

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO ESPACIAL E ESTUDO DA MOBILIDADE POR TRANSPORTE COLETIVO, ATRAVÉS DO USO DE SIG

Ezekiel Mangoni Bigolin

Departamento de Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, SC, Brasil
ezekeibigolin@yahoo.com.br

Lenise Grando Goldner

Departamento de Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, SC, Brasil
lenise@ecv.ufsc.br

Ismael Ulysséa Neto (in memoriam)

Departamento de Engenharia Civil
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, SC, Brasil
ecv1iun@ecv.ufsc.br

RESUMO

Configurando como necessidade básica do ser humano, tal como ter água potável e energia elétrica nas residências, se encontra o transporte coletivo de passageiros. Não se pode imaginar uma sociedade que não consiga se locomover de seus lares para o trabalho, para atividades de lazer, por necessidades de saúde etc. No entanto existem constatações de que, via de regra, os municípios não possuem ferramentas otimizadas de planejamento para proporcionar um transporte econômico e eficaz aos seus munícipes.

Nesse contexto, este trabalho tem por objetivo geral apresentar um método de análise para Sistemas de Transporte Coletivo por ônibus de cidades de pequeno e médio porte, a partir de suas frequências e itinerários, para assim encontrar índices de mobilidade para os referidos sistemas e analisá-los quanto à concentração espacial, de modo a detectar suas qualidades e/ou carências. Para tal realizou-se um estudo de caso na cidade de Chapecó, estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, pelo qual se busca encontrar índices que representem um diagnóstico do Sistema de Transporte Público de Passageiros da Cidade, visando ser ferramenta útil no apoio à gestão pública, e buscando auxiliar na melhoria da qualidade de vida da população.

Este estudo de caso levará em conta nas suas análises a oferta do serviço de transporte coletivo por ônibus representado pela frequência das linhas que servem cada setor censitário, os níveis de renda e população de cada setor, e também a densidade da concentração espacial da oferta do serviço, através do uso de um Sistema de Informações Geográficas (SIG.).

1. INTRODUÇÃO

O transporte coletivo urbano, há muito, deixou de ser tratado como apenas mais um serviço oferecido à população de determinada cidade. É considerado um serviço essencial ao desenvolvimento humano nos mais diversos sentidos. Não se pode imaginar, nos dias de hoje, uma sociedade em que o transporte coletivo seja ausente. A necessidade de acesso dos habitantes ao transporte coletivo, por sua vez, é o fator que exige do poder público o correto planejamento de atividade para que o sistema de transporte público funcione corretamente, ou seja, que represente um modo econômico e que possa atender aos anseios da comunidade.

Levando em consideração que muitas cidades não se dedicam à correta logística do seu sistema de transporte coletivo, este trabalho quer se tornar útil para uso nos processos de planejamento de transportes, servindo assim como ferramenta de apoio à gestão pública.

Este trabalho tem por objetivo geral apresentar um método de análise do Sistema de Transporte Coletivo de cidades de pequeno e médio porte, a partir de suas frequências e itinerários, para assim encontrar índices de mobilidade para o referido sistema e analisá-lo quanto à concentração espacial, de modo a detectar suas qualidades e/ou carências. Para tal realizou-se um estudo de caso na cidade de Chapecó, estado de Santa Catarina, no sul do Brasil.

Já como objetivos específicos, podem-se citar os que seguem:

- a) Através de um estudo de mobilidade, encontrar Índices de Mobilidade Global e Direcional, Globais e Relativos, para os setores censitários do município em estudo;
- b) Através do Estudo de Mobilidade encontrar outros índices que possam auxiliar no planejamento e diagnóstico do sistema de transporte coletivo por ônibus de um município;
- c) Estabelecer comparativos e cruzamento de dados de censos demográficos, como renda e população, para fazer uma análise coerente da situação de um Sistema de Transporte Público de Passageiros (STPP);
- d) Elaboração de Mapas Temáticos com os índices obtidos, como instrumento visual de identificação dos níveis de qualidade do sistema;
- e) Elaboração de mapas com a Concentração Espacial dos itinerários e frequências das linhas do STPP de Chapecó através do uso de software de SIG; e
- f) Identificação das regiões críticas em concentração geográfica e zonas com baixos índices de qualidade em atendimento por transporte coletivo.

