

ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE BRT NA REGIÃO METROPOLITANA DE FLORIANÓPOLIS: O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE

Marcele Dorneles Bravo
Guilherme Furtado Carvalho
Everton da Silva

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial

Kaliu Teixeira
Universidade Federal de Santa Catarina
Graduação em Geografia

Célio Sztoltz
Observatório de Mobilidade Urbana da Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO

Tendo em vista a necessidade de reduzir o elevado índice de deslocamentos individuais motorizados da Região Metropolitana de Florianópolis e dar mais eficiência aos deslocamentos entre as cidades que a compõe, está sendo proposta a reestruturação dos sistemas de transporte municipais e intermunicipais através de corredores de Bus Rapid Transit (BRT) pelo PLAMUS (Plano de Mobilidade Sustentável da Grande Florianópolis). As estações de embarque e desembarque são parte imprescindível do sistema, interferindo estrutural e operacionalmente, sendo necessária a caracterização de todos os aspectos que influenciam na sua correta localização. Para isso, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica (SIG), a fim de reunir todas as informações da região de estudo, levando em consideração as variáveis urbanas, econômicas e sociais para subsidiar a análise e posterior tomada de decisão.

ABSTRACT

To reduce the high rate of automobile use in the Florianopolis metropolitan area and to make the regions' road and highway infrastructure more efficient for commuters, a proposal to restructure the municipal and metropolitan public transport systems around high capacity BRT corridors is current under development. Well placed and well-designed BRT stations are an essential part of the entire bus system, since they interfere directly with service operations and transit users' accessibility. For those reasons, it is paramount to correctly assess and evaluate all the aspects that influence public transit demand before determining the location of BRT stations. To facilitate these assessments and evaluations, a Geographic Information System was used to organize and overlay social, economic and land use data, proving itself an important tool for the decision making process.

1. INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um dos principais desafios vivenciados por regiões metropolitanas, em que se observa um agravamento de problemas como congestionamentos, acidentes de trânsito e aumento da poluição. A intensificação do processo de urbanização e as diferentes realidades de cada município geram relações de interdependência entre os mesmos, e consequentemente funções de interesse comum. É característica da dinâmica metropolitana o rompimento de limites administrativos e, em alguns casos, até mesmo limites físicos entre os municípios. A intensificação das relações entre municípios de regiões metropolitanas requer planejamentos e gestões também integradas, bem como a aplicação de instrumentos e ações unificadas. (GONZAGA et al., 2015)

Pode-se afirmar que os problemas relacionados à mobilidade da região metropolitana tem influência direta na vida cotidiana da população, sendo causadores de redução de qualidade de vida. A concentração de bens, serviços e moradias em áreas determinadas gera um grande volume de deslocamentos pendulares, refletido especialmente nas horas de pico. O consenso

que vem se estabelecendo nas últimas décadas no âmbito do planejamento de transportes é de uma inversão de paradigma, qualificando e incentivando os meios não motorizados e coletivos, em conjunto com medidas de gestão de demanda do transporte individual motorizado. No âmbito legislativo cabe citar a Lei N° 12.587 de 03 de janeiro de 2012, que preconiza a Política Nacional de Mobilidade Urbana, e a Lei N° 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da Metrópole. Esses marcos legais apresentam orienta es e instrumentos que auxiliam o planejamento e gestão da mobilidade em áreas metropolitanas. (BRASIL, 2012; BRASIL, 2015)

O cenário descrito acima se aplica na Região Metropolitana de Florianópolis (RMF), em que há uma predominância na utiliza o do transporte individual motorizado, responsável por 48,7% dos deslocamentos contrastando com 25,9% de transporte coletivo e 25,4% não motorizado (PLAMUS, 2015). Como resposta a esse cenário, o Governo do Estado de Santa Catarina financiou o Plano de Mobilidade Sustentável da Grande Florianópolis, estudo que propõe uma série de medidas visando   melhoria da mobilidade na região metropolitana, sendo a principal delas a remodela o do sistema de transporte coletivo metropolitano, estruturado por uma rede de corredores de BRT.

2. OBJETIVO

Este artigo tem como objetivo estudar a localiza o das futuras esta es de BRT na BR-101, um importante corredor de transporte da área conurbada de Florianópolis. O estudo busca avaliar os pontos com potencial para atra o de novos usuários de transporte coletivo, bem como melhorar também as condi es de utiliza o para a demanda existente. Para tanto, os dados e informa es da área de estudo foram compilados em uma base para utiliza o em Sistemas de Informa o Geográfica (SIG), permitindo uma avalia o conjunta dos fatores que influenciam na localiza o das esta es de BRT, com o intuito de orientar o processo de tomada de decisão.

