

# O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) NO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES: O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

*The use of Geographic Information Systems (GIS) in transport planning: the case study of Florianópolis Metropolitan Area*

**Kaliu Teixeira**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Departamento de Geociências - Curso de Geografia

R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900  
kaliu12@gmail.com

**Guilherme Furtado Carvalho**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transporte e Gestão Territorial

R. João Pio Duarte Silva, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-970

guilherme\_carvalho91@hotmail.com

**Everton da Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Departamento de Geociências

R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900  
everton.silva@ufsc.br

## **Resumo:**

A Região Metropolitana de Florianópolis possui um dos índices mais altos de utilização do veículo individual motorizado no país. Nesse cenário está sendo proposta a priorização do transporte coletivo através da implantação de uma rede de corredores de Bus Rapid Transit (BRT). Esse artigo tem como objetivo demonstrar o uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) no planejamento de transportes, notadamente no estudo de localização de estações em corredores de BRT na região de estudo. As análises realizadas com apoio do SIG direcionaram a localização de estações de transporte coletivo, relacionando variáveis urbanas, econômicas e sociais, se mostrando uma ferramenta importante na tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Sistemas de Informação Geográfica; Planejamento de Transportes; BRT

## **Abstract**

The metropolitan region of Florianópolis has one of the highest rates of use of individual motor vehicle in the country. In this scenario there is the proposition to give priority to public transit through a network of Bus Rapid Transit (BRT) corridors. To study the mobility in a metropolitan scope, the Observatório da Mobilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) is developing its analysis. This article has the objective to demonstrate of using Geographic Information Systems (GIS) in transport planning, specifically in the analysis of the location of BRT corridors stations in the area of study. The analyzes carried out with the support of GIS directed location of public transport stations, linking urban, economic and social variables, showing an important tool in decision making.

**Keywords:** Geographic Information System; Transport Planning; BRT

## **1 INTRODUÇÃO**

A mobilidade urbana tem se constituído como um dos principais desafios das cidades, com o agravamento de problemas como congestionamentos, acidentes de trânsito e aumento da poluição. Essa realidade tende a ser mais complicada em cidades inseridas em regiões metropolitanas, onde a concentração de bens, serviços e moradias em áreas determinadas gera um movimento pendular, refletido especialmente nas horas de pico. Esse cenário pode ser observado na Região Metropolitana da Grande Florianópolis, objeto desse estudo, onde se observa a predominância na utilização do transporte individual motorizado.

Os problemas relacionados a mobilidade tem influência na vida cotidiana da população, sendo causadores de dificuldades de deslocamento e diminuição da qualidade de vida. O consenso que vem se estabelecendo nas últimas décadas no âmbito do planejamento urbano 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, a Lei Federal Nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012, preconiza a Política Nacional de Mobilidade Urbana, que é o instrumento de planejamento urbano que tem como objetivo a integração de diferentes modos de transporte, a melhoraria na acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas no território do Município, priorizando o transporte público coletivo sobre o individual motorizado (BRASIL, 2012).

Reagindo ao cenário observado na Grande Florianópolis nos últimos anos, o Governo do Estado de Santa Catarina financiou o PLAMUS, Plano de Mobilidade Sustentável da Grande Florianópolis, estudo que propõe uma série de medidas visando a melhoria da mobilidade na região metropolitana, sendo a principal delas a estruturação do transporte coletivo, através de uma rede de corredores de BRT e faixas exclusivas para ônibus (PLAMUS, 2015).

“A informação espacial atualizada do território é a ferramenta indispensável para todo aquele que se propõe a fazer ações de planejamento, gestão e projetos de maneira eficaz e sustentada” (IDOETA, p.12, 2007). Nesse sentido, segundo FERREIRA (2000), o uso do SIG no processo de planejamento tem como objetivo estruturar as informações, facilitando a tomada de decisões, garantindo uma harmonia entre os setores, procurando atingir uma qualidade de vida desejada por toda a população. Desta forma o Planejamento Urbano, encontra no SIG, um aliado eficiente na resolução de problemas nas mais diversas áreas, inclusive nas áreas de Planejamento de Trânsito e Transportes.

No decorrer desse artigo será apresentado o uso do Sistema de Informação Geográfica como ferramenta de análise e na produção de material cartográfico para recomendar a localização de estações de embarque/desembarque nos corredores de BRT propostos.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A Região Metropolitana tem seu núcleo composto pela conurbação de municípios formando uma única área urbana contínua, tendo como sede a cidade de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina. De acordo com o Censo de 2010 realizado pelo IBGE, é o maior aglomerado populacional de Santa Catarina. O núcleo metropolitano é composto pelos

municípios: Florianópolis, São José, Biguaçu, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, Governador Celso Ramos, Antônio Carlos, Águas Mornas, São Pedro de Alcântara.

