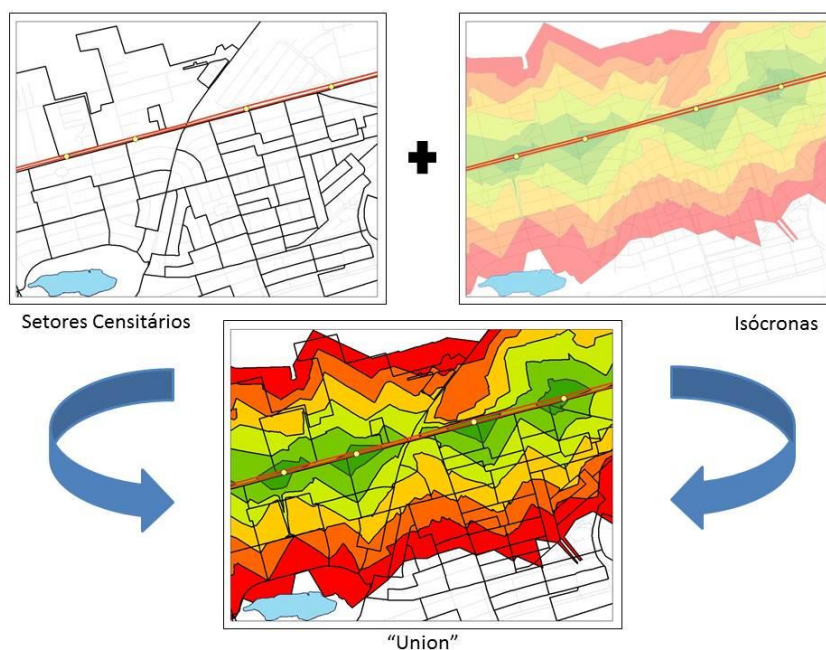


Figura 5 - Processo de cruzamento das bases de dados georreferenciadas para estimativa da cobertura populacional do BRT TransOeste.

As informações da base de dados dos setores censitários foram utilizadas para obtenção de resultados sobre os indicadores de Cobertura Espacial do Sistema e Transporte (população) e Condições de Circulação no Espaço Urbano (entorno dos domicílios). No caso do segundo indicador citado, complementarmente, foram utilizados dados georreferenciados sobre a malha cicloviária da cidade do Rio de Janeiro produzidos pela organização Transporte Ativo (2014).

Em relação ao indicador de Uso e Ocupação do Solo, foram utilizadas informações secundárias do Instituto Pereira Passos - IPP e aquisição das coordenadas (pontos) através de levantamento de campo, com suporte de GPS Gamin 60 CSX, de equipamentos urbanos na AID. Foram identificados 172 equipamentos urbanos, categorizados como Pólos Geradores de Tráfego - PGT, Comercial, Empresarial, Educação, Saúde e Lazer. Sua cobertura foi avaliada em função dos limites das isócronas definidas em relação ao sistema.

Para o indicador de Ordenamento Territorial, foi realizada consulta a equipe técnica da SMU/RJ, identificado-se os principais instrumentos de ordenamento territorial vigentes na área de estudo e obtendo-se formalmente o dado vetorial relativo aos limites do zonemaneto estabelecido. Este dado foi revisado e ajustado por meio de consulta a ferramenta “*Legislação Bairro a Bairro*” disponibilizada na página da secretaria.

4. RESULTADOS

4.1 Área de Influência Direta do BRT TransOeste

A Área de Influência Direta - AID do BRT TransOeste considerada neste trabalho contempla os bairros da Barra da Tijuca, Recreio dos Bandeirantes, Vargem Grande e Curicica. Nesta área, estão situadas 29 estações e 2 terminais do sistema (Figura 6).



Figura 6 – Mapa de localização da Área de Influência Direta do BRT TransOeste.

Foram delimitadas dez Zonas Ambientais, subunidades espaciais de referência para análise do sistema (Figura 7).