Para realizar uma avalia o coerente da área em questão, de forma a promover a qualidade do sistema, o estudo propõe:

- aumentar o número de viagens por transporte coletivo, atendendo às áreas com maior concentra o de pessoas (densidade populacional e de empregos);
- buscar a qualifica o do entorno da esta o de acordo com o uso do solo previsto na região através do zoneamento (plano diretor e cadastro municipal);
- garantir a conexão com vias próximas (sistema viário);
- valorizar o usuário que já   cativo (linhas atuais de ônibus);
- respeitar o desejo dos maiores fluxos e garantir um serviço frequente e de qualidade (linhas de desejo);
- promover a total acessibilidade ao público ( rea de influência).

3. BRT NA REGIÃO METROPOLITANA DE FLORIANÓPOLIS

O sistema de BRT se distingue do transporte convencional por ônibus, pois opera em estrutura segregada com prioridade de passagem, se assemelhando aos sistemas ferroviários nos quesitos de desempenho operacional e serviço ao usuário. Fatores locais como popula o, distribui o de viagens, clima, topografia, recursos financeiros e vontade política em implementar um sistema de qualidade conferem ao BRT um alto grau de variedade (WRIGHT E HOOK, 2008).

A Região Metropolitana de Florianópolis é formada pelos seguintes municípios: Florianópolis, São José, Biguaçu, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Governador Celso Ramos, Antônio Carlos, Águas Mornas e São Pedro de Alcântara. De acordo com IBGE (2010), a RMF constitui o maior aglomerado populacional de Santa Catarina, sendo que cerca de 92% da população se concentra nos municípios de Florianópolis, São José, Biguaçu, Palhoça.

Para a RMF, o modelo de viabilização do BRT apresentado pelo PLAMUS tem como base a estruturação de um sistema de transporte público metropolitano integrado de passageiros de alta e média capacidade. Esse sistema troncal consiste em corredores localizados nos eixos viários da SC-401 até a SC-405, na parte insular de Florianópolis; no trecho da BR-101, entre os municípios de Biguaçu e Palhoça; e no trecho da BR-282, que conecta a parte insular de Florianópolis à BR-101. O sistema busca reduzir tempos de viagem e aumentar a confiabilidade das viagens por transporte coletivo, visando também reduzir os atuais índices de congestionamento. Os eixos de BRT serão complementados por linhas locais, alimentadoras e interbairros, que se ramificarão a partir do sistema troncal para áreas mais distantes e com menor fluxo de passageiros (PLAMUS, 2015).

A BR-101, objeto de estudo desse trabalho, atualmente não apresenta estações e/ou paradas de ônibus, apenas conta com o tráfego de passagem dos ônibus, sendo o embarque e o desembarque realizados nas marginais e em ruas adjacentes à rodovia. Portanto, a análise realizada nesse trabalho visa localizar as estações de BRT em locais propícios para a atração de demanda potencial, que hoje não utiliza o sistema existente pela dificuldade de acesso ou precariedade do serviço.

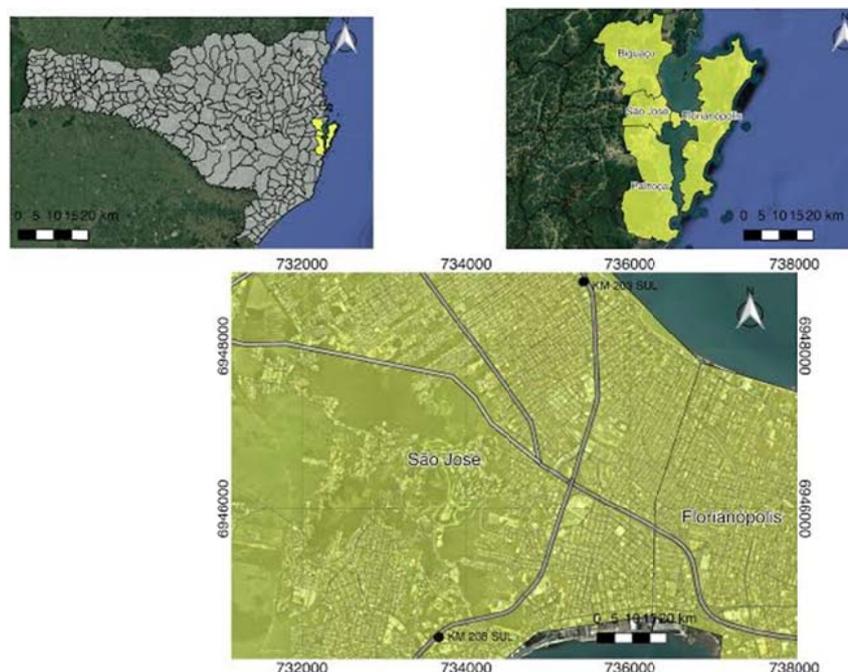


Figura 1: Localização dos municípios conurbados da RMF e corredor de estudo
SISTEMA DE REFERÊNCIA: SIRGAS 2000

4. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Na literatura existem várias definições de SIG, sendo que todas destacam a

multifuncionalidade desta tecnologia. A definição na qual se amparam as análises desse artigo é a proposta por Câmara et al. (2004), os quais o definem como o termo aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e armazenam a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados.