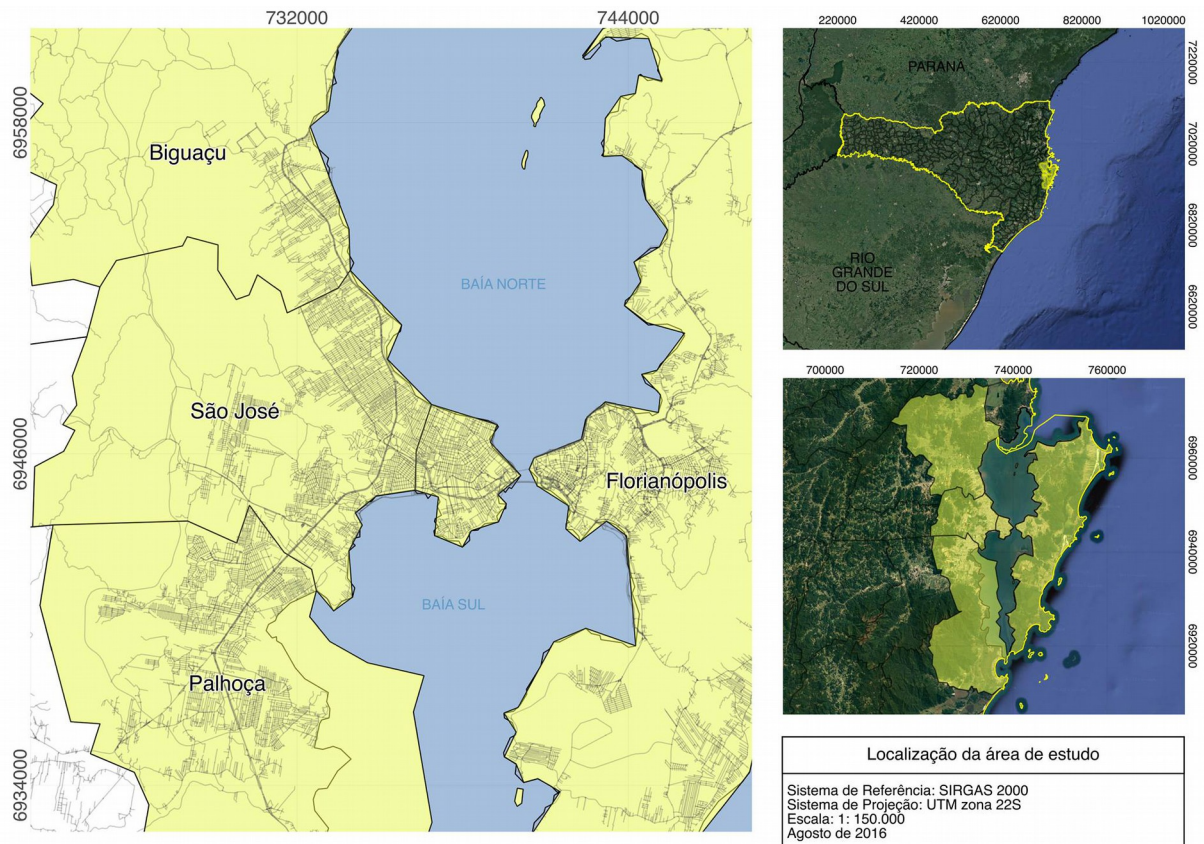


Figura 1: Localização da Região Metropolitana da Grande Florianópolis. Fonte: Autores

### 3 BUS RAPID TRANSIT (BRT)

O BRT pode ser caracterizado como um sistema de transporte coletivo por ônibus de alta qualidade, orientado as necessidades dos usuários, realizando a mobilidade rápida, confortável e de custo eficiente (WRIGHT, 2003). Para se definir de forma mais precisa um sistema BRT, de acordo com Wright (2003), deve-se olhar para as principais características desse sistema:

- Infraestrutura física: vias segregadas para ônibus, rede integrada de corredores, estações confortáveis e seguras, embarque em nível nas estações e melhorias no espaço público no entorno dos corredores;
- Operação: serviços de alta frequência atendendo as principais origens e destinos, alta capacidade e demanda de passageiros, rapidez nos embarques e desembarques, pagamento da tarifa pré-embarque, integração tarifária entre os diferentes serviços;
- Estrutura institucional e de negócios: licitação competitiva do serviço, transparência nos processos de contratos e concessões, gerenciamento eficiente do sistema, gerenciamento e cobrança de tarifas por entidade independente, dentre outros;

- Tecnologia: veículos com baixa emissão de poluentes e baixos ruídos, automatização da cobrança, sistema de gerenciamento por meio de aplicações de ITS, priorização semafórica;
- Marketing e serviço ao usuário: identidade distinta, excelência na prestação de serviços, integração com os demais meios de transportes, e acessibilidade para pessoas com necessidades especiais.