A realização deste estudo foi motivada pelo fato de poder contribuir no desenvolvimento de um método de planejamento do Sistema de Transporte Público para cidades de pequeno e médio porte, que seja ao mesmo tempo econômico para as empresas concessionárias (e conseqüentemente para os usuários dos seus serviços) e eficiente, de simplificado uso e assimilação, e que garanta acessibilidade e mobilidade de boa qualidade para todas as áreas de uma cidade, tomando-se por base a cidade em estudo.

O estudo de caso foi realizado na cidade de Chapecó/SC pelo fato de se encontrar no seu Sistema de Transporte Coletivo de Passageiros (STPP) várias linhas que possuem vários ramais (uma delas, por exemplo, com 92 ramais dentro de uma só linha), o que representa um indício de que este não se apresenta conforme os bons princípios do planejamento de transportes. Desta feita, o estudo objetiva identificar se é viável ou não a implantação de

modificações nesse sistema como, por exemplo, a utilização de Terminais de Transbordo.

Outros critérios de escolha da cidade foram: a facilidade de obtenção dos dados para a análise, a proximidade geográfica da mesma, bem como sua importância como pólo econômico para o estado de Santa Catarina.

2. A MOBILIDADE URBANA E O TRANSPORTE COLETIVO POR ÔNIBUS

A acessibilidade e a mobilidade sempre devem ser as metas norteadoras de qualquer planejamento de transportes. Enquanto a acessibilidade temporal representa a facilidade de acesso direto das pessoas ao seu destino, a acessibilidade locacional define o nível de ligação entre as várias regiões da cidade. Segundo BEDIN (2003), essa facilidade está ligada com a mobilidade das pessoas em relação à proximidade dos terminais e está diretamente relacionada às características sociais e econômicas dos usuários.

SOUZA (1990) descreve a mobilidade como a resultante da conjugação da acessibilidade à necessidade, ou seja: *necessidade + acessibilidade = mobilidade*. Para uma determinada área de uma cidade, o conjunto de índices de acessibilidade que auxiliam a interação com as diversas atividades urbanas desejadas é considerado como sendo a noção de mobilidade urbana desta área. Importante salientar que sem acessibilidade não há mobilidade.

Sobre o ônibus, a Agência Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 1997) nos diz que se estima que ele atenda cerca de 95% dos deslocamentos urbanos (trabalho, escola, compras, lazer e outras atividades) por transporte público no Brasil, seja por fatores econômicos ou por questões de praticidade. Por possuir baixo custo relativo de implantação, é o sistema de transporte coletivo urbano do qual as pequenas e médias cidades são praticamente dependentes, pois para estas não é viável a implantação de um sistema de transporte coletivo de massa, como o metrô ou trem urbano, utilizados em cidades de grande porte em paralelo aos sistemas de transporte por ônibus.

3. ÁREA DE ESTUDO

O local escolhido para realizar este estudo foi o município de Chapecó, Santa Catarina, localizado na região sul do Brasil. Chapecó está distante 630km de Florianópolis (capital de SC), 500km de Porto Alegre (RS) e 980 km de São Paulo (SP). A cidade é considerada pólo regional, possuindo população de aproximadamente 170 mil habitantes. A ela é concedido o título de maior parque agroindustrial da América Latina. Possui atualmente um transporte coletivo onde as linhas são na sua totalidade radiais circulares, não tendo linhas interbairros e/ou terminais de transbordo além do terminal central, que é ponto inicial e final de todos os itinerários. Na figura 1 se tem a localização em mapa do local em estudo, bem como a representação cartográfica do núcleo urbano do distrito sede deste município.