Longley et al. (2005) afirmam que SIG é essencial para a soluções de problemas do mundo real, pois é um sistema que possibilita mapear, medir, dimensionar, monitorar, modelar e gerenciar dados geográficos como forma de auxiliar a tomada de decisão. Nesse sentido, segundo Ferreira (2000), o uso do SIG como ferramenta de planejamento tem como objetivo estruturar as informações, facilitando e dando subsídio ao processo decisório, garantindo uma harmonia entre os setores e procurando proporcionar a qualidade de vida desejada pela população. Desta forma, o planejamento urbano e de transportes encontra no SIG um aliado eficiente na resolução de problemas.

5. MATERIAIS E MÉTODO

5.1 Materiais

5.1.1 Levantamento aerofotogramétrico do estado de Santa Catarina

O mosaico das ortofotos, um dos principais materiais cartográficos que deram subsídio às análises, cobre uma área de 97,037km², com resolução espacial de 0,39cm o pixel, sendo disponibilizado via serviço *web mapping service* (WMS). O padrão WMS define o serviço de representação visual dos dados espaciais e não os dados em si. É disponibilizado via URL e possibilita o acesso remoto para vários usuários simultaneamente.

5.1.2 Sistema viário do estado de Santa Catarina

O sistema viário utilizado é do projeto Open Street Map (OSM), que é um projeto de mapeamento colaborativo para criar um mapa livre e editável do mundo.

5.1.3 Setores censitários e Censo do ano de 2010

Os setores censitários e as informações resultantes do ultimo Censo, realizado no ano de 2010, esta disponível no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a partir de um arquivo de formato *shapefile*.

5.1.4 Planos Diretores Municipais

O plano diretor aprovado pela Câmara Municipal é obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes e é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana municipal (BRASIL, 2001). Os Planos Diretores foram disponibilizados através de arquivos *shapefile*.

5.1.5 Linhas de ônibus

A espacialização das linhas atuais de transporte público na região metropolitana se deu utilizando-se da base de dados proveniente do PLAMUS, bem como do fornecimento das empresas de transporte público que atualmente operam nas cidades da região metropolitana.

5.1.6 Base Cadastral Municipal

Juntamente com os arquivos do Plano Diretor, foram disponibilizados arquivos em formato *shapefile* contendo a base cadastral dos municípios. Nesses arquivos existem as geometrias das quadras e lotes, e seus atributos como exemplo o tipo de uso de cada lote e tipo de

construção.

5.1.7 Zonas de Tráfego

São unidades básicas de análise, criadas no Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis com a finalidade de estabelecer a quantidade de fluxo, gerado pelos movimentos básicos, e a origem e o destino dos mesmos para melhor avaliar o desenvolvimento econômico e de uso do solo local. Ajudam a entender de que forma os deslocamentos acontecem.

5.1.8 Mapa Axial da área conurbada da RMF

O mapa com as linhas axiais da RMF foi obtido a partir do site Urbanidades, administrado pelo Professor Renato Tibiriçá de Saboya, do Programa de Pós-graduação em de Arquitetura e Urbanismo da UFSC. O mapa foi elaborado sobre as bases cartográficas cadastrais de cada município, posicionadas nas coordenadas georreferenciadas no AutoCad[®]. No caso de Florianópolis, a base é a do geoprocessamento da Prefeitura conforme situação em 2012. A atualização feita em 2015 utilizou a ortofotocarta da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS) a partir de levantamento realizado entre 2010 e 2012. (URBANIDADES, 2016)

5.2 Método

Erving e Cervero (2001) afirmam que o uso de transporte público depende em primeiro lugar das densidades da área de estudo e em segundo lugar da diversidade de usos do solo existentes. Nesse sentido, foram solicitados os dados necessários para realização das análises às fontes que os dispunham.