Por essas características, o BRT se distingue do transporte convencional por ônibus, se assemelhando aos sistemas ferroviários nos quesitos de desempenho operacional e serviço ao usuário, tendo a vantagem de ter um custo mais acessível quando comparado com as opções de transporte de custo ferroviário. Vale ressaltar os sistemas de BRT apresentam um alto grau de variedade, isto é, vários conjuntos de características, uma vez que o sistema de BRT deve ser concebido levando-se em conta os fatores locais, como população, distribuição de viagens, clima, topografia, recursos financeiros e inclusive a vontade política em implementar um sistema de qualidade (WRIGHT; HOOK, 2008).

#### **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 no âmbito de diversas questões. Estes sistemas vêm sendo usados cada vez mais no auxílio a tomadas de decisões importantes, como ferramenta de análise dos dados georreferenciados e na produção de material cartográfico.

"Cada mapa possui um objetivo específico, de acordo com os propósitos de sua elaboração, por isso, existem diferentes tipos de mapas." (THÉRY, 2008). Neste artigo foram gerados mapas temáticos de fenômenos qualitativos e quantitativos, as representações qualitativas levaram em conta a diversidade dos elementos mapeados. As representações quantitativas consideraram a grandeza dos elementos (LOCH, 2006).

A representação de fenômenos qualitativos utiliza as variáveis visuais: forma, orientação e cor, nos três modos de implantação: pontual, linear e zonal. Para fenômenos quantitativos são representados em classes visualmente ordenadas e utilizam a variável valor na implantação zonal. Os mapas mais significativos para representar esses fenômenos são os mapas coropléticos (THÉRY, 2008).

#### **5 MATERIAIS E MÉTODO**

##### **5.1 Materiais**



## **Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina**

Através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina, tivemos acesso aos materiais do levantamento aerofotogramétrico do Estado no período de 2010 a 2012. Um dos principais materiais cartográficos utilizado foi o mosaico das ortofotos, cuja resolução espacial é de 0,39cm o pixel com uma área total de 97,037km<sup>2</sup>, 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.

## **Sistema viário do Estado de Santa Catarina**

O sistema viário do Estado utilizado é do projeto Open Street Map (OSM), que é um projeto de mapeamento colaborativo para criar um mapa livre e editável do mundo. Foi disponibilizado também pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina, através do padrão WMS. O sistema viário do OSM disponível é atualizado, do ano de 2015 e com um bom nível de detalhe.

## **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. De acordo com informações disponibilizadas no site do IBGE, os setores censitários são definidos como as menores unidades territoriais estabelecidas para fins de coleta do Censo, e estão divididos em setores urbanos e rurais que se complementam. Os Censos são apontados nas respectivas recomendações mundiais, editadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), como as operações estatísticas “mais complexas e dispendiosas que qualquer país pode realizar”. Segundo os Princípios e Recomendações da ONU de 2006, os Censos são entendidos como processos normalizados de recolha, tratamento, avaliação, análise e difusão de dados referenciados a um momento temporal específico e respeitantes a todas as unidades estatísticas (indivíduos, famílias, alojamentos e edifícios) de uma zona geográfica bem delimitada, normalmente o país. Ou seja, é um estudo científico de uma população de pessoas, instituições ou objetos físicos com o propósito de adquirir conhecimentos, observando todos os seus elementos, e fazer juízos quantitativos acerca de características importantes dessa população (GRAÇA et al. 1999).

## **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. Nem todos os municípios do Núcleo Metropolitano da Grande Florianópolis confeccionaram seus Planos Diretores, sendo assim foi possível obter arquivos de Florianópolis, São José, Biguaçu e Palhoça.

## **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.

### **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.

### **Zonas de Trafego**

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.

### **5.2 Método**

A partir de uma revisão bibliográfica foi selecionado um conjunto de indicadores que influenciam a demanda pelo transporte coletivo. 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, foi solicitado os dados necessários para realização das análises.