(a)



(b)

Fonte: Google Maps (<http://maps.google.com>)

Figura 1 - Chapecó: (a) Localização Geográfica no Brasil; (b) Núcleo Urbano do Distrito Sede do Município

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Aquisição de Dados

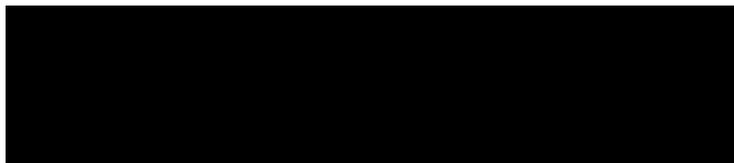
A base de dados para a realização deste estudo de caso foi previamente montada, recorrendo-se aos órgãos e/ou empresas que seguem:

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: obtenção de mapas (formato *.pdf) dos 129 setores censitários do município, acompanhados de dados tabulares para as 3.216 variáveis que compõe a pesquisa censitária realizada no município em 2000;
- ÚNICA Consultores: Projeto de reestruturação do sistema viário e do sistema de transporte coletivo, realizado em 2002, não implantado por razões técnicas;
- Executivo Municipal: Dados gerais do transporte e mapas territoriais georreferenciados; e
- Empresas Concessionárias do Transporte Coletivo: Dados de frequência do serviço (horários) e itinerários das linhas de ônibus.

Os dados tabulares do IBGE foram tratados de modo a considerar apenas a Renda Média e a População como importantes para o desenvolvimento deste estudo. Foi necessário, também, atualizar a renda média da população visto que o salário fora reajustado. Na Equação 1 vê-se a formulação utilizada para a atualização salarial e na Tabela 1, um fragmento da tabela obtida no tratamento dos dados.

$$FM = \frac{SALÁRIO ATUAL}{SALÁRIO ANTIGO} = \frac{415,00}{151,00} \approx 2,75$$

(a)



(b)

(a) Equação 1 – Atualização da Renda Média (onde o salário em 2008 é de R\$ 415,00 e o salário na ocasião do recenseamento, ano 2000, R\$ 151,00); (b) Tabela 1 – Fragmento da tabela dos dados censitários da pesquisa

Os dados espaciais desse Instituto (mapas dos setores censitários em formato *.pdf) foram digitalizados em software CAD para posterior compatibilização de informações. Foram estabelecidos os centróides de cada setor, que definem a concentração de população em cada unidade territorial. Na figura 2 vê-se um exemplo de dado recebido e o mapa com todos os setores censitários após o tratamento de digitalização.



Figura 2 – Tratamento dos dados espaciais – (a) Dados recebidos em *.pdf e (b) dados tratados em CAD, mostrando os 129 setores censitários digitalizados e seus respectivos centróides

Na cidade de estudo, existem 21 linhas, que comportam 223 ramais que, para o efetivo resultado deste estudo, necessitam ser analisados separadamente quanto à frequência de serviço. Na Figura 3 apresenta-se um exemplo de dado adquirido e na Tabela 2, um fragmento do resultado do tratamento de dados. Os 223 itinerários identificados foram individualmente digitalizados em software de CAD, gerando dados vetoriais em formato *.dwg.



(a) Figura 3: exemplo de dado adquirido; (b) Tabela 2: fragmento do resultado do tratamento das frequências

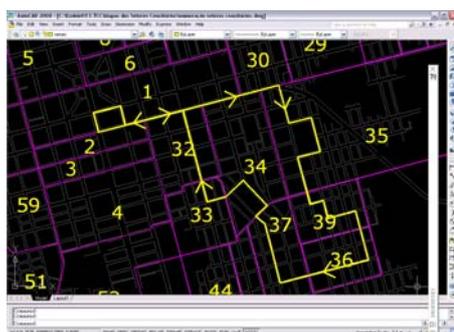
4.2 Estudo de Mobilidade em Conexões Diretas

Concordando com FELIX (2008), a mobilidade como apresentada neste estudo de caso pode ser entendida como um potencial de interação entre zonas, ou seja, a maior ou menor condição das pessoas de se deslocarem pelos espaços urbanos através de um STPP. Far-se-á neste estudo a análise das zonas que estão diretamente conectadas, por se entender que esta decisão trará resultados reais, em confronto à análise por conexões indiretamente conectadas (aquelas onde a conexão só é possível pela utilização de um terminal de transbordo). Esta decisão também está alicerçada no fato de que o terminal central existente permite conexão para todas as linhas municipais.