Os dados foram integrados no software QGIS, que é um software SIG livre. Feita a padronização do sistema de referência em SIRGAS 2000 e sistema de projeção UTM fuso 22S, foi criado um projeto no SIG. A classificação das variáveis qualitativas e quantitativas resultou na geração de mapas temáticos, o que possibilitou a realização das análises. Para a análise das linhas de transporte público e os pares de origem-destino das viagens nas zonas de tráfego, foi utilizado o software TRANSCAD[®], software específico para a modelagem de transportes.

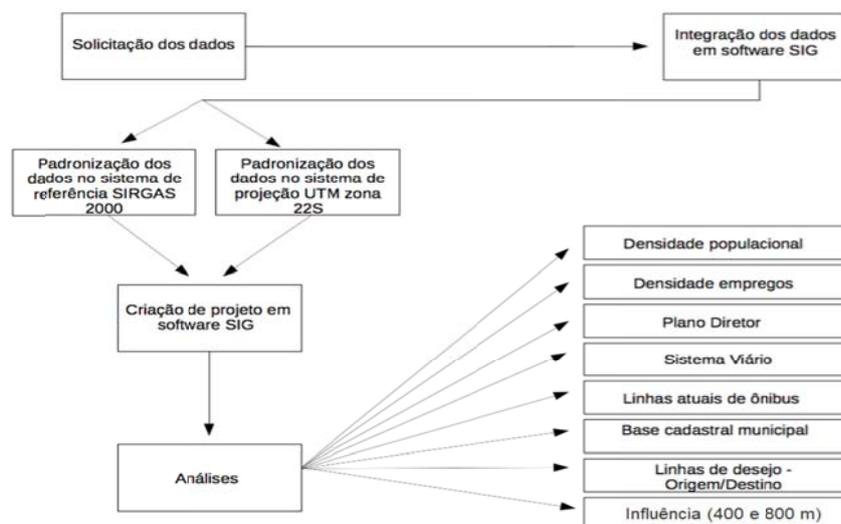


Figura 2: Roteiro metodológico

6. ANÁLISES DESENVOLVIDAS

Considerando todas as informações provenientes das análises desenvolvidas, foi possível definir a localização das estações de BRT. A partir desse momento foi importante avaliar a abrangência das estações em termos de caminhabilidade, em que para cada estação proposta, foi delimitada uma área de abrangência através dos tempos de cinco e dez minutos de caminhada, 400m e 800m de distância, respectivamente. Essa avaliação pode ser visualizada na Figura 11, a qual exibe um recorte para uma estação exemplo. Por meio dessa área de abrangência, os fatores estudados nas análises puderam esclarecer sobre o potencial de atração de passageiros das estações.

Nas subseções abaixo serão descritas as análises e apresentados os mapas gerados a partir dos dados em SIG. A área mapeada para demonstração foi no corredor de BRT proposto na BR-101, mais especificamente entre os quilômetros 203 a 208 SUL, no município de São José.

6.1. Densidade Populacional

A densidade populacional é a relação da população residente com a respectiva área do território. Para as análises de densidade populacional foram utilizados os dados provenientes de IBGE (2010). O aumento da densidade populacional eleva a probabilidade de haver um acréscimo das viagens de transporte coletivo nessa região, pois impacta o número total de viagens com origem na área em questão.

Quando a população cresce de maneira controlada e esse aumento é planejado juntamente com a oferta de transporte coletivo, a densidade se torna uma ferramenta indispensável para o aproveitamento do solo urbano. Essa análise é de grande importância para o estudo da localização de estações de BRT, uma vez que o uso de transporte público depende primeiramente das densidades existentes no entorno (ERVING; CERVERO 2001). Dessa forma, o SIG possibilitou a graduação dessa variável quantitativa, de modo que seja possível identificar as áreas mais densas através de mapas coropléticos, que pode ser visualizado na Figura 3.

6.2 Densidade de Empregos

A densidade de empregos, bem como a populacional, é a relação da quantidade de empregos com a área do território. Nesse caso, os dados utilizados são da base de dados disponibilizada pelo PLAMUS, em que as unidades de divisão territorial são as Zonas de Tráfego. Em relação à importância de se conhecer as densidades de empregos nos destinos de viagens, Erving e Cervero (2001) afirmam que, para a demanda por transporte, esse indicador pode vir a ter um impacto até maior do que as densidades populacionais nas origens. Por se tratar de uma variável quantitativa, foram gerados mapas coropléticos, apresentados na Figura 4.

6.3 Plano Diretor

O zoneamento é um instrumento amplamente utilizado nos planos diretores, por meio do qual a cidade é dividida em zonas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, especialmente os índices urbanísticos (SABOYA, 2007). Os zoneamentos definem as regras de uso do solo e as densidades construtivas das diferentes áreas da Cidade, orientando suas dinâmicas futuras. Portanto, é essencial conhecer essa informação de forma a possibilitar a qualificação do entorno da estação de acordo com o uso do solo previsto e, conseqüentemente, atrair mais usuários. Na Figura 5 é apresentado o mapa de zoneamento do Plano Diretor.

