



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INVESTIGAÇÃO DA ACESSIBILIDADE A EQUIPAMENTOS CULTURAIS NA CIDADE DE SÃO PAULO

Tatiana Kolodin Ferrari

Trabalho apresentado na disciplina SER-300 –
Introdução ao Geoprocessamento.

INPE
São José dos Campos
2015

Cada homem vale pelo lugar onde está: o seu valor como produtor, consumidor, cidadão, depende de sua localização no território. Seu valor vai mudando incessantemente, para melhor ou para pior em função das diferenças de acessibilidade (tempo, frequência, preço) independentes de sua própria condição. Pessoas com as mesmas virtualidades, a mesma formação e até o mesmo salário têm valor diferente segundo o lugar onde vivem. As oportunidades não são as mesmas. Por isso a possibilidade de ser mais ou menos cidadão depende, em larga proporção, do ponto do território onde se está. (SANTOS, 1987 p.81).

RESUMO

A acessibilidade está relacionada a maneira como os indivíduos acessam os bens e serviços levando em conta seu deslocamento por meio de transporte e os diferentes usos do solo. Argumenta-se que a questão individual de cada indivíduo deve ser levado em conta na análise de acessibilidade. Como um primeiro olhar sobre a problemática, após calcular o índice de acesso pelo método proposto por Liu e Engels (2012), foi realizado uma álgebra de mapas contraponto o índice de acesso aos dados de renda per capita. Como resultado, levando-se em conta problemas metodológicos, acredita-se que na cidade de São Paulo as diferenças de acessibilidade aos equipamentos culturais estão mais relacionadas as características individuais do que à problemas de deslocamento, visto que a maioria dos distritos apresentaram baixas distâncias percorridas.

Sumário

1. Introdução	5
2. O Urbano, o Processo de Segregação Residencial e a questão da Acessibilidade.....	6
3. Acessibilidade	9
3.1 Origem e Conceituação.....	9
3.2 Principais medidas e indicadores	10
3.3 Conclusão.....	14
4. Metodologia.....	15
4.1 Base de Dados	15
4.2 Construção do Índice de Acesso.....	19
4.3 Procedimentos Metodológicos	20
5. Resultados	22
6. Conclusão	33

1. Introdução

No processo de crescimento e urbanização das cidades ocorre uma disputa entre as diferentes classes sociais e com o poder público, cujo o objetivo é a apropriação seletiva do espaço urbano. Como consequência, observva-se que os padrões sociais são convertidos em padrões espaciais.

Assim, a diferente distribuição da população ao longo do espaço, assim como a distribuição dos bens e serviços e da infraestrutura de transporte, podem gerar um acesso desigual dos indivíduos aos bens e ao usufruto da vida urbana.

Nesse sentido, a questão da acessibilidade torna-se uma ferramenta importante para o entendimento de como se dão os usos e a localização dos equipamentos, bens e serviços na cidade e a forma como os diferentes indivíduos se utilizam destes.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a diferença entre o acesso a equipamentos culturais nos diferentes distritos da cidade de São Paulo. Além disso, procura-se gerar um primeiro olhar para o aspecto da acessibilidade contrapondo a questões de locomoção características individuais que podem ser impedimento ao usufruto dos bens e serviços.

Como forma de análise o trabalho explora as ferramentas presentes nos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que segundo Câmara (2001) são ferramentas computacionais para Geoproessamento, que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Nos estudos de acessibilidade essa ferramenta tem permitido diversos avanços, principalmente por permitir a interação de dados sociais, de uso do solo e da rede de transporte e também por modelar rotas gerando medições mais precisas.

O trabalho está estruturado em cinco seções além dessa breve introdução. Na segunda seção é discutido a relação entre a problemática urbana, a segregação residencial e a acessibilidade. Na terceira seção é realizada uma revisão dos conceitos e mensurações da acessibilidade. A quarta seção apresenta a metodologia utilizada e em seguida os resultados obtidos. Por fim, a sexta seção discute-se as principais conclusões.

2. O Urbano, o Processo de Segregação Residencial e a questão da Acessibilidade.

Tendo como referência conceitual os trabalhos de Léfèbvre, podemos pensar o urbano como a dinâmica à qual engendra o tecido social presente na cidade, isto é, o “urbano é a simultaneidade, a reunião, é a forma social que se afirma” (Léfèbvre apud Araújo, 2012). Assim, adotando essa visão, a cidade nos daria a morfologia material, o objeto espacial, enquanto o urbano seria a morfologia social, sendo que estes estão indissociados.

Segundo Léfèbvre no processo de desenvolvimento das cidades ocorre um choque violento entre a realidade urbana e a realidade industrial. Sendo que, a realidade urbana tende a superar as barreiras industriais e cada vez mais se constituir em totalidade social global. Conforme explica Monte-Mor (2006), “o espaço urbanizado passa a se constituir em função das demandas colocadas ao Estado no sentido de atender tanto à produção industrial quanto, e particularmente, às necessidades da reprodução coletiva da força de trabalho. As grandes cidades industriais estendem-se, assim, sobre suas periferias de modo a acomodar as indústrias, seus provedores e trabalhadores, gerando amplas regiões urbanizadas no seu entorno: as regiões metropolitanas”(pg. 13).

Dentro desse processo, na configuração do urbano, ocorreria, o que Léfèbvre designou por “implosão-explosão” das cidades. A implosão diz respeito a expansão vertical, isto é, aumento da densidade por unidade de superfície, enquanto a explosão refere-se a expansão horizontal no espaço, ou seja, a extensão do tecido urbano. A explosão resulta na expansão do fenômeno urbano sobre o campo, gerando sua expansão sobre o espaço regional e formando conurbações e metrópoles.

Nesse processo, a posição que cada agente ocupa no espaço urbano é determinada por relações de força que estabelecem com os outros agentes e o poder público, cujo objetivo é a apropriação seletiva do território. Assim, ao analisar o espaço urbano devemos considerá-lo como produto, condição e meio do processo de reprodução das relações sociais. Pode-se ver que as estruturas sociais são convertidas em estruturas espaciais e que produzem, por fim, uma estruturação diferenciada do espaço urbano.

A forma como as diferentes classes sociais se apropriam do território e estruturam o espaço intra-urbano, geram desigualdades que fazem com que parte da população não

tenha acesso a fruição da vida urbana. Assim, o resultado desse padrão de localização resulta em uma fragmentada estrutura urbana baseada na segregação residencial.

Neste contexto, a segregação residencial é uma situação resultante das práticas dos grupos sociais na apropriação dos recursos urbanos, que resulta, em termos geográficos, na separação espacial (afastamento do local de residência) entre grupos populacionais diferentes.

Os primeiros estudos sobre a segregação residencial começaram a ser feitos na década de 20. Entre estes, destaca-se a Escola de Ecologia Humana de Chicago, que se baseavam no pensamento do Darwinismo Social. Consideravam que os indivíduos que melhor se adaptassem ao estilo urbano de vida conseguiriam habitar as melhores áreas. Identificaram dois modelos de segregação, a voluntária que se dava por escolha do indivíduos em habitar em determinado local, e a involuntária, que ocorre quando forças externas obrigavam o indivíduo a habitar ou deslocar-se para determinados espaços (NEGRI, 2008).

Três padrões de segregação residencial foram formalizados, procurando explicar a forma de organização das classes econômicas no espaço urbano, sendo estes os Modelos de Kohl, de Burgess e o de Hoyt.

O Modelo de Kohl, foi formalizado em 1841 para cidades Européias, época que as cidades ainda se encontravam na fase pré-industrial do capitalismo. De acordo com esse modelo, as elites se concentravam no centro da cidade e os mais pobres eram empurrados para a periferia. Na época, os meios de locomoção eram limitados, e as oportunidades localizadas em sua maioria nos centros das cidades, dessa forma, as periferias eram locais marginalizados e com pouco acesso as oportunidades (Maretto, Assis e Gavlak, 2010).

Em 1920, Ernest Burgess, sociólogo pertencente a Escola de Ecologia Humana de Chicago, desenvolveu um modelo baseado no padrão das grandes cidades dos Estados Unidos. Neste modelo, os indivíduos mais pobres se localizam no centro da cidade enquanto a elite habitaria as áreas periféricas, em agradáveis subúrbios.

De acordo com Burgess, o processo de expansão das cidades poderia ser representado por círculos concêntricos cada um com uma característica específica, inicialmente foram propostos cinco círculos: a zona central, zona de transição, zona residencial da classe trabalhadora, zona residencial com melhores habitações e por fim, as zonas suburbanas.

Esse processo ocorre pelo fato de que os grupos sociais mais favorecidos começam a abandonar o centro da cidade devido ao acréscimo da violência e poluição, e se estabelecem em zonas residenciais mais agradáveis. Já os grupos sociais menos favorecidos, migram para o centro devido as oportunidades ali existentes e agora acessível devido ao baixo preço das moradias.