Os dados foram integrados no software QGIS, que é um software SIG livre. Feito a padronização do sistema de referência em SIRGAS 2000 e sistema de projeção UTM fuso 22S, foi criado um projeto no SIG. O acesso ao mosaico das ortofotos do estado de Santa Catarina foi feito via serviço WMS. Através da tabela de atributos nos arquivos vetoriais verificaram-se os atributos de cada feição, e foi possível classificar os arquivos vetoriais. Essa classificação das variáveis qualitativas e quantitativas resultou na geração de mapas temáticos, que possibilitaram realizar as 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.

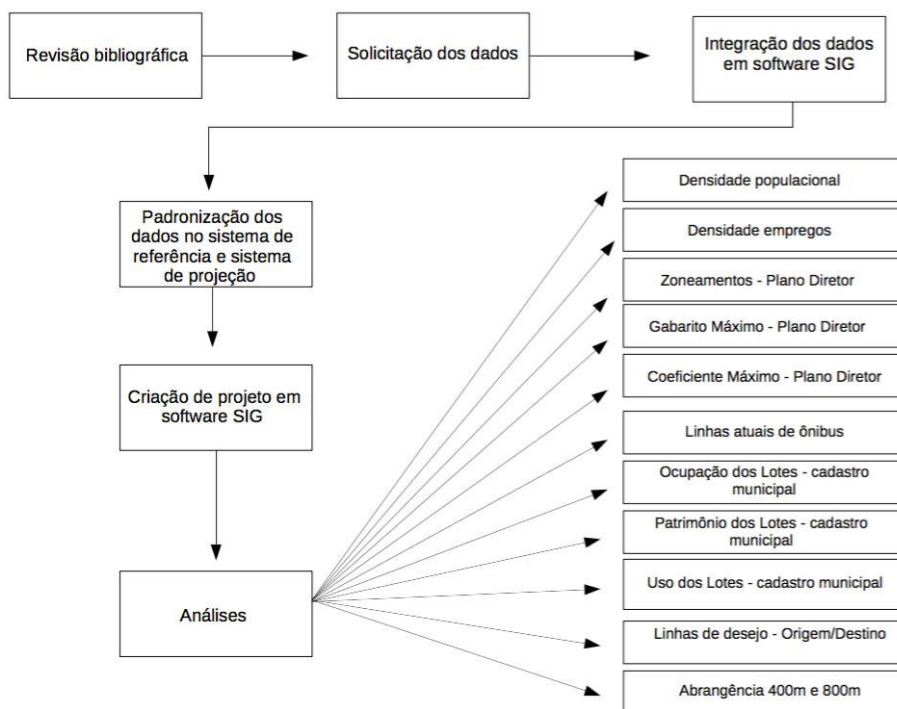


Figura 2 – Roteiro metodológico. Fonte: Autores.

## 6 ANÁLISES DESENVOLVIDAS

Nas subseções abaixo serão apresentadas as análises e os mapas gerados a partir dos dados em SIG. A área mapeada para demonstração foi no corredor de BRT proposto na BR-101, entre os quilômetros 203 SUL a 208 SUL no município de São José. Os mapas temáticos para análises de locação das estações foram impressos em escala 1:20.000. Através dos mapas foi possível ver todo o entorno do traçado linear da BR-101, e entender o tipo de uso dos lotes, as possibilidades futuras de alteração através do plano diretor, entre outras informações. Após a análise do entorno da BR-101, foi proposta a locação das estações utilizando o SIG. A partir da locação de cada estação foi possível simular o caminhar do pedestre, definindo as distâncias de 400 e 800 metros. Essa análise foi representada através de um mapa na escala 1:10.000.

### 6.1 Densidade Populacional

A densidade populacional é a relação da população com a área do território. Para as análises de densidade populacional foram utilizados os dados do Censo de 2010, realizado pelo IBGE. O aumento da densidade populacional gera o aumento das viagens nessa região, pois aumenta o número de pessoas que necessitam se locomoverem. Quando esse aumento é planejado junto com a oferta de transporte coletivo, essa 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).

O SIG possibilitou a graduação dessa variável quantitativa, de modo que seja possível identificar as áreas mais densas através de mapas coropléticos.



Figura 03: Mapa de densidade populacional. Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

## 6.2 Densidade de Empregos

A densidade de empregos, assim como a populacional, é a relação da quantidade de empregos com a área do território. Nesse caso, os dados utilizados fazem parte da base de dados disponibilizada pelo PLAMUS. Aonde as unidades de divisão territorial são as Zonas de Tráfegos. 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.