4.2.1 Frequência Global e Direcional

A Frequência Global é obtida através do somatório da frequência do atendimento de cada linha de ônibus a cada setor censitário, por meio de planilha confeccionada no software Microsoft Excel e com a digitalização vetorial no software AutoCAD. O procedimento tomado foi o de fazer o cruzamento dos mapas dos itinerários das linhas de ônibus com o mapa que identifica a localização de cada setor censitário. Após a confecção da matriz unitária (onde o atendimento ao setor é representado pelo valor unitário (número 1) e o não atendimento por célula vazia), acrescentou-se a esta tabela os valores das frequências de cada ramal do sistema e, para a obtenção dos totais de viagens a cada setor censitário procedeu-se a multiplicação dos valores unitários dos setores atendidos pela frequência correspondente à linha que faz o respectivo atendimento, totalizando assim numa matriz de 223 linhas (com cada ramal do STPP) e de 129 colunas.

Já para a obtenção da frequência direcional foi necessário o cruzamento dos mapas dos 223 itinerários com o mapa que registra territorialmente os 129 setores censitários. A diferença do levantamento da frequência direcional para a global é que agora são importantes as conexões que cada itinerário realiza. Desta forma, foi necessário que para cada linha do STPP fosse analisada a conectividade de cada setor em específico para todos os demais setores aos quais havia ligação através do itinerário que se esteja analisando. A partir do itinerário sobreposto aos setores censitários, como mostra a Figura 4, foram realizados os levantamentos de conectividades como mostra o fragmento apresentado no Quadro 1.



(a)

Itinerário de L10R01 atende, em ordem de conectividade, os setores:	
01 → 02 → 32 → 34 → 30 → 35 → 39 → 36 → 37 → 34 → 33 → 32 → 01 → 02 → 01	
O setor 01 conecta-se com os setores: 02, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39	
O setor 02 conecta-se com os setores: 01, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39	
O setor 30 conecta-se com os setores: 01, 02, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39	
O setor 32 conecta-se com os setores:	

(b)

(a) Figura 4: representação de um itinerário; (b) Quadro 1: fragmento do levantamento de conectividades

De posse desta lista de conectividades para as 223 linhas do STPP de Chapecó, foram confeccionadas 223 planilhas de conectividade unitária, e depois multiplicadas pelas frequências identificadas em cada ramal. Assim, foram geradas as planilhas de conectividade para os dias da semana (de segunda a sexta-feira), sábados e domingos, que posteriormente foram somadas e resultaram na planilha com as frequências direcionais de todo o sistema para setores censitários diretamente conectados.

4.2.2 Distância entre os setores censitários

A partir do mapa confeccionado com a localização geográfica dos setores censitários na carta com os logradouros do município, foi possível montar a tabela com as distâncias, em linha reta e em quilômetros, entre os centróides de cada setor censitário, com uso de CAD. A matriz simétrica montada com as distâncias é constituída de 129 linhas e 129 colunas.

4.2.3 Índice de Mobilidade Global Absoluto e Relativo

Os índices de mobilidade global foram encontrados pelo uso do conceito adaptado¹ da sugestão de ULYSSEA NETO e SILVA (2005), através da aplicação da Equação 2:

$$IMG_i = \frac{\sum f_i}{\sum d_{ij}}$$

, onde IMG_i é o índice de mobilidade global da unidade territorial i ; i, j são as unidades territoriais (setores censitários); f_i é frequência de ônibus que atende à unidade territorial i ; e d_{ij} é a distância entre i e j (km).

Equação 2

Para uma comparação efetiva, os dados foram relativizados, de modo que o índice mais alto assume o valor 1 (um) e os demais são relativos a este (o menor índice assume valor zero).

Após, foi elaborada uma tabela comparativa entre a Renda Média Relativa, População Relativa e Mobilidade Global Relativa, cujo fragmento está exposto na Tabela 3.