Por fim, o modelo de Hoyt elaborado em 1939, se configura como um modelo de segregação espacial em setores. Para Hoyt, a segregação não assumia a forma de círculos em torno do centro, mas de setores a partir do centro. Segundo Maretto, Assis e Gavlak (2010) as residências de melhor poder aquisitivo são localizadas em setores com maior amenidades, sendo rodeados por setores residenciais de classe média. Esse modelo assume que a estrutura interna da cidade é condicionada pela disposição das infraestruturas de estradas e sistema de transporte para o centro da cidade. A lógica do modelo de Hoyt está na tendência de segregação voluntária da elite, que se expande para áreas com amenidades locais e bons eixos de transporte para as principais áreas da cidade.

Esses modelos não representam situações reais, são considerados apenas modelos teóricos. Entretanto, diversos desses padrões podem ser observados na forma de organização das cidades brasileiras.

Feitosa (2005), nos mostra que os estudos sobre segregação residencial no Brasil, se iniciaram na década de 70 com uma visão em que se era caracterizado um centro rico e bem-equipado, e as periferias pobres e precárias. No processo mais atual, se verifica um padrão de auto segregação das classes com melhores condições socioeconômicas, que tendem a seguir uma determinada direção de expansão territorial a partir do centro da cidade.

Além disso, temos o fato que os equipamentos, serviços urbanos e as oportunidades de emprego também não são distribuídas de forma igual sobre o território. Sobre esse aspecto Harvey (1979) nos mostra que, a localização dos bens e serviços sobre o território implica que a população não se beneficia homogeneamente, nem em quantidade, nem em qualidade desses bens.

Mas apesar de fragmentada, o espaço urbano também é articulado, com cada área, com seu uso específico, mantendo relação com as demais. Nesse sentido, a questão da acessibilidade torna-se uma ferramenta importante para o entendimento de como se dão

os usos e a localização dos equipamentos, bens e serviços na cidade e a forma como os diferentes indivíduos se utilizam destes.

No presente estudo o conceito de segregação residencial e suas implicações sobre a exclusão social, nos fornece a base conceitual para a análise das diferenças de acessibilidade entre os grupos.

3. Acessibilidade

3.1 Origem e Conceituação

O termo acessibilidade é conceituado como a facilidade ou dificuldade em ter acesso as oportunidades espacialmente distribuídas (Páez et al., 2012).

O conceito de acessibilidade está intimamente relacionado ao de mobilidade, mas difere deste uma vez que leva em conta o uso da terra e não apenas as formas de locomoção sobre o território. No caso, a mobilidade refere-se a habilidade do indivíduo em se deslocar, tendo como foco a eficiência do sistema de transporte e as características individuais do indivíduo que permitem a sua utilização do sistema de transporte. Por outro lado, a acessibilidade vista como as oportunidades que um indivíduo, dado uma localização, tem em participar de determinada atividade ou no uso de bens e serviços, nos trás uma interrelação entre os meios de locomoção e o uso da terra.

Dessa forma, Scheurer e Curtis (2007) mostram que a medida de acessibilidade é capaz de analisar a relação entre a infraestrutura de transporte e a participação modal de um lado, e a organização do espaço urbano e a distribuição espacial das atividades por outro lado.

O trabalho de Hansen (1959) foi um dos primeiros trabalhos na área, e designado na literatura como o marco na origem do conceito de acessibilidade. Hansen (1959) definiu a acessibilidade como o potencial de oportunidades para interação (distribuição espacial das atividades), sendo medida pelo modelo gravitacional, o qual advoga a acessibilidade será proporcional ao tamanho da atividade e inversamente proporcional à distância. Com isso, o autor buscou medir a relação entre acessibilidade entre a localização de empregos, shoppings e oportunidades sociais com o fenômeno de crescimento residencial ocorrido em Washington D.C., USA.

Uma série de trabalhos foram realizados para medir a acessibilidade, no entanto, este pode ser mensurado sob diferentes perspectivas.

Os diferentes olhares para o mesmo termo fizeram surgir diferentes conceitos e uma série de índices cada um com um peso diferente sobre os parâmetros de medição. Segundo GEURS e VAN WEE (2001), um indicador de acessibilidade deve possuir quatro componentes: (i) espacial – a magnitude, qualidade e características das atividades existentes em cada destino; (ii) transporte – o esforço, expresso em tempo ou custo de deslocamento para se superar a distância entre uma origem e um destino, a partir de um modo de transporte; (iii) temporal – as oportunidades existentes numa localização nos diferentes horários e períodos, assim como o tempo gasto para acessá-los; e (iv) individual: as necessidades, capacidades e oportunidades dos indivíduos, tais como idade, renda, nível educacional, tipo de trabalho e acesso a diferentes modos de transporte.

3.2 Principais medidas e indicadores

Diversos foram os indicadores criados para medir a acessibilidade. Tal fato, fez com que alguns estudos elaborassem sistemas classificatórios dessas medidas. Seguimos neste trabalho a classificação apresentada por Scheurer e Curtis (2007), baseado no trabalho de Baradaran and Ramjerdi (2001). Neste caso, as medidas de acessibilidade foram classificadas em cinco categorias: modelo de separação espacial, modelo de oportunidades cumulativas, modelo gravitacional, modelo de utilidade e modelo espaço-tempo. As próximas subseções apresentam cada uma dessas categorias.

3.2.1 Modelo de Separação Espacial

O modelo de separação espacial consiste na medida mais simples de acessibilidade, uma vez que considera apenas a distância física entre os elementos de infraestrutura. Bhat et al (2000) nos mostra que apesar dessa medida não se encaixar totalmente na definição de acessibilidade, ele é mais que uma medida de mobilidade por descontar a distância. Além disso, Scheurer e Curtis (2007) ressalta que a separação entre localidades não precisa ser medida unicamente por uma distância geográfica, outras categorias, como tempo, o custo, a frequência das viagens podem ser utilizados.

Para medir a separação espacial, esta categoria utiliza muitas vezes da Teoria dos Grafos, como forma de medir a distância entre nós e arcos, sendo os nós os pontos de interesse, e os arcos, as ligações entre eles. Exemplo dessa aplicação é dado pelo índice de acessibilidade de Shimbél, que considera o custo de viagem de um determinado nó em relação a outros nós.

$$A_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}$$

Sendo, A_i a acessibilidade do ponto i , dado pelo custo de transporte (d) entre i e os demais pontos j .

Considerável ganhos para essa forma de medição vieram do uso de softwares SIG. A forma mais fácil de se medir a distância se dá por uma medida de distância Euclidiana. No entanto, conforme aponta Scheurer e Curtis (2007) esse tipo de medida pode levar a uma subestimação da verdadeira distância percorrida, visto que podem ocorrer desvios ao longo do caminho, além do que é necessário levar em conta o meio de locomoção utilizado. Assim, a utilização de SIG podem ajudar a modelar rotas e gerar uma medição mais precisa. No entanto, no uso de SIG também não é possível considerar o efeito de congestionamentos. Uma saída se deu pela utilização de dados de tempo de viagem transcorridos de um local a outro.

3.2.2 Modelo de Oportunidades Cumulativas

O modelo de oportunidades cumulativas define a medida de acessibilidade segundo o tempo de viagem e o número potencial de atividades para uma determinada unidade espacial. O modelo básico dessa categoria é dado por:

$$A_i = \sum_{j=1}^J B_j O_j$$

Sendo, A_i a acessibilidade do ponto i , mensurado pelo somatório das oportunidades na zona j (O_j), ponderado por uma área de tolerância B_j , que varia de 0 a 1.

De acordo com Bhat et al. (2000), essa categoria tem sido utilizada para medir a acessibilidade à empregos e para mensurar mudanças na acessibilidade dado mudanças ocorridas no uso do solo, sistema de transporte e crescimento de forma geral.

As principais críticas a essa medida é que não é possível diferenciar as oportunidades dentro de uma área. Além disso, não conta com os possíveis impedimentos que pode se ter para acessar essa área.

3.2.3 Modelo Gravitacional

Uma das críticas ao modelo de oportunidades acumulativas se deu pelo fato de não se considerar diferenças nas oportunidades. Dessa forma, o modelo gravitacional incorporou a equação do modelo de oportunidades cumulativas o fator distância. A ideia é que atividades mais próximas tendem a ter maior acessibilidade e maior influência do que aquelas localizadas a uma distância maior.

Assim, o modelo gravitacional incorpora a distância como fator de atração, sendo inversamente proporcional. O modelo mais comumente utilizado nessa metodologia foi desenvolvido por Hansen (1959), dado por:

$$A_i = \sum_{j \neq i} \frac{S_j}{T_{ij}^b}$$

Em que, S_j representa o tamanho da atividade na zona j ; T_{ij} , designa o tempo de deslocamento entre as zonas i e j ; e o expoente b discrimina o efeito do tempo de viagem entre as zonas.

A análise de Bhat et all. (2000), mostra que o modelo gravitacional tem sido aplicado para medir o acesso a bens de saúde, shoppings e supermercados, estações de trem, empregos e para a comparação de diferentes configurações de transporte.