6.4 Base do Cadastro Municipal

As informações disponíveis nas bases cadastrais municipais informam a situação de ocupação dos lotes no entorno da BR-101. Para os estudos de implantação das estações, essa análise considerou a quantidade de lotes edificadas, a densidade construtiva e o uso dos lotes. Com a utilização do SIG foi possível classificar os lotes pelo tipo de uso, podendo ser residencial, comercial, industrial, entre outros usos. A Figura 6 mostra o mapa de uso do solo.

6.5 Sistema viário

O mapa apresentado na Figura 7 mostra a malha viária da área de estudo, destacando os corredores de BRT propostos nas rodovias BR-101 e BR-282. Nesse estudo específico, a análise do sistema viário foi determinante para a localização das estações, uma vez que a abrangência das estações depende diretamente da acessibilidade no local. Desse modo se buscou local as estações próximas as vias que cruzam a BR-101. Nesses locais é possível proporcionar um acesso mais direto para os usuários de transporte coletivo utilizando as passagens subterrâneas já existentes, dispensando a implantação de passarelas.

6.6 Linhas atuais de ônibus

Por meio das informações operacionais dos sistemas de ônibus existentes na região, como frequência, capacidade e ocupação, disponíveis na tabela de atributos dos arquivos vetoriais, foi possível realizar a avaliação das linhas por meio de sobreposição e espacialização das informações. Essa análise pode ser visualizada na Figura 8, em que as linhas são discriminadas conforme sua jurisdição. A área hachurada se refere às zonas de tráfego que estão adjacentes ao corredor de BRT proposto na BR-101.

6.7 Linhas de Desejo - Zonas de Tráfego

As linhas de desejo são representações gráficas dos resultados da pesquisa OD realizada para a elaboração do PLAMUS. Elas se constituem em linhas retas que conectam os centróides das zonas de tráfego, ligando dessa forma os pares OD das viagens. Para fins de análise, usualmente mostra-se as principais linhas de desejo por modo de transporte utilizado, filtrando-se acima de um determinado número de viagens. Outra possibilidade é fixar a origem ou destino da linha de desejo, a fim de se conhecer os deslocamentos mais frequentes de/para uma determinada zona ou conjunto de zonas de tráfego. Na Figura 9, são exibidas as linhas de desejo de transporte coletivo que tem como origem ou destino as zonas de tráfego adjacentes ao corredor de BRT proposto na BR-101. Tais zonas estão demarcadas através de uma hachura.

6.8 Sintaxe Espacial

A Sintaxe Espacial consiste na observação da cidade e sua integração com aspectos físicos e interações sociais, abordando e considerando as relações do espaço com outras relações do sistema determinante nos movimentos urbanos (HILLIER et al., 1984). Através de uma análise configuracional, é possível observar sua influência nos padrões de uso do solo, bem como na circulação e deslocamento de modos motorizados e não motorizados. As linhas axiais da RMF foram trabalhadas no software UCL DepthMap 10, gerando um mapa de integração local da área de estudo, apresentado na Figura 10.

6.9 Área de influência das estações

A mobilidade dos pedestres é um fator essencial na análise de acessibilidade inter e intra-bairros. O acesso a equipamentos urbanos, inclusive em escala metropolitana, depende da

mobilidade de pedestres, uma vez que as viagens por transporte público envolvem também deslocamentos a pé, sendo no acesso às estações, nos transbordos ou no trajeto até o destino. De acordo com Daniels et al. (2013), os benefícios da caminhada estão se tornando cada vez mais relevantes no planejamento de transportes, devido às tendências demográficas, sociais e culturais, como por exemplo, o envelhecimento da população e a busca por um estilo de vida mais saudável.

O desenvolvimento de análises de caminhabilidade e, conseqüentemente, identificação das áreas de influência das estações, buscam analisar os deslocamentos de pedestres na escala de bairro, podendo ser utilizadas para mensurar o acesso ao transporte público da população local (ANCIÃES, 2011). Cervero et al. (2011), define que a área de influência para captação de usuários de transporte público é bastante representativa para distâncias de 400 (5 minutos) e 800 metros (10 minutos). Tendo em vista a realidade da caminhada, que é impactada principalmente pela topografia e estrutura, com auxílio do SIG foram simuladas caminhadas ao longo dessas distâncias em qualquer direção do sistema viário. Essa análise não utilizou os raios de 400 e 800 metros como o usual, mas levou em considerações as condicionantes citadas, por meio de mapeamento de áreas caminháveis. O resultado dessa análise é apresentada no mapa da Figura 11.