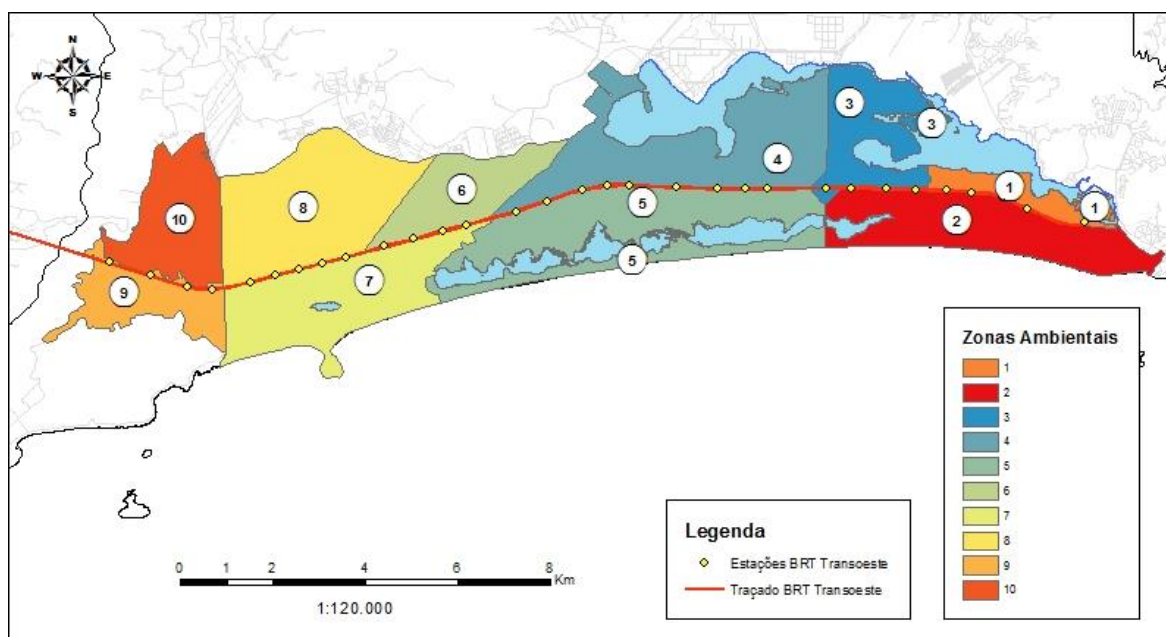


Figura 7 – Mapa das Zonas Ambientais do BRT TransOeste.

4.2 Análise dos resultados frente os princípios de desenho para cidades sustentáveis

Os resultados obtidos evidenciaram que apenas 23,3% da extensão (área) e 40,8% da população residente na Área de Influência de Direta - AID do BRT TransOeste estão cobertos pelo sistema, ou seja, a menos de 800 metros de distância de suas estações. Apresenta-se a seguir um resumo da análise dos principais resultados obtidos frente os princípios de desenho para cidades sustentáveis.

- **Zonas Ambientais x tráfego de passagem:** a baixa cobertura populacional de determinadas zonas, especialmente as ZAs 2 e 7 (42,7% e 33,1%, respectivamente) pode induzir a uma maior circulação de automóveis em seu interior, o que se aplica também a cobertura em relação aos equipamentos urbanos presentes em seus limites, principalmente os PGTs (especialmente ZA 3, com 10%). Além disso, condições não satisfatórias de circulação no espaço urbano para pedestres e bicicletas podem ocasionar o desestímulo a utilização de modos não motorizados de transporte na alimentação do sistema, favorecendo, conseqüentemente, a circulação de automóveis (ZAs 1, 6, 8, 9 e 10);
- **Integração de macro e micro acessibilidades:** com relação as condições de circulação para pedestres, em geral os resultados foram satisfatórios, porém, as ZAs 1, 6, 8, 9 e 10 apresentaram resultados pouco satisfatórios em relação a parte das variáveis. A malha cicloviária instalada na AID com potencial para ser utilizada na alimentação do BRT TransOeste é percentualmente pouco significativa (apenas 23,7%) e contempla apenas 3 das 10 ZAs identificadas no estudo;
- **Integração de transporte e uso do solo:** de um modo geral, pode-se afirmar que a cobertura do sistema em relação aos equipamentos urbanos presentes na AID é satisfatória, com um total de 64,5% cobertos. Porém, aproximadamente 30% dos PGTs identificados estão fora da área de cobertura, o que potencialmente estimula a utilização de automóveis e contribui com impactos sobre o tráfego e a qualidade ambiental da AID (especialmente ZA 3, com 10%);
- **Promoção do Transporte Não Motorizado:** de um modo geral as condições de circulação de pedestres se mostraram satisfatórias, incluindo as ZAs 2 e 7, as mais populosas da AID do BRT TransOeste. Porém, os dados apresentados em relação a malha cicloviária evidenciaram que o potencial do uso de bicicletas na alimentação do sistema está sendo pouco explorado;
- **Localização estratégica e adensamento com uso misto:** a cobertura espacial e populacional do sistema verificada na AID não é satisfatória, com um percentual significativo (aproximadamente 60%) da população residente não coberta, indicando não haver um adensamento de ocupação associado ao sistema. Os principais instrumentos de ordenamento territorial vigentes na AID (Decreto Municipal N^o 3.046/1981 e Lei Complementar N^o 104/2009), em situações específicas, definem um adensamento construtivo em áreas relativamente distantes do sistema, o que pode contribuir para a não adesão da população residente ao BRT TransOeste;

- **Integração ou Inclusão Social:** com relação a cobertura espacial, verificou-se o percentual associado a População em Idade Escolar, a População Economicamente Ativa e a População Idosa. Os percentuais de cobertura na AID do BRT TransOeste foram bastante próximos aos verificados para a população residente com um todo, indicando uma cobertura populacional não satisfatória, o que restringe o potencial de adesão destes segmentos sociais ao sistema. Além disso, com relação as condições de circulação no espaço urbano para a população portadora de necessidades especiais, especificamente cadeirantes, verificou-se que o cenário é crítico, com aproximadamente 30% dos domicílios presentes na AID dispo de rampas nos logradouros em seu entorno. As ZAs 2 e 7, as mais populosas da AID, apresentaram percentuais baixos em relação a esta variável (29,1% e 21,4% respectivamente) e as ZAs 8, 9 e 10 não possuem nenhuma rampa para cadeirante instalada nos logradouros dentro dos seus limites.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, a implantação do BRT TransOeste deve ser acompanhada de medidas associados ao uso e a ocupação do solo visando o estímulo a adesão da população residente em sua AID ao sistema, sob o risco de não conseguir contribuir para a melhoria das condições de circulação e, conseqüentemente, para a promoção de uma forma mobilidade mais sustentável. Recomenda-se a adoção das seguintes medidas:

- **Melhoria das condições de circulação de pedestres:** nas ZAs que apresentaram resultados pouco satisfatórios em relação as variáveis analisadas, realizar investimentos no sentido de melhorar as condições de circulação para pedestres. Ressalta-se que outros fatores são importantes para o estímulo de caminhadas, como, por exemplo, o desenho urbano associado as vias e calçadas para pedestres. Apesar deste tema não ter sido abordado no trabalho, recomenda-se investimentos no desenho dos espaços para pedestres na AID visando o estímulo de caminhadas ao sistema. Este tratamento não pode se restringir ao entorno das estações, conforme se observa na Avenida das Américas;
- **Ampliação da malha cicloviária:** a ampliação da malha cicloviária no interior das ZAs, direcionada ao sistema, é fundamental para aproveitar o potencial do uso de bicicletas na alimentação do BRT TransOeste. Este modo de transporte pode exercer um papel muito importante na adesão do sistema e na promoção de uma forma de mobilidade mais sustentável nas áreas atravessadas por seu traçado, especialmente nas ZAs que evidenciaram baixa cobertura populacional;
- **Controle sobre a implantação de equipamentos urbanos:** a implantação de equipamentos urbanos na AID do BRT TransOeste deve levar em consideração a proximidade em relação ao sistema visando o aumento de seus níveis de acessibilidade e o estímulo ao uso do sistema. Em relação aos PGTs, estes não devem ser mais implantados em áreas fora da área de cobertura do sistema. Além disso, deve ser analisado se o sistema possui capacidade suficiente para atender a demanda potencial associada a novos PGTs em sua AID;
- **Controle sobre a ocupação:** principalmente em relação a região abrangida pelo PEU de Vargens (Lei Complementar N^o 104/2009), recomenda-se evitar o adensamento de ocupação em áreas afastadas do sistema, sob o risco de se reproduzir espaços que estimulem a utilização de automóveis particulares.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANISTER, David. **Unsustainable Transport: City Transport in the New Century**. Londres: Routledge, 2005.
- BANISTER, David. **The sustainable mobility paradigm**. Transport Policy 15. Elsevier, p.73-80, 2008.
- BARANDIER JUNIOR, José Renato. **Acessibilidade da População Alvo do Programa Habitacional para Baixa Renda na Cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2012.
- BUCHANAN, Colin D. **Traffic in Towns, a Study of the Long Term Problems of Traffic in Urban Areas**. Londres: HMSO, 1963.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; MEDEIROS, J. S. de. **Representações computacionais do espaço: fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação**. Geografia, Rio Claro, v. 28, n. 1, p. 83-96, 2003.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 6ª ed., 2008.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário**. Rio de Janeiro, 2011.
- LENTINO, Izabella. **Análise Multicriterial de Proposta de Gestão da Mobilidade para Grandes Empreendimentos Urbanos**. Dissertação de Mestrado, PET/COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, 2005.
- LITMAN, Todd. **Reinventing Transportation: Exploring the Paradigm Shift needed to Reconcile Sustainability and Transportation Objectives**. Transportation Research Record 1670. Washington D.C.: National Research Council, Transportation Research Board, p.8-12, 1999.
- MARTINS, Jorge e BODMER, Milena. **1º Relatório Parcial: Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica de Sistemas Hidroviários de Passageiros - Revisão Conceitual Metodológica**. BNDES / Grupo Móvil - COPPE / UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.
- MARTINS, Jorge; BODMER, Milena; LENTINO, Izabella; SILVA, Simone. **Eco-Mobile – European Reference on Mobility Management: Toward the Territory of EPOMM**. ECOMM. Lyon, 2004.
- MCIDADES - MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável Cadernos MCidades nº 6**. Brasília, 2004a.
- PAULLEY, Neil e PEDLER, Annette. **Transland: Integration of Transport and Land Use Planning**. Final Report for Publication. 4th Framework Programme – European Commission Under the Transport RTD Programme, 2000.
- PINTO, José André Martins Taveira. **Análise Espacial de Indicadores da Qualidade de Serviço de Transportes Coletivos**. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia de Território / Instituto Superior Técnico / Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2011.
- TRANSPORTE ATIVO. **Ciclorio**. Disponível em: <http://www.ta.org.br/ciclorio/>. Acesso em: agosto de 2014.
- TRB - TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Transit Capacity and Quality of Service Manual – 2a Edition**. Washington, D.C., 2003.