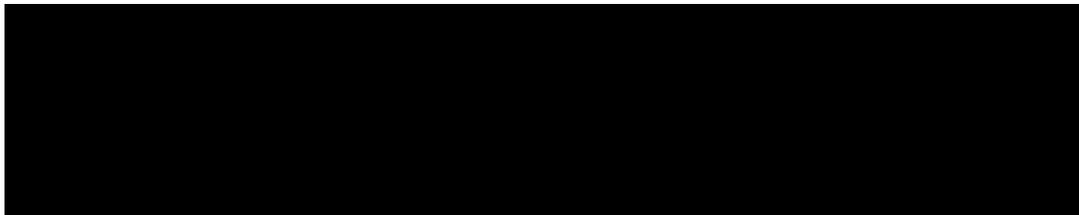


Tabela 3 - Fragmento da Tabela Comparativa entre Mobilidade x População x Renda Média Relativos

4.2.4 Índice MRP

Este estudo de caso sugere como método auxiliar no processo de avaliação do atendimento do sistema de transporte coletivo o uso da expressão que gera um índice, aqui chamado de Índice MRP, considerado de alto valor para a análise do sistema de transporte de Chapecó, pois relaciona as variáveis Índice de Mobilidade Global Relativa, Renda Média Relativa (essas duas variáveis diretamente proporcionais, visto que quanto maior o índice de mobilidade global relativa melhor o atendimento de determinada região, e quanto maior o valor da renda média relativa menor a necessidade de o usuário realizar deslocamento por transporte coletivo por ônibus, pois este possui outros meios de se movimentar na malha urbana, refletindo também na qualidade do serviço prestado) e População Relativa (inversamente proporcional, uma vez que quanto maior este índice menor será o resultado da qualidade do serviço, pois maior população requer maior atendimento). A Equação 3 mostra o formato para a obtenção deste índice proposto.

$$MRP_i = \frac{IMG_{r,i} \cdot RM_{r,i}}{Pop_{r,i}}$$

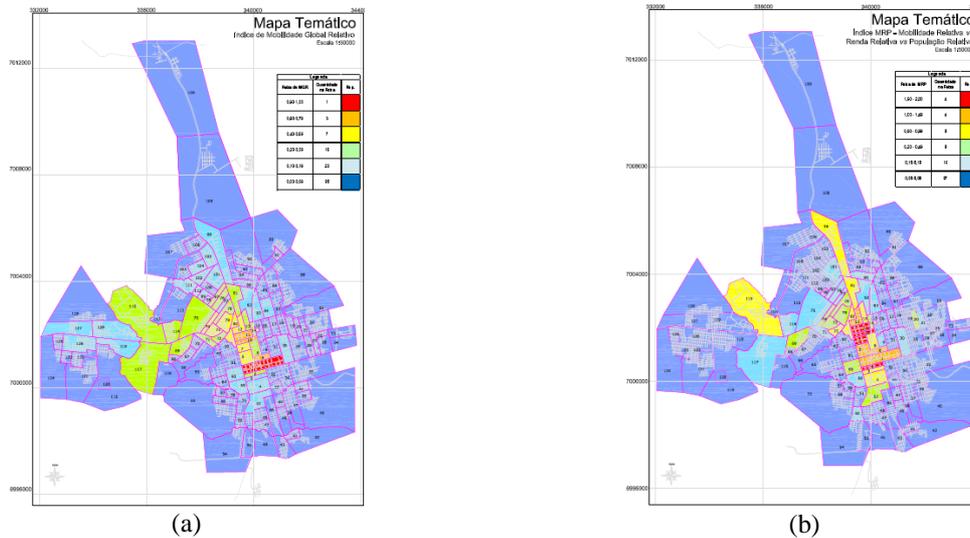
, onde MRP_i é o índice mobilidade global relativa vs renda média relativa vs população relativa para o setor censitário i ; $IMG_{r,i}$ é o índice de mobilidade global relativa para o setor i ; $RM_{r,i}$ é a renda média relativa para o setor i e $Pop_{r,i}$ é a população relativa para o setor i .

Equação 3

¹ Maiores informações podem ser encontradas em BIGOLIN, E. M. (2008)

4.2.5 Mapas Temáticos

Para cada uma das variáveis anteriormente citadas foram elaborados mapas temáticos para melhor compreensão e visualização espacial dos mesmos. Exemplos são vistos na Figura 4.