As principais críticas ao modelo estão na não distinção entre a acessibilidade entre indivíduos e com relação ao método como alguns pesquisadores calibram a sua função (Baht et ell, 2000).

3.2.4 Modelo Baseado na Utilidade

Visto que no modelo gravitacional não é possível identificar a acessibilidade individual, a abordagem de modelo baseado na utilidade foi desenvolvido com o objetivo de identificar como é dada a utilidade de cada indivíduo em diferentes escolhas de locomoção.

Essa medida é baseada na teoria econômica do excedente do consumidor e nos mostra que é possível medir a acessibilidade pelo comportamento do consumidor. O excedente do consumidor é a diferença entre o preço máximo que um indivíduo está disposto a pagar por um bem e o preço que efetivamente é pago.

Assim, no caso da acessibilidade, o benefício do indivíduo está associado às oportunidades presentes em determinada localidade e o seu custo é representado pelo valor dispendido para se chegar a este local, ou seja, o custo de transporte.

3.2.5 Modelo de Tempo – Espaço

As medidas baseadas na categoria Tempo-Espaço, incorporam uma nova dimensão a medida de acessibilidade referente a restrição de tempo enfrentada pelos diferentes indivíduos. A ideia básica por trás desse modelo é que os indivíduos possuem um tempo limitado para usufruir das atividades. Se o tempo de viagem aumenta as possibilidades de engajar em outras atividades diminui (BAHT et al., 2000).

Baht et al. (2000) identifica três tipos de impedimentos no contexto de tempo dos indivíduos: 1) “capability constraints”, relacionado as limitações de número de atividades que uma pessoa pode ter dado um período de tempo (time frame); 2) restrições de engajamento, relacionado a necessidade do indivíduo estar em determinado local em determinado período, por exemplo, no trabalho; e 3) restrições de autoridade, que são restrições ao deslocamento ocasionadas por regras e leis, como por exemplo o horário de funcionamento de determinada atividade.

Os indicadores que se utilizam da método espaço-tempo são bastante elaborados e demanda a utilização de softwares mais robustos para a sua medição. Por esse motivo, a utilização está vinculada as bases de dados georeferenciadas.

Segundo Bhat et al (2000) a principal crítica às medidas de espaço-tempo é que, como sua medição é muito desagregada torna-se difícil a sua agregação, o que torna complicado a análise dos efeitos das mudanças em larga escala, como usos da terra e do sistema de transporte.

3.3 Conclusão

Na literatura específica não existe um consenso sobre qual o melhor indicador de acessibilidade a ser utilizado. O critério para sua utilização se dá em função do objetivo da pesquisa e objeto de estudo a ser analisado, além disso, a escolha do indicador também deve levar em conta os dados disponíveis.

O que se percebe da revisão desses principais índices é que apesar da grande quantidade de formulações metodológicas para medir a acessibilidade, nenhum deles consegue agregar os componentes (espacial, transporte, temporal e individual) propostos por Geurs e Van Wee (2001) no cálculo do índice.

Em geral, os índices propostos dão maior peso para a questão de transporte, forma, tempo e custo para se chegar a um determinado local, e a questão espacial, que é a principal diferenciação destes para conceito de mobilidade. No entanto, pouca atenção ou quase nenhuma é dada para as questões temporal e individual. O modelo espaço-tempo é o único a incorporar a questão temporal. Já a questão individual ainda é deixada a parte na elaboração dos índices.

Alguns trabalhos avaliam a questão individual sobrepondo os dados de um índice de acessibilidade com dados socioeconômicos. No trabalho de Ahmad (2012), por exemplo, após o cálculo do índice de acessibilidade o autor incorpora o tamanho populacional, quantidade de carros e a renda familiar através de análise espacial de clusters, usando estatísticas de Moran I e LISA.

Considera-se a questão individual como uma das principais características que deveriam modelar a acessibilidade, visto que, há indivíduos que podem estar muito próximos a oferta de bens e serviços, mas não ter acesso a esses bens, por uma questão de renda, escolaridade, faixa etária, etc.

Dessa forma, argumenta-se que no estado da arte dos índices de acessibilidade, estes representam mais índices de acesso, isto é, quão facilmente o indivíduo consegue acessar, dado a localidade e o tempo disponível. Mas para representarem realmente um índice de acessibilidade o fator indivíduo deve ser levado em conta, isto é, se aquele indivíduo tem condição de usufruir desse bem.

4. Metodologia

Tomando a segregação residencial como base conceitual, temos a hipótese de que diferentes grupos tem diferentes localizações sobre o espaço urbano. A disputa dos indivíduos pela apropriação do espaço urbano, descrita na primeira seção, leva a diferentes localizações dos indivíduos e eventualmente, os indivíduos mais vulneráveis são levados a se localizar em locais mais distantes. Cada um desses indivíduos ou grupos possuem diferentes restrições e não conseguem acessar de forma igual as diversas atividades, bens e serviços.

Assim, com o intuito de testar essa hipótese, utilizou-se a abordagem de separação espacial, através de uma rede de ruas para modelar a distância mínima de viagem dos indivíduos.

O método de análise consiste em duas etapas. Na primeira, pelo cálculo do índice de acesso procura-se responder se há diferenças significativas na distância percorrida pelos diferentes indivíduos dos distritos administrativos de São Paulo. A segunda etapa consiste em modelar os dados de acesso com dados socioeconômicos para identificar possíveis candidatos a áreas de baixa acessibilidade.

Nas próximas subseções será descrito com maiores detalhes a metodologia e os procedimentos utilizados.

4.1 Base de Dados

O primeiro passo consistiu na criação de um banco de dados denominado “acessibilidade”, utilizando o gerenciador Acess, o qual cria um arquivo .mdb. Em seguida, criou-se o projeto “SP”, com projeção UTM e Datum SAD69. Além disso, ao iniciar um novo projeto é necessário especificar os limites do retângulo envolvente, que nada mais é que o limite da área de estudo, neste caso, este será um retângulo que envolve a cidade de São Paulo. Visto que a projeção é UTM, utilizou-se as coordenadas planas, sendo: X1: 310000.0000; Y1: 7340000.0000; X2: 365000.0000; e Y2: 7417000.0000. Estes são os pontos que cobrem toda a área da cidade de São Paulo.

Para analisar acessibilidade aos equipamentos de cultura na cidade de São Paulo foram necessários quatro tipos de dados: divisão político-administrativa da cidade de São Paulo,

a localização dos equipamentos culturais na cidade, informação do sistema de transporte e características populacionais.

Para a divisão administrativa da cidade de São Paulo escolheu-se trabalhar com a divisão por distritos, a qual contém 96 distritos. O shape file com a divisão distrital foi obtido através da Prefeitura Municipal de São Paulo, na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano¹. Sobre esse dado criou-se um centroíde, que representa o ponto médio, de balanço com relação a área do distrito, após a verificação de que nenhum centroíde caiu fora da área envolvida pelo distrito, criou-se um novo shape representado por pontos dos centróides.

Os endereços dos equipamentos culturais também foram coletados do site da Prefeitura Municipal de São Paulo através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. O registro de endereços culturais são atualizados anualmente, possuindo uma série histórica de 2003 até 2013. Os dados estão disponíveis para download em formato excel ou csv que já contém as coordenadas geográficas dos equipamentos, assim como o endereço, o tipo de administração do equipamento, o tipo de equipamento e o número de lugares/assentos que o estabelecimento suporta.

Para este trabalho utilizou-se os dados referentes ao ano de 2013, que continha 1.571, um dos equipamentos foi excluído da base por pertencer ao município de Cotia, assim, obteve-se os seguintes equipamentos classificados em 12 categorias conforme Tabela 1:

Tabela 1 – Categoria e quantidade dos equipamentos de cultura e agrupamento realizado, 2013

¹ Endereço Web para consulta:
http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/desenvolvimento_urbano/dados_estatisticos/

Código	Categorias	Quantidade	Agrupamento
1	Bibliotecas Infanto-Juvenis	1	1
2	Bibliotecas Públicas (inclui Bosques e Pontos de Leitura)	143	1
3	Centros Culturais, Casas de Cultura, Espaços Culturais	94	2
4	Galerias de Artes	198	2
5	Museu	125	2
6	Bibliotecas Especializadas	23	1
7	Salas de Cinema	349	3
8	Salas de Teatro	268	3
9	Salas de Shows e Concertos	276	3
10	Unidades Especiais da PMSP	6	--
11	Salas de Teatro e Shows e Concertos	42	3
12	Teatro e Cinema	45	3
TOTAL		1570	1 = 167 2 = 417 3 = 980

Para análise, as 12 categorias originais foram agrupadas em 3 (três), sendo: 1) Bibliotecas (167 equipamentos); 2) Centros Culturais e Museus (417 equipamentos); e 3) Cinema, Teatro e Concertos (980 equipamentos). As Unidades Especiais da PMSP não foram consideradas na análise. Totalizando um banco de dados com 1564 equipamentos.