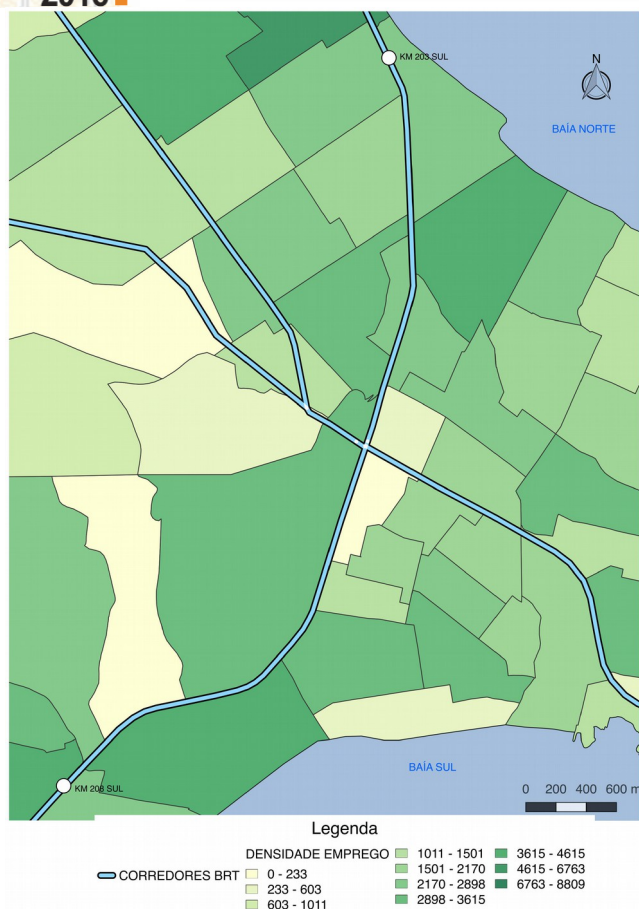


Figura 04: Mapa de densidade de Empregos. Fonte: Adaptado de PLAMUS (2015)

### 6.3 Zoneamentos - Plano Diretor

O zoneamento é um instrumento amplamente utilizado nos planos diretores, através 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 dão indicações de como está previsto o uso do solo nas áreas e a previsão de suas dinâmicas futuras. O Uso do SIG possibilitou gerar um mapa corocromático, utilizando a variável qualitativa, que é a classificação do tipo de zoneamento. As classes foram as seguintes: ACI – Área Comunitária Institucional, AEC – Área Exploração Comercial, AMC – Área Mista Central, AMS – Área Mista de Serviço, APL – Área de Uso Limitado, APLE – Área de Uso Limitado de Encosta, APP – Área de Proteção Permanente, ARR – Área Residencial Mista, ATL – Área Turística de Lazer, ATR – Área Turística Residencial, AUE – Área de Urbanização Especial, AVL – Área Verde de Lazer, ZEIS – Zona Especial de Interesse Social.



Figura 05: Mapa do Zoneamento Plano Diretor. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

#### 6.4 Gabarito - Plano Diretor

O gabarito é um dos parâmetros urbanísticos do Plano Diretor, que define o número máximo de pavimentos, altura de edificação ou dimensões de vias.. Para a área de abrangência do corredor de transporte coletivo se faz importante o conhecimento dessa informação, uma vez que o número de pavimentos pode dar orientações acerca de aumento de densidades em função da verticalização. O adensamento ao longo de corredores de transporte de massa é um dos conceitos básicos de projeto para a potencialização do uso de transporte público.