(a) Figura 4 – Mapas temáticos (a) do Índice de Mobilidade Global e (b) do Índice MRP

4.2.6 Índice de Mobilidade Direcional Absoluto e Relativo

Este índice foi fruto da aplicação da Equação 4, adaptada de ULYSSÉA NETO (2002) *apud* SILVA (2002):

$$IMD_{ij} = \frac{\sum f_{ij}}{d_{ij}}$$

, onde IMD_{ij} é o índice de mobilidade direcional do setor censitário i ao setor censitário j ; i e j são setores diretamente conectados; f_{ij} é a frequência direcional direta entre i e j e d_{ij} é a distância entre i e j .

Equação 4

Importante observar que a mobilidade direcional ao sair do setor censitário e ao chegar ao setor censitário podem ser diferentes, visto que o itinerário gera conectividades setoriais diversas. Para uma comparação efetiva, os dados também foram relativizados, de modo que o índice mais alto assume o valor 1 (um) e os demais são relativos a este.

4.2.7 Índice FSA

Ao avaliar as frequências direcionais, se observou que haveria uma relação substancialmente importante que poderia ser considerada como indicador da qualidade do sistema pelo atendimento direto às unidades territoriais em estudo. A este Índice atribuiu-se o nome de índice FSA (Frequência *versus* Setores Atendidos), que pode ser obtido pela Equação 5.

$$FSA_{i,x} = \sum_{j=1}^n FD_{i-j,x}$$

, onde FSA é o Índice Frequência vs Setores Atendidos; i é o setor censitário para o qual se quer calcular FSA; x é o sentido da frequência direcional (chegando ao ou saindo do setor em estudo); j são os setores censitários de origem ou destino que se conectam ao setor i ; e $FD_{i-j,x}$ é a Frequência Direcional entre o setor i e o setor j no sentido direcional x

Equação 5

Este índice é considerado importante uma vez que demonstra o nível de possibilidade de deslocamentos que o usuário do STPP tem ao chegar ou sair de determinado Setor Censitário. É um grande diferencial em relação às frequências globais onde não importa se o usuário de um determinado setor tem grandes ou pequenas chances de deslocamento pelo sistema. Com o índice FSA, portanto, faz-se a soma de todas as possibilidades de deslocamento do usuário através do sistema por ligações diretas, agregando-se neste índice a informação de quantos setores censitários o usuário poderá atingir e a frequência com que isso ocorrerá (Figura 5).

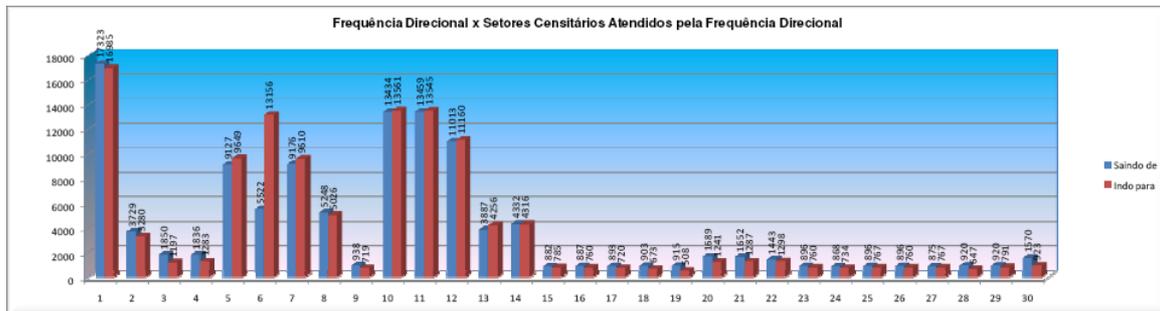


Figura 5 – Gráfico demonstrativo de resultado do índice FSA

4.3 Estudo de Concentração Espacial através do uso de SIG

Para esta parte do estudo foi feito uso do software ArcGIS 9.2 de sistema de informações geográficas. O procedimento inicial foi o de compilar em três arquivos (dias de semana, sábado e domingo) do software de CAD os 223 itinerários das linhas de ônibus do STPP de Chapecó, fazendo, a cada inserção no novo arquivo, uma modificação na propriedade da *layer* (= camada de desenho) do itinerário para que esta pudesse identificar qual a frequência com que ele se apresenta no STPP. Por conclusões tomadas pelo manuseio do software ArcGIS 9.2, observou-se que o meio mais eficiente de se informar a frequência do itinerário era identificá-lo por cores diferentes, de modo que a cor de número 1 represente 1 viagem diária, a cor 2 represente 2 viagens diárias, e assim sucessivamente. Na Figura 6 vê-se um exemplo de construção do mapa de cores para inserção no software ArcGIS 9.2.