Para a criação do mapa com os pontos geocodificados utilizou-se o software TerraView, o qual é possível abrir arquivos no formato .csv. Usando-se a projeção UTM e o datum SAD 69, os equipamentos culturais foram espacializados e o mapa gerado salvo em formato Spring com extensão .spr.

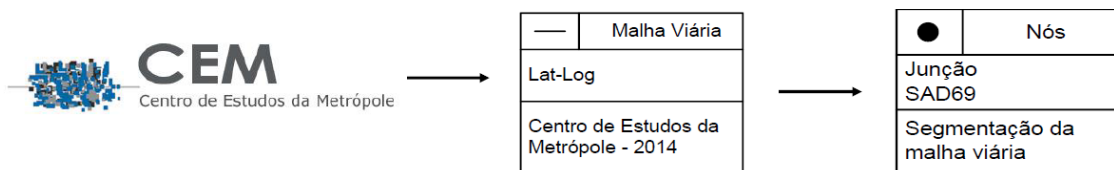
Com relação aos dados da malha viária de São Paulo, o arquivo shape foi obtido no site do Centro de Estudos da Metrópole (CEM)². O ano de referência do arquivo é de 2014 e cobre a região metropolitana de São Paulo, contendo informações dos segmentos de ruas, avenidas, viadutos, acessos, travessas, praças e rodovias. No entanto, a tabela de atributos contém apenas o tipo, nome e tamanho dos segmentos, o que impossibilitou neste trabalho a realização de análises que conferissem a ideia de tempo de viagem. Assim, por uma restrição de dados, o presente trabalho irá trabalhar apenas com a medida de distância percorrida dos centróides aos equipamentos culturais.

Existem diversas formas para se calcular a distância de um ponto a outro. Neste trabalho utilizou-se a abordagem por redes. Considera-se essa abordagem mais realista, visto que leva em consideração o caminho a ser realizado e os empedimentos ao longo do percursos.

² Disponível em: <www.fflch.usp.br/centrodametropole/>

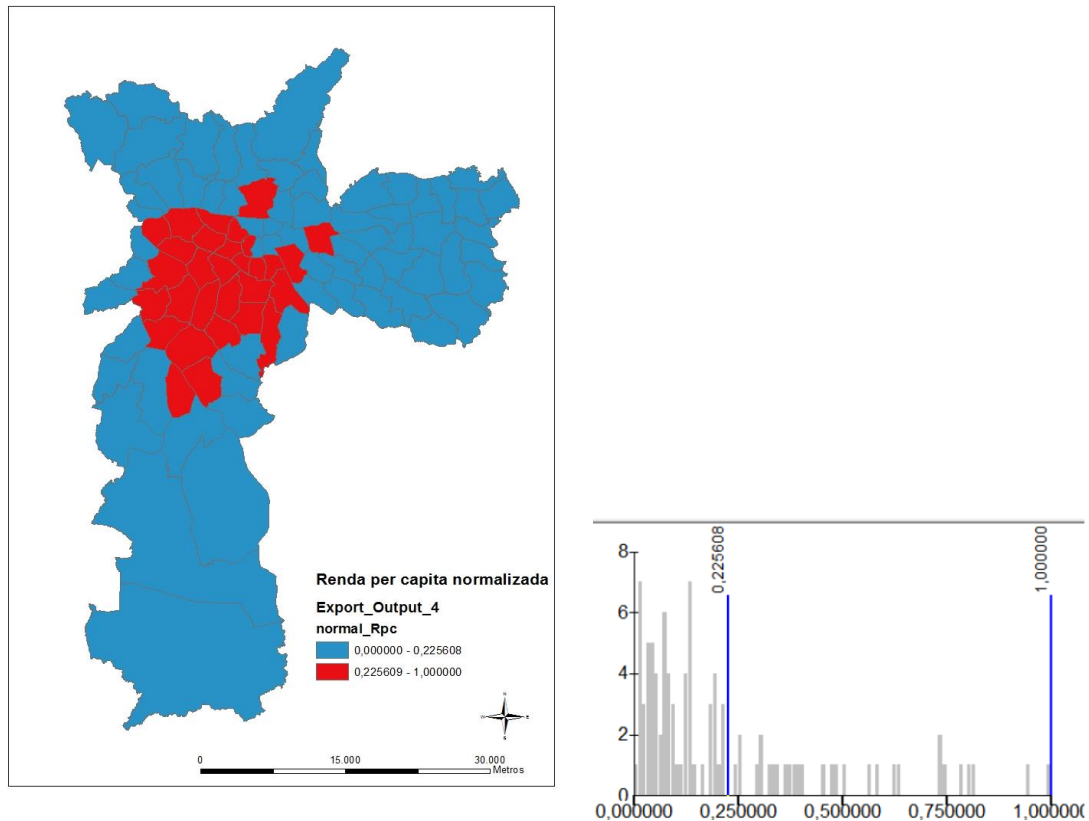
Para o cálculo de distância por essa metodologia utilizou-se o software ArcGis utilizando a extensão “Network Analyst”, que serve para realizar análises espaciais com base em redes. Para a realização do procedimento foi necessário segmentar o shape de malha viária, criando-se um novo shape onde cada nó ou vértice é demarcado por um ponto, os quais são interligados por segmentos de retas. O procedimento é descrito na Figura 2.

Figura 2 – Preparação dos dados de distância



Por fim, utilizou-se os dados de renda per capita por distrito da cidade de São Paulo, os quais foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através do Censo Demográfico de 2010. Os dados, após espacializados foram normalizados para valores entre 0 a 1, onde o distrito com valor 0 (zero) representa o menor valor de renda *per capita* e o distrito com valor 1 (um) o maior valor. A renda *per capita* média normalizada registrou valor de 0,225, com as maiores rendas presentes na região central da cidade (Figura 3).

Figura 3 – Representação dos distritos acima e abaixo da renda *per capita* média, 2010.



4.2 Construção do Índice de Acesso

Neste estudo foi utilizado para o cálculo do índice de acesso a abordagem de separação espacial. Estes indicadores utilizam-se somente dos atributos de rede. Apesar de não se considerar este indicador como o mais apropriado, a sua aplicação é bastante simples e devido a restrições de dados foi a abordagem escolhida para um primeiro olhar sobre o problema, mas consciente de que tal medida é limitada para o propósito em estudo.

A mensuração do índice seguiu a variação proposta por Liu e Engels, 2012, sendo:

$$A_i = \sum_{j=1}^3 w_j D_{ij}$$

em que, A_i o índice de acesso do distrito i , w_j o peso atribuído a cada equipamento de cultura e D_{ij} a distância normalizada entre o distrito i e o equipamento mais próximo j .

A normalização da distância é obtida pela menor distância percorrida pelo distrito i ao equipamento de cultura mais próximo (d_{ij}) menos a menor distância percorrida no conjunto de distritos, dividido pela maior distância menos a menor distância percorrida no conjunto de distritos até o equipamento de cultura mais próximo.

$$D_{ij} = \frac{d_{ij} - d_{min}}{d_{max} - d_{min}}$$

Os pesos w_j são definidos arbitrariamente pela metodologia, conforme o grau de importância que se dá para cada elemento. Os pesos utilizados foram definidos pelo percentual de representação dos grupos sobre o total de equipamentos culturais (Tabela 1). Assim, $w_j = 0,6$ para o grupo de cinema, teatro e concertos; $w_j = 0,3$ para o grupo de centro cultural e museu; e $w_j = 0,1$ para o grupo representado pelas bibliotecas.

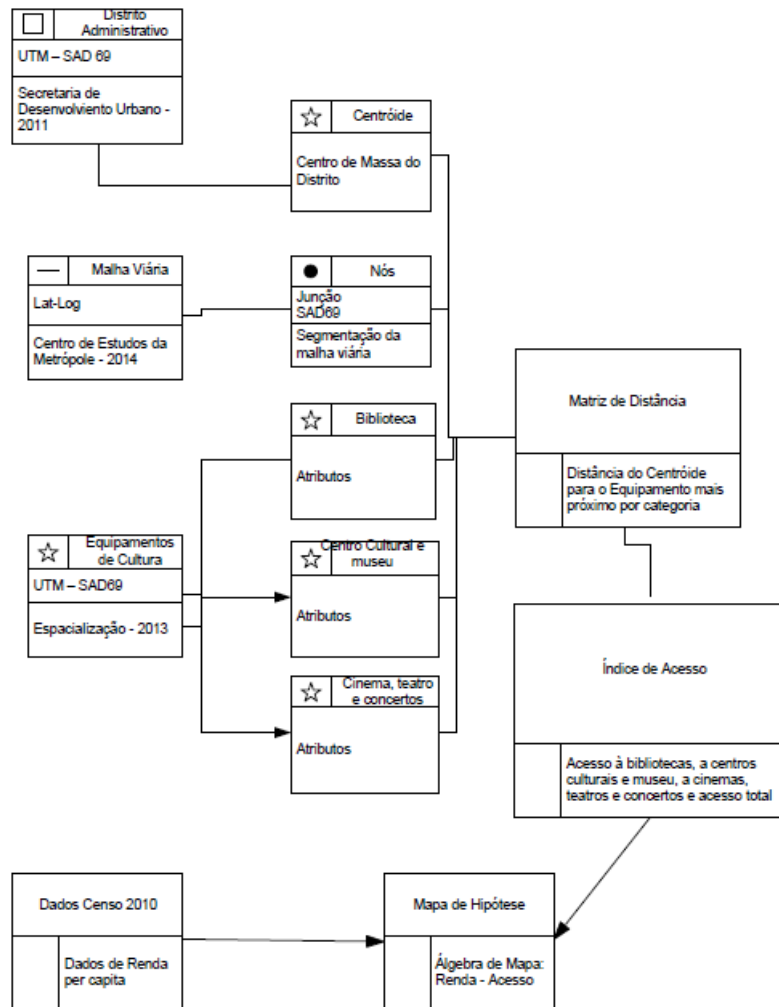
4.3 Procedimentos Metodológicos

Após a preparação dos dados e a criação da matriz de distâncias, procedeu-se ao cálculo do índice de acesso conforme especificado na seção anterior. Em seguida, foi realizada uma álgebra de mapas entre o índice de acesso e a renda per capita normalizada.