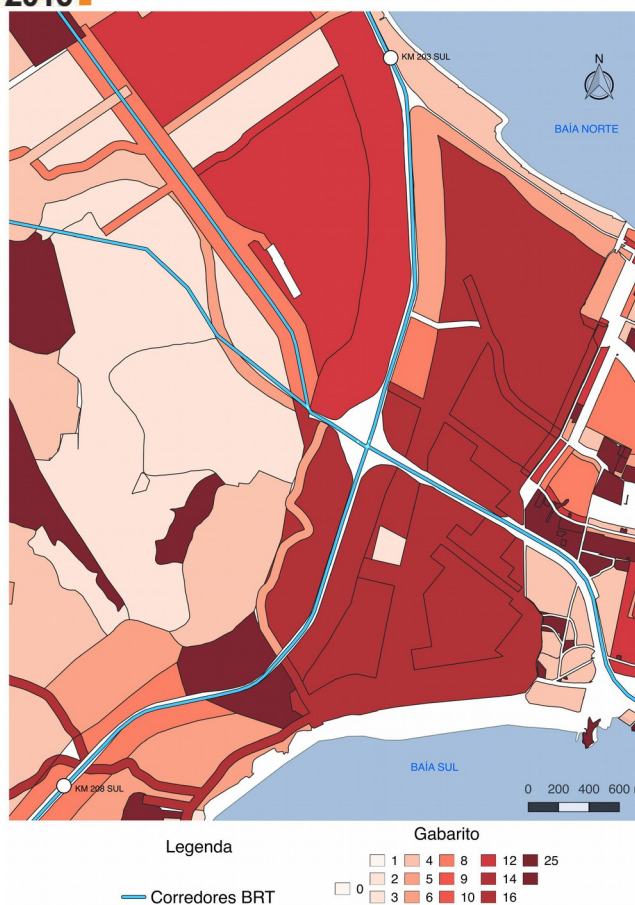


Figura 06: Mapa de Gabarito Plano Diretor. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### 6.5 Coeficiente Máximo - Plano Diretor

O coeficiente máximo é um instrumento de valor de referência passível de ser atingido através da Transferência do Direito de Construir ou da Outorga Onerosa do Direito de Construir. Foi definido pelo Estatuto da Cidade em norma explicativa como “relação entre a área edificável e a área do terreno” (BRASIL, 2001), ou seja, este coeficiente define o quanto foi ou será construído pelo proprietário de um terreno em relação à área. É uma informação que indica um potencial futuro de edificação das zonas.



Figura 07: Mapa de Coeficiente Máximo, Plano Diretor. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### 6.6 Linhas atuais de ônibus

Por meio das informações operacionais das linhas de ônibus, como frequência, capacidade e ocupação, disponíveis na tabela de atributos dos arquivos vetoriais, foi possível fazer análises através dos softwares SIG. Um exemplo de aplicação prática é a análise da sobreposição de linhas, através da espacialização das mesmas. Essa análise pode ser visualizada na figura 8, onde 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. A espacialização das linhas de transporte público existentes também permite visualizar a sobreposição de linhas, sendo essa análise importante para uma futura reestruturação do transporte coletivo.



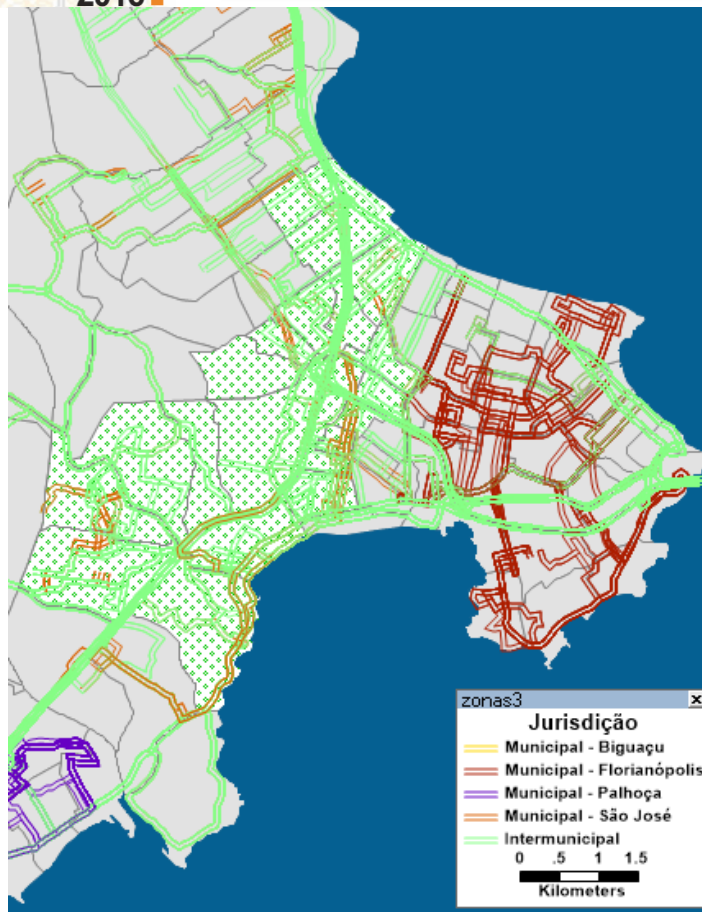


Figura 08: Linhas de ônibus. Fonte: Adaptado de PLAMUS (2015).