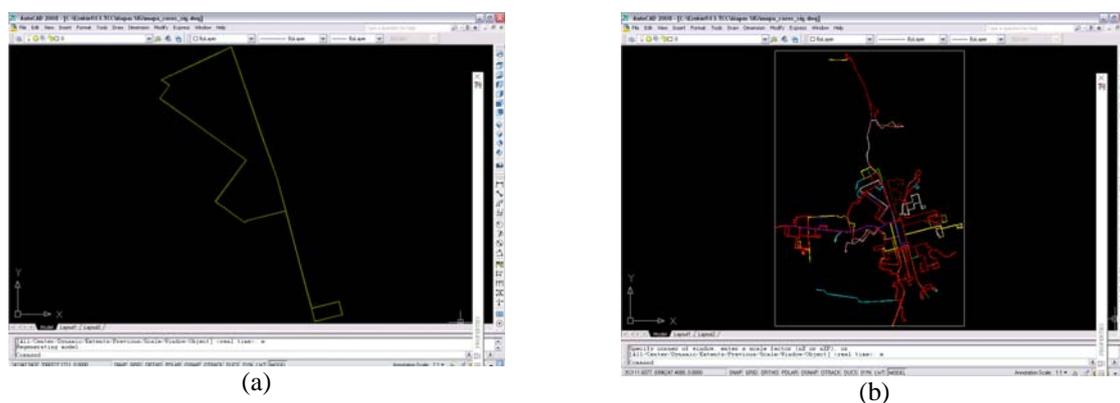


Figura 6 – (a) exemplo de itinerário que tem 66 viagens/dia, na cor 66; (b) superposição de todos os itinerários

A partir dos mapas de cores definidos no software AutoCAD 2008, executou-se a inserção destes dados no software de GIS. Foi necessário informar ao programa que a densidade deveria ser analisada a partir das propriedades dos elementos através das cores que os mesmos têm como atribuição. Após isso, foi definido um buffer de serviço de 200m a partir

de cada itinerário. Esse valor de 200m foi estipulado por representar a distância a pé ao serviço que exprime uma qualidade boa/ótima do sistema, segundo define a Tabela 4.

Qualidade do Serviço	Distância a pé (m)
Excelente	<100
Ótimo	100 a 200
Bom	200 a 400
Regular	400 a 600
Péssimo	>1000

Tabela 4 – Indicadores de Acessibilidade Locacional do Transporte Público. Fonte: adaptado de FÉLIX (2008)

Na configuração dos dados de saída, se definiu que as cores frias correspondem a baixa densidade e as cores quentes, alta densidade. O resultado desta manipulação de dados são os mapas de densidade que expressam a concentração espacial, como o exemplo da Figura 7.

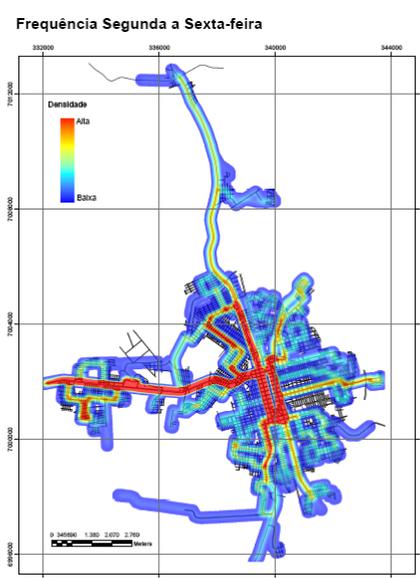


Figura 7 – Exemplo de resultado para a análise de concentração espacial

5. CONCLUSÕES

Segundo pode-se perceber do exposto neste trabalho, o método apresentado, embora trabalhoso, permite uma análise quantitativa e espacial do sistema de transporte público de uma cidade. Exige-se para tal um banco de dados extenso e conhecimentos das ferramentas ora utilizadas, porém, produz resultados que permitem uma análise criteriosa dos problemas.