Visto que no caso da renda per capita quanto maior o índice maior a renda e portanto, menor a restrição de acesso por renda, enquanto que o índice de acesso, quanto menor o índice melhor o acesso, sendo menor a distância percorrida. Assim, operação consistiu em tomar a diferença entre os valores dos dois mapas. Por fim, com os valores obtidos nessa diferença realizou-se um fatiamento em 10 (dez) classes.

Na Figura 4 é apresentado o modelo OMT-G das etapas executadas para obtenção dos resultados.

Figura 4 – Modelo OMT-G



5. Resultados

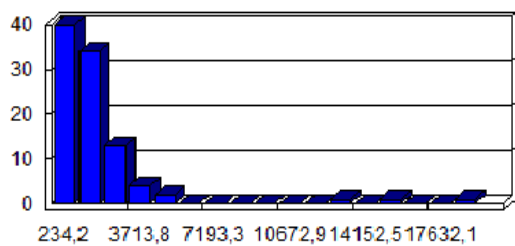
5.1 Distância percorrida e Índice de Acesso aos Equipamentos de Cultura

A distância percorrida do centróide dos distritos até o equipamento de cultura mais próximo, utilizando-se a malha viária foi mensurado utilizando a ferramenta “Closest Facility” do ArcGIS, conforme descrito na seção 3.2 da Metodologia. Com esse procedimento obteve-se uma matrix de distância percorrida para acessar as bibliotecas, centros culturais e museus e cinema, teatro e concertos. A Tabela 2 e a Figura 5 apresentam um resumo desses dados, mostrando a distância mínima, máxima, média, o desvio padrão e a distribuição de frequência das distâncias percorridas em cada uma das categorias.

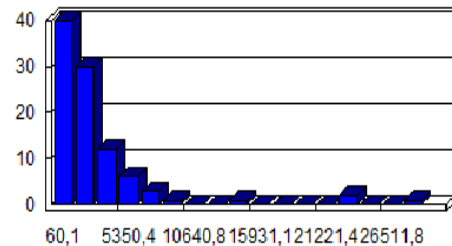
Tabela 2 – Estatística descritiva das distâncias entre os centróides dos distritos administrativos de São Paulo e o equipamento de cultura mais próximo, por grupo de equipamento

Equipamentos de Cultura	Mínimo (m)	Máximo (m)	Média (m)	Desvio Padrão (m)
Bibliotecas	234	18.980	2.256	2.706,56
Centro culturais e museus	60	28.562	3.417	4.591,88
Cinema, teatro e concertos	56	18.980	2.035	2.749,44

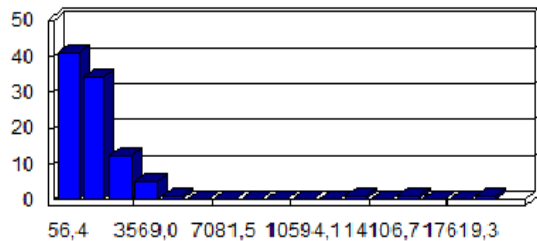
Figura 5 - Distribuição de Frequência da distância percorrida para os equipamentos de cultura: a) biblioteca; b) centros culturais e museu; c) cinema, teatro e concertos



A



B



C

Percebe-se pelas estatísticas descritivas que não são grandes as distâncias percorridas aos equipamentos culturais nos diferentes distritos administrativos de São Paulo. As médias ficaram em torno de 2km para se chegar a bibliotecas e em cinemas, teatros e concertos e de 3,5km para acessar os centros culturais e museus, sendo o maior desvio padrão identificado nesta última categoria (4,5km). Os maiores trajetos a se percorrer para chegar aos centros culturais e museus era esperado visto a maior concentração deste equipamento ao longo do centro de São Paulo, enquanto que as bibliotecas e os cinemas, teatros e concertos são mais espalhados sob a região.

As distribuições de probabilidade apresentadas na Figura 5 indicam uma alta concentração nos valores de menores distâncias, com queda acentuada da frequência a medida que se aumenta as distâncias.

Com os valores das distâncias procedeu-se ao cálculo do índice de acesso, conforme apresentado na subseção 3.3. Em seguida foi realizado um fatiamento, dividindo o índice

em sete classes. As Figuras 6, 7 e 8, apresentam os resultados para os equipamentos biblioteca, centro cultura e museus e cinema, teatro e concertos, respectivamente.

Nos três casos as maiores distâncias percorridas foram observadas em distritos da parte Sul de São Paulo, sendo maior em Grajaú para o caso de bibliotecas e cinema, teatro e concertos e maior em Marsilac para o caso de centros culturais e museu.