### 6.7 Ocupação dos Lotes - Cadastro Municipal

Informa a situação de ocupação dos lotes no entorno da BR 101. Para proposta das estações essa análise mostrou os lotes que estavam edificadas, ou áreas com chamados vazios urbanos. As análises desses lotes ainda não edificadas, junto às outras variáveis como zoneamento do plano diretor, gabarito e coeficiente máximo. A figura 9 indica os locais de possível expansão que precisam ser levados em conta na locação de estações de transporte coletivo.



Figura 09: Ocupação dos lotes. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### 6.8 Patrimônio dos lotes - Cadastro Municipal

O patrimônio dos lotes é uma informação cadastral municipal, com uso do SIG é possível analisar através de mapas temáticos se os lotes são de patrimônio particular, público, religioso. Essa análise pode auxiliar na escolha da localização das estações, priorizando áreas de patrimônio público e dessa forma diminuindo o número de desapropriações particulares.



Figura 10: Patrimônio dos lotes. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### 6.9 Uso dos lotes - Cadastro Municipal

O uso do lote é uma informação disponível na base cadastral municipal, com utilização do SIG foi possível classificar os lotes pelo tipo de uso, podendo ser residencial, comercial, industrial ou outros usos. Essa informação se mostra importante já que a utilização de transporte coletivo é potencializada quando existe uma diversidade no tipo de usos de uma região. Dessa forma, áreas com misturas de usos representam uma demanda maior de novos usuários para o sistema de transporte coletivo.





Figura 11: Uso dos lotes. Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de São José e Prefeitura Municipal de Florianópolis.

### 6.10 Linhas de Desejo - Zonas de Tráfego

As linhas de desejo são representações gráficas dos resultados da pesquisa origem-destino. Elas se constituem em linhas retas que conectam os centroides das zonas de tráfego, ligando dessa forma os pares origem e destino das viagens. A largura da linha de desejo é proporcional ao número de viagens entre zonas.

Para fins de análises, 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 12 são exibidas as linhas de desejo 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.





Figura 12: Linhas de Desejo. Fonte: Adaptado de PLAMUS (2015).

## 6.11 Caminhabilidade

A mobilidade dos pedestres é um fator essencial na análise de acessibilidade inter e intra-bairros. O acesso aos equipamentos urbanos, inclusive em uma escala metropolitana, depende da mobilidade de pedestres, uma vez que as viagens por transporte público envolvem também deslocamentos a pé, sendo no acesso as estações, nos transbordos ou no trajeto até o destino. 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.

A análise de caminhabilidade busca avaliar os deslocamentos de pedestres na escala de bairro, podendo ser utilizadas para mensurar o acesso ao transporte público da população local (ANCIÃES, 2011). Com auxílio do SIG foi possível simular caminhadas em qualquer direção do sistema viário, utilizando as distâncias de 400 e 800 metros, conforme figura 13.

Tendo em vista a complexidade de estipular a área de abrangência das estações de transporte público, com modelagem de aspectos como relevo, arborização, acessibilidade e qualidade das calçadas, foi necessário trabalhar apenas com distâncias de caminhada. Evidências apontam que tais distâncias podem ser utilizadas para prever o uso de transporte público nas áreas de entorno de estações, sendo a distância de 400 metros mais representativa no caso dos estabelecimentos de comércio e emprego, e distâncias de 800 metros para moradias (GUERRA; CERVERO; TISCHLER, 2012).