6.10 Mapas

A seguir são apresentados os mapas temáticos impressos em escala 1:20.000, com exceção do mapa que representa a área de influência, cuja escala é 1:10.000. Esses mapas foram desenvolvidos segundo as análises descritas nos itens anteriores, respectivamente.



Figura 3: Mapa de densidade populacional



Figura 4: Mapa de densidade de empregos

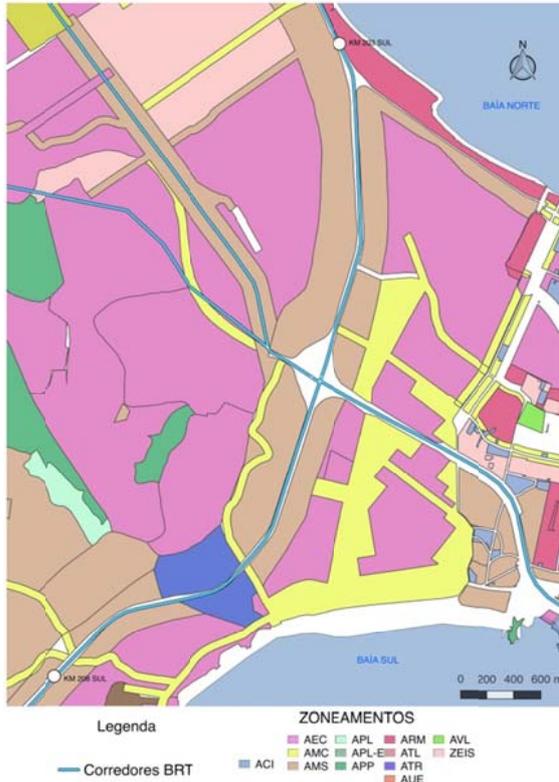


Figura 5: Mapa de zoneamento do Plano Diretor



Figura 6: Mapa de uso do solo

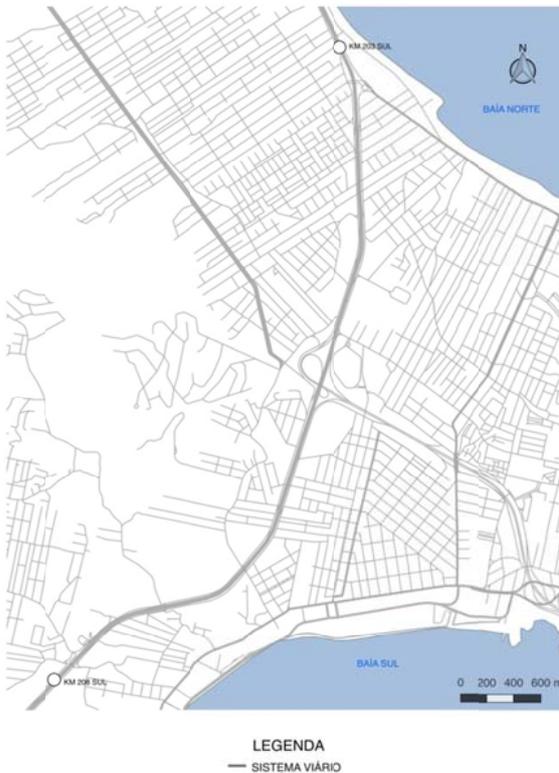


Figura 7: Mapa do sistema viário

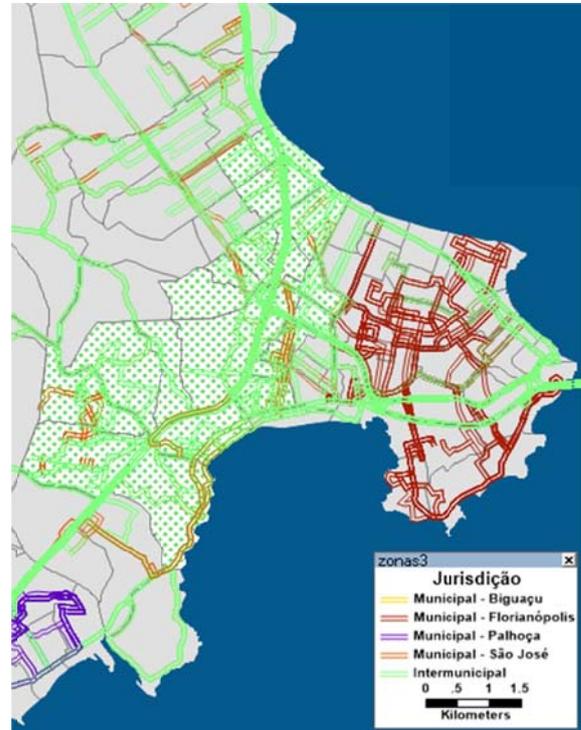


Figura 8: Mapa das linhas de ônibus



Figura 9: Linhas de Desejo



Figura 10: Mapa de integração local (R 800)