Figura 6 – Índice de Acesso a Biblioteca

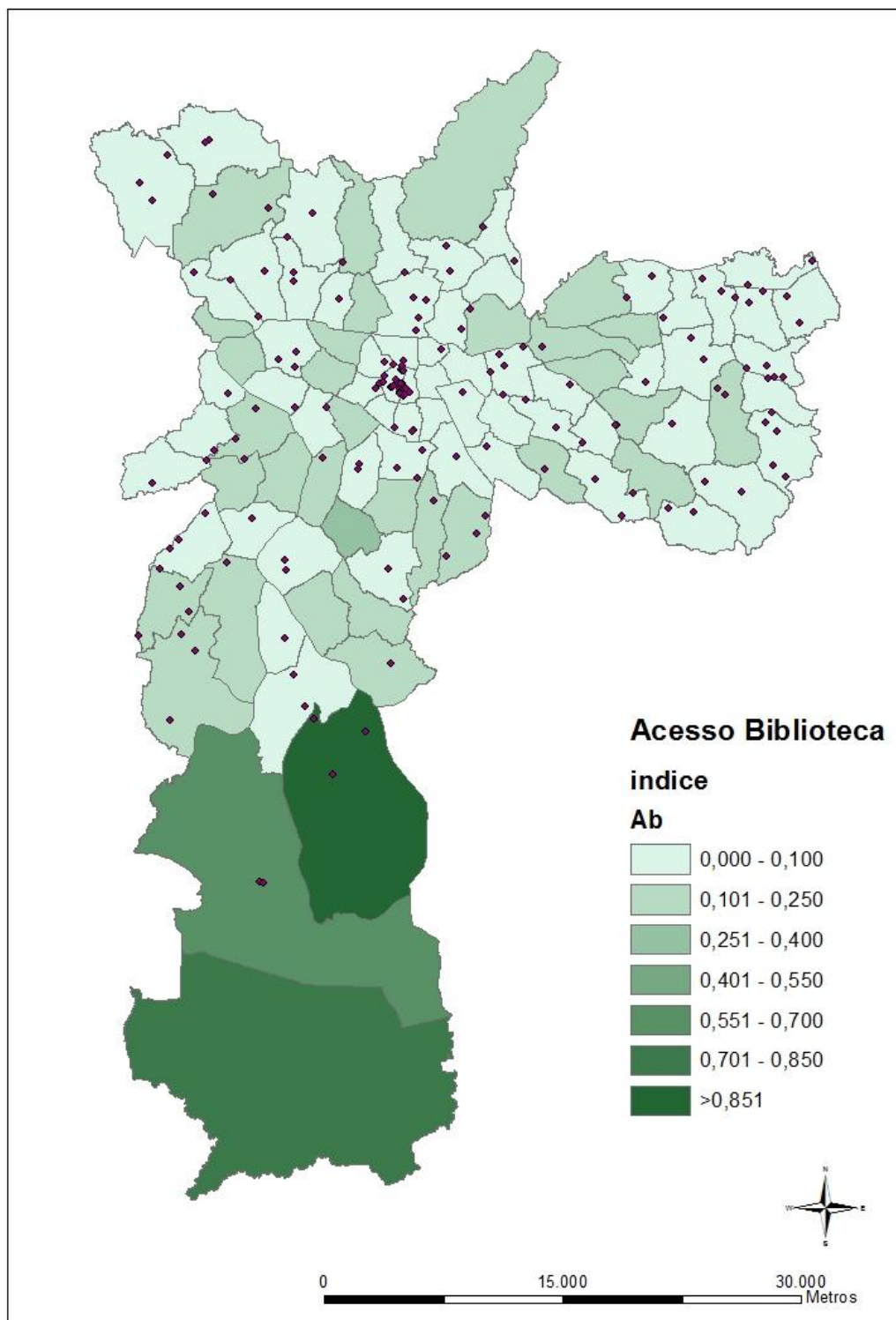


Figura 7 – Índice de Acesso a Centros Culturais e Museus

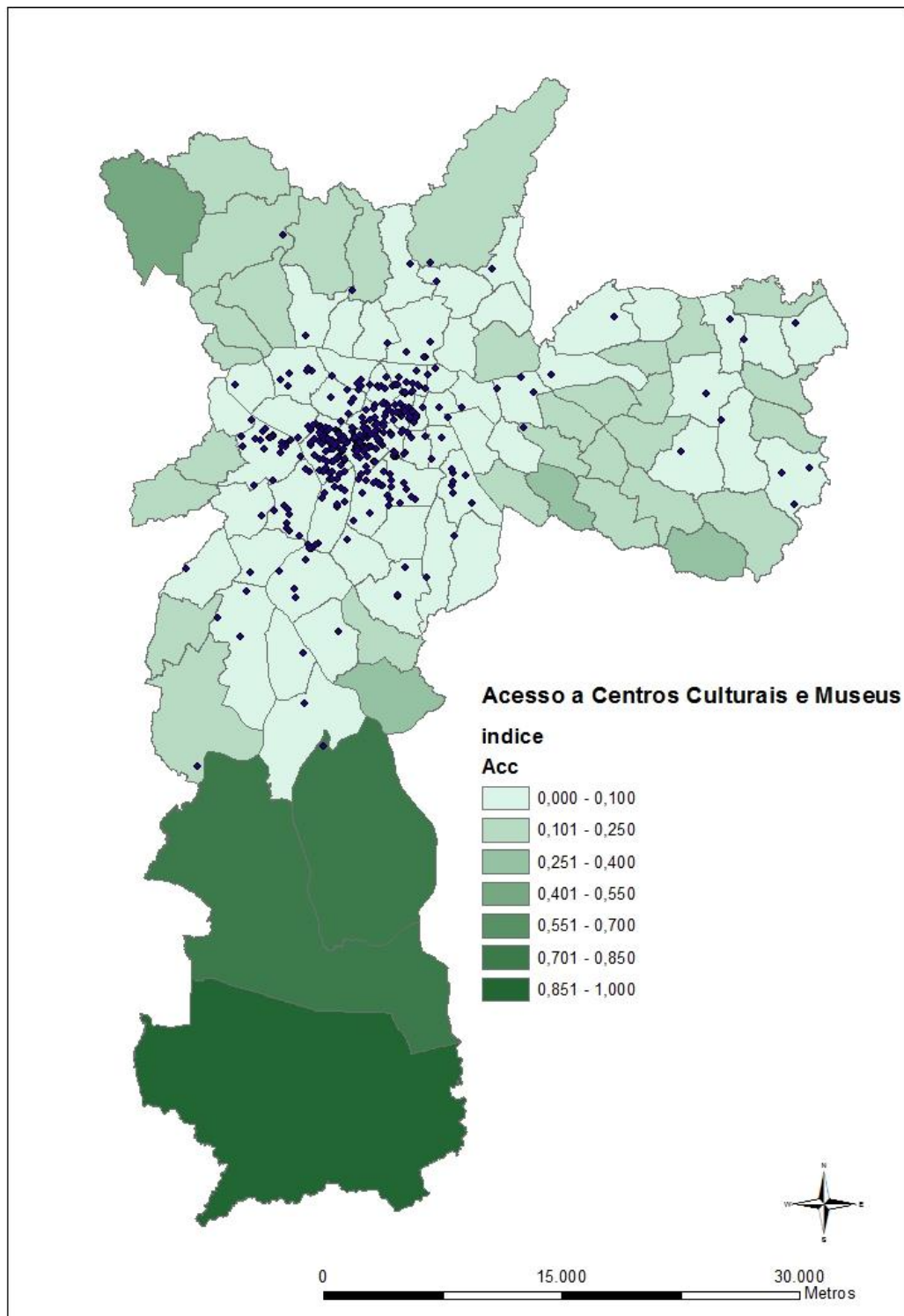


Figura 8 – Índice de Acesso a Cinemas, Teatros e Concertos

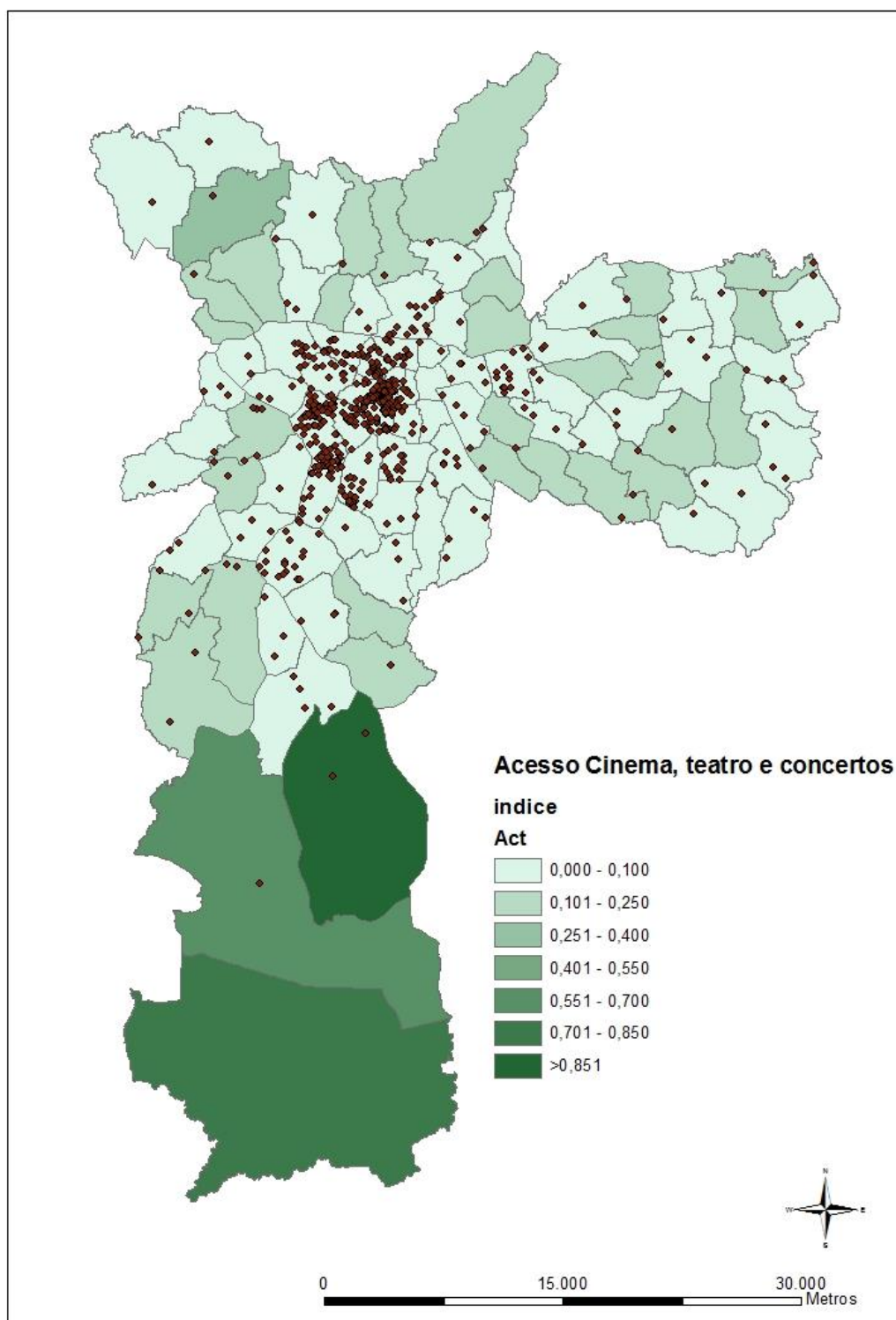
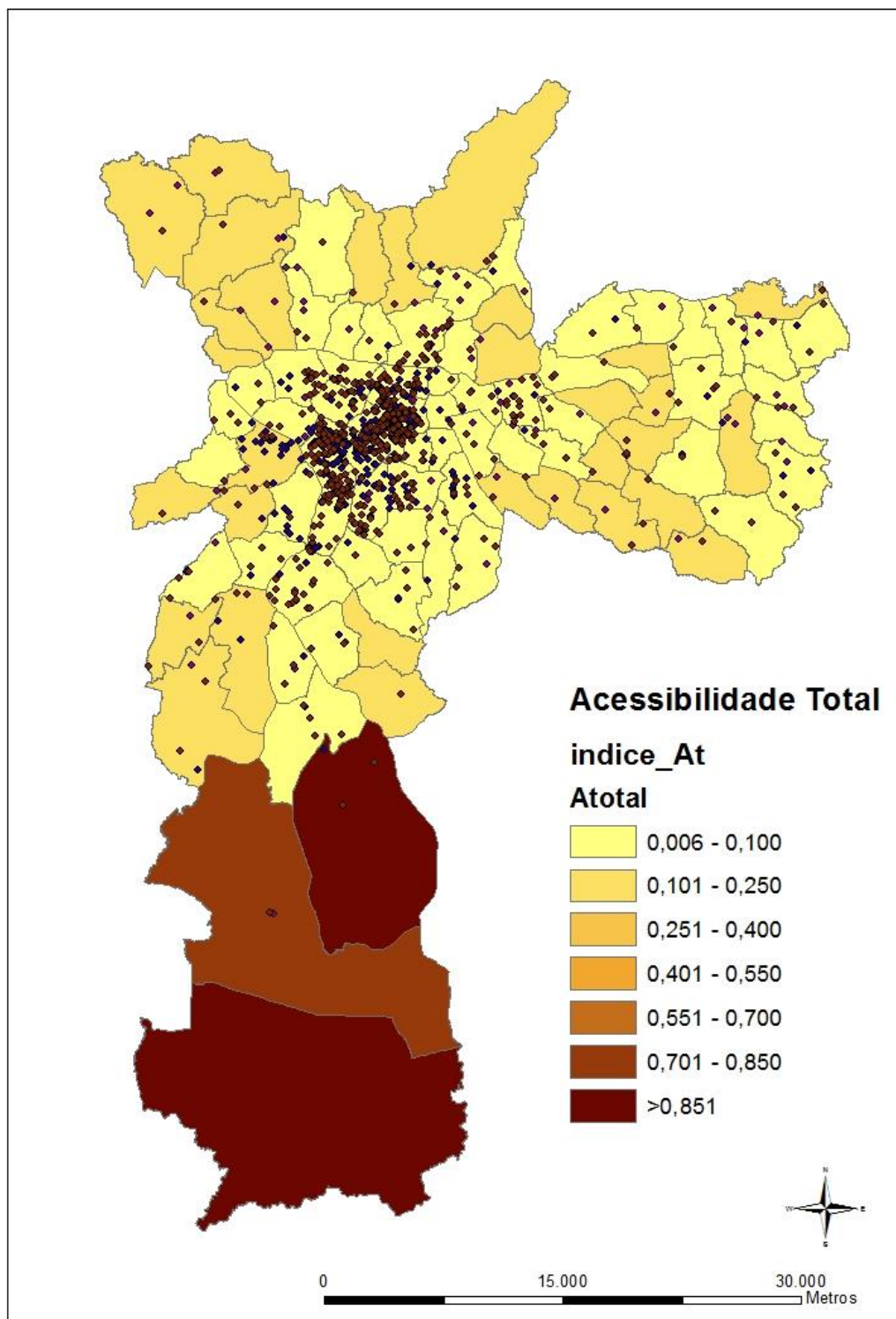