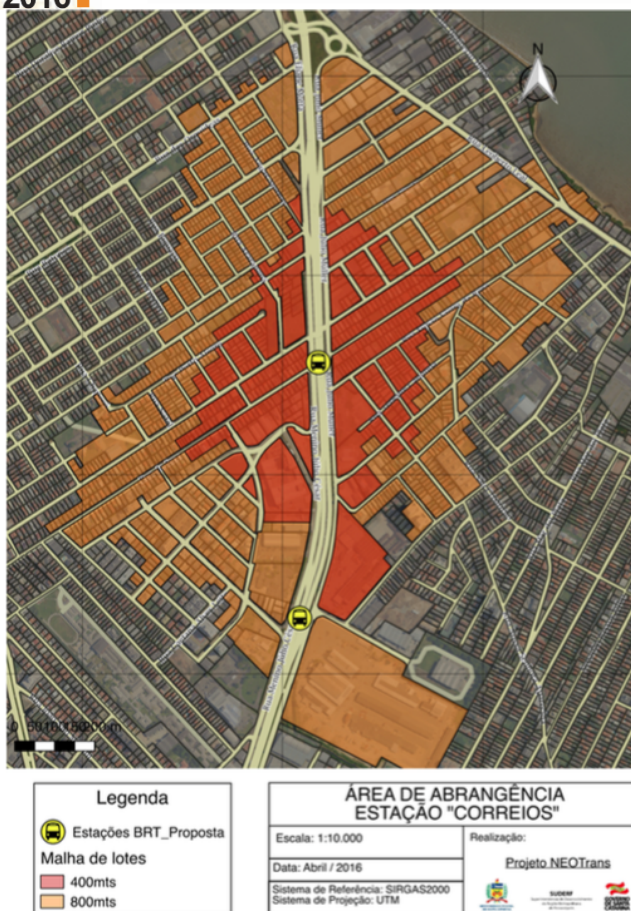


Figura 13: Caminhabilidade. Fonte: Autores, 2016.

## 6 CONCLUSÕES

Os estudos para localização de estações de BRT levam em conta diversas variáveis. As análises apresentadas nesse artigo apoiadas no uso do SIG, direcionaram a localização das estações de BRT para áreas que atendam o maior número de usuários, prevendo possíveis mudanças no uso do solo.

O uso de softwares SIG como ferramenta se mostrou de extrema importância no planejamento de transportes. Serviu como base de dados georreferenciados, que possibilitou espacializar, sobrepor e analisar dados de diferentes fontes. Auxiliou na classificação das variáveis qualitativas e quantitativas, permitiu simular áreas de abrangência das estações propostas, identificar os principais deslocamentos por transporte público a partir das linhas de desejo e confeccionar mapas temáticos que apoiarão as decisões.

### Agradecimentos

Ao coordenador do Observatório da Mobilidade Urbana da Universidade Federal de Santa Catarina, Profº Dr. Werner Kraus Junior, e equipe de pesquisadores do projeto Neotrans.

## Referências Bibliográficas

ANCIÃES, Paulo Rui. **Urban transport, pedestrian mobility and social justice: a GIS analysis of the case of the Lisbon Metropolitan Area**. 2011. Tese de Doutorado. The London School of Economics and Political Science (LSE).

BRASIL, Ministério das Cidades, 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, Lei Federal nº 12.587/2012 que **Instituiu as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**, 2012.

CÂMARA, G. et al. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília, EMBRAPA, 2004 (ISBN: 85-7383-260-6).

EWING, Reid; CERVERO, Robert. 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. **Sistema de Informação Geográfica e Planejamento de Transporte Urbano. Estudo de Caso: Sistema Integrado de Transportes de Uberlândia**. São Paulo: USP. 2000 (Tese de Doutorado).

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.

GUERRA, Erick; CERVERO, Robert; TISCHLER, Daniel. Half-mile circle: Does it best represent transit station catchments?. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, n. 2276, p. 101-109, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 05 de julho, 2016.

IDOETA, I. V. **Informação espacial atualizada do território**. In InfoGEO – Edição Especial Óleo e Gás, pág 12. Janeiro de 2007

LOCH, R.E.N. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. Florianópolis: Editora da UFSC. 2006.

LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F.; Maguire, David J.; RHIND, David W. **Geographical Information Systems and Science**. 2nd Edition. John Wiley & Sons, Chichester. 2005.

PLAMUS - Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis. **Produto 19 Relatório Final - Consolidação das Propostas e Plano de Implementação**. Florianópolis, 2015. 261 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Base cadastral municipal**. Disponibilizado em 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **Institui o Plano Diretor de Urbanismo e dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão**. Lei Complementar Nº 482, de 17 de janeiro de 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ. **Base cadastral municipal.** Disponibilizado em 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ. **Lei de zoneamento de uso e ocupação do solo.** Lei Nº 1.605 de 17/04/1985.

SABOYA, R. **Zoneamentos e Planos Diretores.** 2007. <http://urbanidades.arq.br/2007/11/zoneamento-e-planos-diretores/> acessado em 27/06/2016.

THÉRY H ARCHEIA R S **Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos** *Confins* [Online], 3 | 2008, posto online no dia 23 Junho 2008, consultado em 27 Junho de 2016. URL: <http://confins.revues.org/3483>; DOI: 10.4000/confins.3483

WRIGHT, L.; HOOK, W. **Manual de BRT: guia de planejamento.** Brasília:[sn], 2008.

WRIGHT, Lloyd. **Bus rapid transit.** Sustainable transport: a sourcebook for policy-makers in developing cities. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ): Eschborn, Alemanha. 2003. Disponível em: <http://discovery.ucl.ac.uk/112/>. Acessado em 16/08/2016.