Especificamente sobre a cidade de Chapecó, pode-se concluir, entre outros, que se tem a exorbitante quantidade de ramais (itinerários) no sistema, com 223 itinerários, o que dificulta o acesso do usuário pela elevada quantidade de opções de deslocamento. Notou-se claramente que os índices de mobilidade são mais elevados nos locais onde há maior tráfego de passagem de ônibus (os corredores de ônibus), como é visto nos mapas temáticos nos locais onde passam as linhas com maior frequência de horários. Alguns pontos da cidade, mesmo não sendo centrais, apresentaram índices elevados de mobilidade, sendo necessária maior dedicação do planejamento dos transportes para estas regiões.

Ao se comparar com a renda média dos residentes nos setores censitários, observa-se que o índice de mobilidade geralmente acompanha o índice de renda, ou seja, os setores com maiores rendas médias, por estarem localizados em zonas centrais, possuem maior índice de mobilidade que os setores que possuem menores rendas médias, que por sua vez estão localizados em zonas periféricas. Já o de população relativa se mostra contrário, visto que na maioria das vezes os setores que possuem alto índice de população são detentores de baixos índices de mobilidade.

O Índice MRP mostra conclusões interessantes a respeito do STPP de Chapecó. Viu-se que alguns setores, apesar de possuírem baixíssimo índice de mobilidade global, possuem melhores índices MRP. Isto porque este índice leva em consideração não só o serviço oferecido ao usuário, mas também a necessidade dele se locomover pelo STPP. Novamente o mapa temático deste índice apontou para os setores centrais como detentores dos maiores valores. Foram observados índices de mobilidade direcional maiores quanto mais próximos fossem os setores envolvidos.

Neste estudo se evidenciou que há muita concentração de mobilidade no centro por comportar tráfego de passagem de ônibus, o que poderia ser reduzido pelo desvio de passageiros através de linhas interbairros que atendessem diretamente os seus desejos de deslocamento, sem necessariamente passar pela região central. Através da análise de concentração espacial puderam ser identificados dois corredores de ônibus na cidade, sendo que os mesmos influenciam fortemente um estudo para a implantação de um sistema de transporte coletivo integrado, com terminais de transbordo espalhados de modo a atender a demanda destes corredores.

Espera-se que, através do exemplo da cidade de Chapecó, o método desenvolvido possa ser aproveitado na análise de sistemas de transporte coletivo de outras cidades do Brasil e mesmo da América Latina, podendo representar, deste modo, uma contribuição aos estudos realizados na área de transportes.

6. REFERÊNCIAS

ANTP (1997) – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS. **Transporte Humano – Cidades com Qualidade de Vida**. São Paulo.

BEDIN, R. (2003) **Indicadores de Qualidade do Transporte Público Urbano, Contribuição para o Município de Chapecó**. Monografia de Graduação em Eng Civil. Universidade Regional de Chapecó/SC.

BIGOLIN, E. M. (2008) **Análise da Concentração Espacial e Estudo da Mobilidade por Transporte Coletivo na Cidade de Chapecó (SC), através do uso de Sistema de Informações Geográficas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Eng. Civil). Curso de Graduação em Eng. Civil, UFSC, Florianópolis.

FÉLIX, C.J.A (2008) **Concepção e Desenvolvimento de um Método de Análise de Mobilidade do Sistema de Transporte Público Urbano por Ônibus – Aplicação à Cidade de Santa Maria (RS)**. Tese (Doutorado em Eng. Civil). Programa de Pós-Graduação em Eng. Civil, UFSC, Florianópolis.

SILVA, B. R. (2002) **Análise da Mobilidade por Transporte Coletivo na Cidade de Florianópolis**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Eng Civil). Curso de Graduação em Eng. Civil, UFSC, Florianópolis.

ULYSSEA NETO, I.; SILVA, B.R. (2005) **Utilização de Matrizes de Mobilidade na Gestão da Oferta de Transporte Coletivo Urbano**. In: 1 Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável, 2005, São Carlos: USP - UNESP - Universidade do Minho.