Figura 9 – Índice de Acesso Total

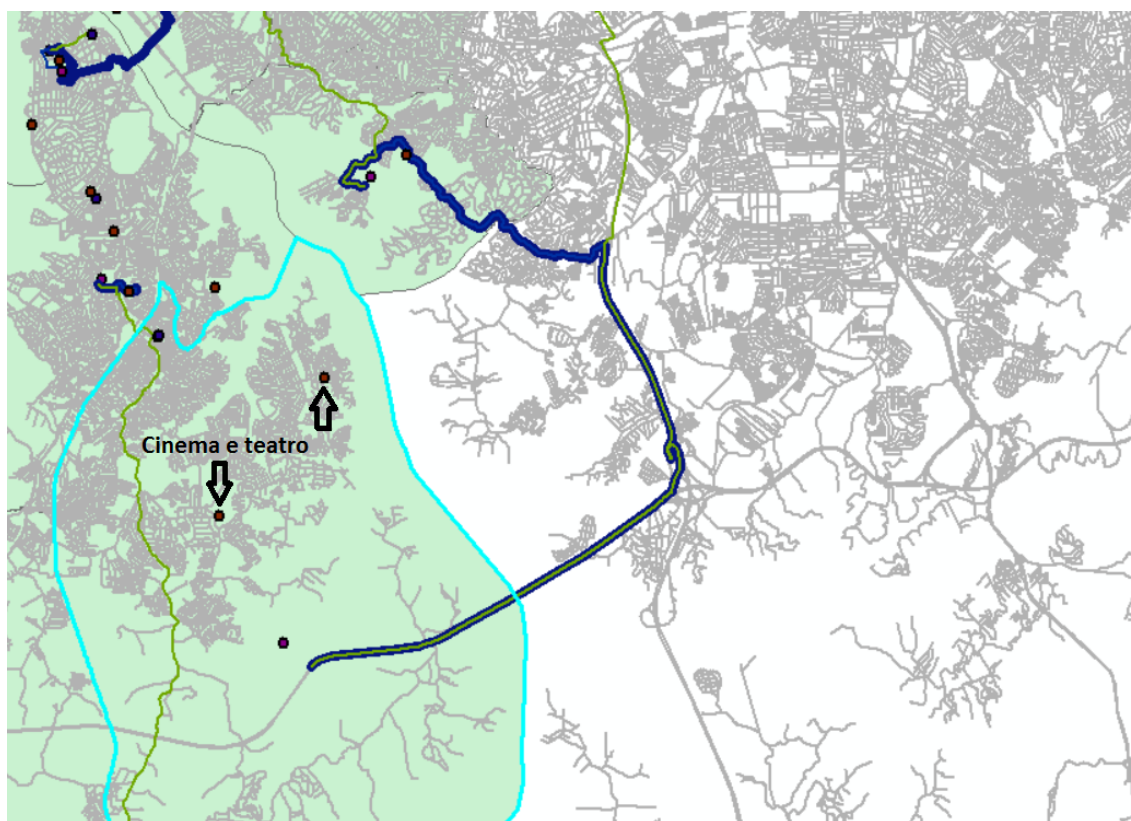


Percebe-se que não há uma grande diferença em termos de acesso entre os diferentes distritos de São Paulo. Os distritos se concentraram nas três primeiras divisões, com índices entre 0,006 a 0,400, o que nos mostra um bom acesso em termos de distância e sem diferenças significativas entre os distritos da região.

A maior disparidade no índice de acesso foi observado em relação aos municípios localizados ao Sul da cidade, sendo: Grajaú, Parelheiros e Marsilac. No entanto, duas ressalvas devem ser feitas. Primeiramente com relação ao município de Grajaú. Este apresentou o maior índice de acesso, representando uma baixa acessibilidade deste distrito aos equipamentos culturais. No entanto, parte desse problema surge devido a posição do centróide no distrito. O centro de massa da área do distrito está sobre a represa Billings, que ocupa boa parte da área do distrito. Devido a isso, ao se calcular a distância ao equipamento mais perto, a rota realizada pegou o Rodoanel e foi para distritos mais ao norte. Mas, ao observar a Figura 10, notamos que existe dois pontos de equipamentos culturais mais próximos da população do distrito do que em relação aos pontos calculados.

Dessa forma, considera-se que uma forma de melhorar a análise é considerar para a localização do centróide o ponto de maior densidade populacional e não o centro de massa da área.

Figura 10 – Exemplificação da rota traçado para o distrito de Grajaú



No mais, como já salientado anteriormente, o índice calculado é bastante simples e só leva em conta a estrutura da rede viária. No entanto, chama-se a atenção para a necessidade de se considerar outros atributos de localidade e uso da terra, o que pode ser facilmente incorporado ao modelo dando restrições e ponderações de acordo com o uso da terra. Este problema chama a atenção nos municípios ao sul de São Paulo, exatamente os municípios que apresentaram as maiores dificuldades de acesso.

Medidas de acesso como a calculada neste trabalho ao não levar em conta demais características de uso da terra podem estar chamando a atenção ao problema em um lugar onde não é desejável que se tenha acessibilidade. O que se quer dizer é que, este tipo de índice leva em conta apenas a rede viária, no caso de Marsilac, por exemplo, todo o distrito está inserido em área de uso sustentável e área de proteção integral. Assim, para que este índice de acesso melhore na região, faz-se necessário a melhoria de infraestrutura viária, que dependendo do caso não é desejável no local.

Dessa forma, ponderado esses casos particulares a cidade de São Paulo apresenta um bom índice de acesso como um todo, com seus habitantes conseguindo acessar os

equipamentos culturais percorrendo cerca de 2km a 3km de distância. Em termos de distância, os indicadores são ótimos, mostrando que São Paulo possui uma boa cobertura viária que possibilita a fácil movimentação ao longo do seu território.