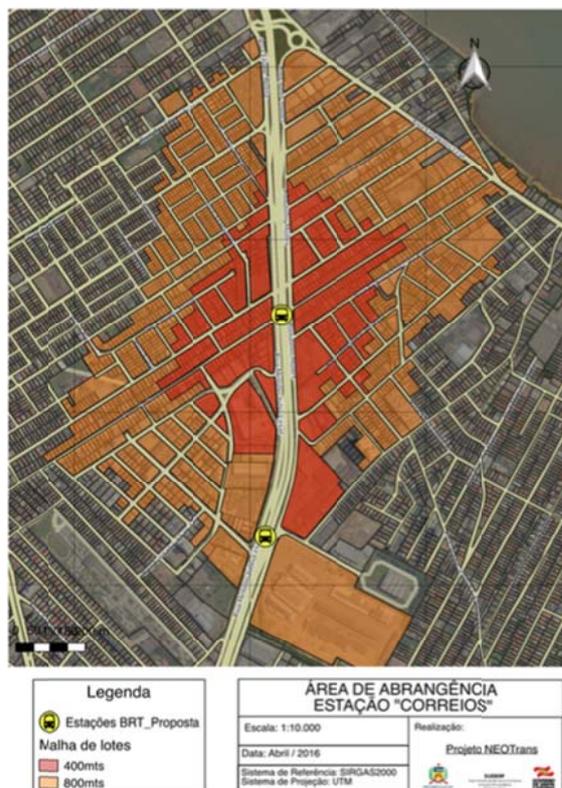


Figura 11: Simulação de área de abrangência da estação proposta

7. RESULTADOS

Com o auxílio dos mapas mostrados nas Figuras de 3 a 6, nota-se que o entorno da BR-101, no trecho estudado, reúne diversos usos, apresentando focos bastante concentrados de moradias próximas à rodovia e manchas extensas de concentração de emprego, devido à grande atividade comercial desenvolvida na área. Como previsto no zoneamento da Grande Florianópolis (Figura 5), essa área classifica-se como AMS (área mista de serviços), validando os mapas apresentados nas Figuras 3, 4 e 6 e confirmando a vocação da região. Mesmo tendo sido concebida para ser uma rodovia de tráfego de passagem, a BR-101 nessa região, constitui-se como uma via expressa, com mais de 70% do tráfego destinado ao acesso local, apresentando características urbanas devido ao crescimento da cidade de São José.

Atualmente, como mostrado na Figura 8, as linhas de ônibus com trajeto pela BR-101, são basicamente linhas intermunicipais e essa necessidade pode ser explicada pelo mapa da Figura 9, em que os resultados da pesquisa OD apontam o grande movimento pendular entre as cidades de Florianópolis e São José, resultado caracterizado pelas linhas de desejo. Esse comportamento mostra a relevância de uma rede estruturada de transporte que atenda as necessidades da população que mora e trabalha na região, melhorando a eficiência e a qualidade do sistema. Quando implantada a linha troncal na via, os cruzamentos escolhidos para a localização das estações facilitarão a conexão com linhas locais.

O mapa da Figura 10 apresenta uma fotografia da integração espacial da região estudada. Por mais que o entorno da BR-101 seja a origem ou o destino mais procurado, a rodovia se apresenta pouco integrada à malha, uma vez que os acessos não são frequentes ao longo de sua extensão. Buscou-se localizar as estações nos pontos em que a BR-101 em que a integração é mais representativa, possibilitando a conexão com as demais linhas e facilitando o acesso às estações. Por fim, a Figura 11 apresenta o local definido para a localização das estações, levando em consideração todos os aspectos discutidos. É importante ressaltar, contudo, que o sucesso das estações depende de outros fatores além do planejamento da locação da mesma, tal como a reestruturação das linhas de transporte coletivo e a requalificação da infraestrutura no entorno das estações.

8. CONCLUSÃO

Para realizar o estudo da localização das futuras estações de BRT na BR-101 foram compilados dados e informações da região por meio de ferramenta SIG, a fim de avaliar as áreas com potencial para atração de novos usuários de transporte coletivo e também proporcionar melhores condições de utilização do sistema para a demanda existente. Considerando que os dados de demanda de transporte coletivo contemplam somente os usuários atuais e que a demanda é diretamente influenciada pela qualidade da oferta dos serviços e da infraestrutura do sistema, conclui-se que os dados de demanda não devem servir como único subsídio para a escolha do local de implantação de estações. As análises realizadas a partir da interpretação conjunta dos dados construíram uma fotografia mais precisa da situação atual, permitindo avaliar os locais em que a implantação das estações teria maior sucesso em atrair a demanda reprimida da área de abrangência do corredor de BRT.

Tendo em vista que atualmente o tráfego de transporte coletivo na BR-101 atende precariamente a região, a intenção de alocar estações nesse eixo é facilitar o acesso dos usuários e melhorar a oferta de serviços, conseqüentemente atraindo potenciais usuários. Dessa forma, o entorno das estações deve ser qualificado de acordo com o uso do solo

previsto, melhorando as condições de acessibilidade para todos os potenciais usuários. Devem-se qualificar também as conexões com as demais vias de transporte coletivo e priorizar aquelas com maiores fluxos, facilitando a integração das linhas do sistema e proporcionando uma maior confiabilidade dos serviços.

O uso de softwares SIG para o planejamento de transportes se mostrou de extrema importância para o caso estudado. A ferramenta serviu para manipulação dos dados georreferenciados, o que possibilitou espacializar, sobrepor e analisar informações oriundas de diferentes fontes. A classificação das variáveis qualitativas e quantitativas permitiu simular áreas de influência das estações e confeccionar mapas temáticos. Portanto, a avaliação conjunta dos fatores representou parte importante do processo de tomada de decisão.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESC através do Projeto 2015TR1929, pelo apoio à realização dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCIÃES, Paulo Rui. (2011) *Urban transport, pedestrian mobility and social justice: a GIS analysis of the case of the Lisbon Metropolitan Area*. Tese de Doutorado. The London School of Economics and Political Science (LSE).
- BRASIL (2001) Lei 10/257 de julho de 2001. *Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal. Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências*, 2001.
- BRASIL (2012) *Lei Federal nº 12.587/2012 que Instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana*, 2012.
- BRASIL (2015) *Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 13 jan. 2015. Seção 1, p.02-03.
- CALIPER (2010) *TransCAD Transportation Planning Software*. User's guide. Version 6.0. Caliper Corporation, Newton, EUA.
- CÂMARA, G.; DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; MONTEIRO, A. M. V. (2004) *Análise Espacial de Dados Geográficos*. Brasília, EMBRAPA (ISBN: 85-7383-260-6).
- CERVERO, R.; GUERRA, E.; TISCHLER, D. (2011) The Half-Mile Circle: Does it best represent transit station catchments? *UC Berkeley Center for Future Urban Transport*, p.1-13.
- DANIELS, R.; MULLEY, C. (2013) Explaining walking distance to public transport: The dominance of public transport supply. *The Journal of Transport and Land Use*, v. 6, p. 5-10.
- EWING, R. ; CERVERO, R. Travel and the built environment: a synthesis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n. 1780, p. 87-114, 2001
- FERREIRA, D. L. (2000) *Sistema de Informação Geográfica e Planejamento de Transporte Urbano. Estudo de Caso: Sistema Integrado de Transportes de Uberlândia*. Tese de Doutorado. São Paulo: USP.
- GONZAGA, A. S. S.; KNEIB, E. C. (2015) Transformações Metropolitanas e Mobilidade Urbana: os desafios da integração entre os planos municipais e metropolitanos. *Anais do XXIX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Ouro Preto, v. 1, p. 2409-2420.
- GRAÇA MARTINS, M. E., MONTEIRO, C., VIANA, P. V., TURKMAN, M. A. A. (1999) *Probabilidades e Combinatória*. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Superior. ISBN: 972-8417-33-0. Depósito Legal 143440/99.
- HILLIER, B.; HANSON, J. (1984) *The Social Logic of Space*. Londres: Cambridge University Press.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Censo 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 05 de agosto, 2016
- LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. (2005) *Geographical Information Systems and Science*. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Chichester.
- PLAMUS (2015) *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis*. Produto 19 Relatório Final - Consolidação das Propostas e Plano de Implementação. Florianópolis, 261 p.
- SABOYA, R. (2007) *Zoneamentos e Planos Diretores*. Disponível em: <http://urbanidades.arq.br/2007/11/zoneamento-e-planos-diretores>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- URBANIDADES (2016) *Repositório de Mapas Configuracionais*. Disponível em : <<http://urbanidades.arq.br/mapasconfiguracionais/?cat=-1>>. Acesso em: 20 jun.2016.
- WRIGHT, L.; HOOK, W. (2007) *Manual de BRT: guia de planejamento*. Brasília:[sn].