Entretanto, outro fator que deve ser levado em conta para melhorar a estimativa é a utilização do tempo gasto no percursos ao em vez da distância. Isto porque, sabe-se do grande problema enfrentado pelas grandes cidades com relação aos congestionamentos. Análises que levem em conta diferentes meios de transporte também são desejáveis, uma vez que boa parte da população se utiliza dos serviços públicos de transporte.

5.2 Investigação sobre a acessibilidade

Até o momento analisamos apenas o deslocamento dos indivíduos sobre o território. Não obstante, considerações sobre as características individuais são importantes para se ter uma visão mais completa da acessibilidade, visto que, alguns indivíduos podem estar localizados muito perto um do outro e possuir condições de acesso aos equipamentos muito diferentes devido a restrições individuais.

No presente trabalho abordamos essa problemática sobre a perspectiva de diferenças de renda *per capita* entre os distritos. A metodologia (ver seção 3.2) utilizada é bastante simples, mas serve como uma primeira investigação sobre o problema.

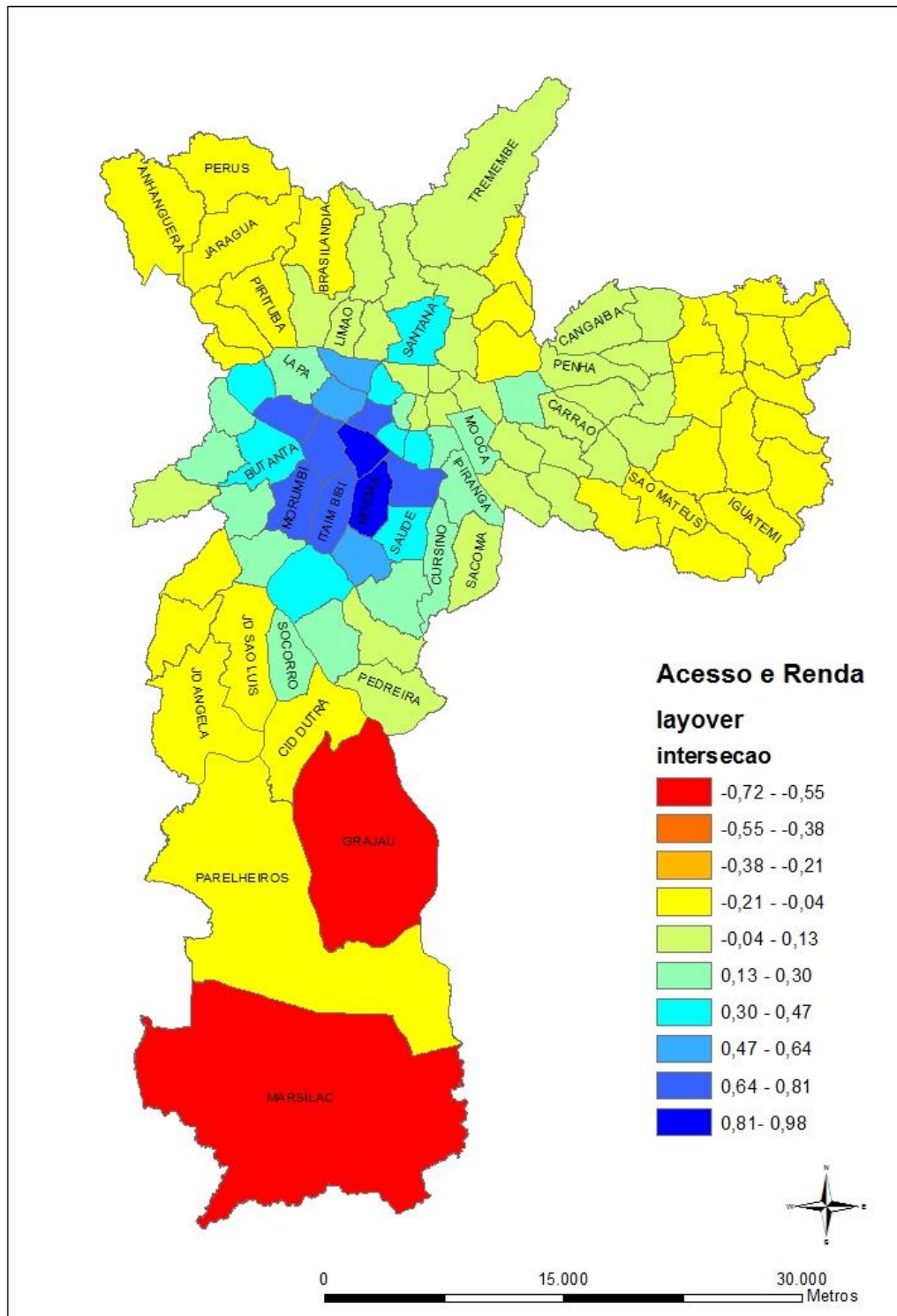
Os resultados são apresentados na Figura 11 . O resultado foi dividido em dez classes, os índices mais altos, representados pelas cores azuis, referem-se aos distritos que apresentam as maiores rendas e alta acessibilidade. Nessa categoria os índices mais altos são verificados nos distritos de Moema e Jardim Paulista, localizados no centro da cidade.

No outro extremo, os menores índices representados pelas cores vermelho e laranja são os casos mais preocupantes, associado aos distritos com baixa renda *per capita* e baixo acesso aos equipamentos. Mesmo levando em conta as considerações apontados na seção anterior, os distritos de Grajaú e Marsilac também possuem uma das menores rendas *per capita* da cidade (R\$450,70 e R\$347,37, respectivamente), possuindo portanto, uma baixa acessibilidade nos dois aspectos.

Os demais distritos que ficaram no intervalo de -0,21 a 0,30, visualizados pelas cores amarelo e verde na Figura 11, são distritos que ou apresentam problemas de acesso ou problemas de renda. Conforme analisado anteriormente, observou-se que esses distritos

não possuem diferenças significativas em termos de acesso e apresentam inclusive índices bem baixos. Dessa forma, as diferenças encontradas ocorrem em virtude das diferenças na renda *per capita*.

Figura 11 – Cruzamento entre renda *per capita* e índice de acesso total



6. Conclusão

Esse estudo procurou investigar a acessibilidade dos distritos da cidade de São Paulo aos equipamentos de cultura.

Observou-se que não há uma grande diferença em termos de acesso entre os diferentes distritos de São Paulo. A maior disparidade no índice de acesso foi observado em relação aos municípios localizados ao Sul da cidade, sendo: Grajaú, Parelheiros e Marsilac.

O cruzamento do índice de acessibilidade com a renda *per capita*, nos deixa a suspeita que as diferenças existentes em termos de acessibilidade na cidade de São Paulo, podem estar mais ligadas a fatores socioeconômicos do que a problemas de deslocamento e infraestrutura.

No entanto, o estudo é um estudo preliminar, se utiliza de uma estimativa simples de acesso e identificou-se alguns problemas metodológicos. Dessa forma, sugere-se para trabalhos futuros: 1) a utilização de base de dados mais consistente que permita medidas em relação ao tempo gasto ao invés da distância, assim como, incorporar características dos equipamentos; 2) cálculo do centróide baseado na densidade populacional; 3) utilização de áreas menores de análise; 4) agregar ao índice características do uso do solo; e 5) considerar outras variáveis socioeconômicas.

Referências

AHMAD, S. A GIS based investigation of spatial accessibility to health care facilities by local communities within an urban fringe. School of Mathematical and Geospatial Sciences, RMIT University, Dissertação de Mestrados, 2012.

ARAÚJO, J. M. Sobre a Cidade e o Urbano em Henri Léfèbvre. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, n.31, 2012, p. 133 – 142.

CAMARA, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A., 2001, **Introdução à Ciência da Geoinformação**. INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, SP.

FEITOSA, F. F. Índices Espaciais para Mensurar a Segregação Residencial: O caso de São José dos Campos (SP). INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Dissertação de Mestrado, 2005.

LÉFÈBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Moraes, 1991.

MONTE-MÓR, R. L. O que é o urbano, no mundo contemporâneo. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.111, jul/dez. 2006, p. 09 - 18.

NEGRI, S. M. Segregação Sócio-Espacial: Alguns Conceitos e Análises. Coletâneas do Nosso Tempo, vol. VII, n.8, 2008, p. 129 – 153.

SCHEURER, J.; CURTIS, C. **Accessibility Measures: Overview and Practical Applications**. Urbanet, Working Paper n.4, Mar.2007.

SANTOS, M. **O espaço do cidadão**. São Paulo: Nobel, 1987.

GEURS, K. T., VAN WEE, B. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. **Journal of Transport Geography**, n.12, 2004, p.127-140.

PÁEZ, A., SCOTT, D. M., MORENCY, C. Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. **Journal of Transport Geography**, n.25, 2012, p. 141-153.

ANEXO

