

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROJETO E CIDADE

ANA STÉFANY DA SILVA GONZAGA

**TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO E
ACESSIBILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DE
GOIÂNIA: UM PANORAMA DA DINÂMICA
METROPOLITANA A PARTIR DE INDICADORES**

GOIÂNIA

2017

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

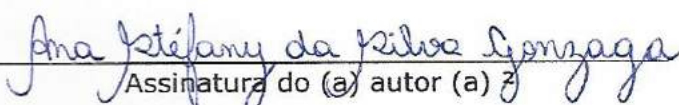
Nome completo do autor: Ana Stéfany da Silva Gonzaga

Título do trabalho: Transporte público coletivo e acessibilidade na Região Metropolitana de Goiânia: um panorama da dinâmica metropolitana a partir de indicadores

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do (a) autor (a) 2

Data: 19 / 05 / 2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

²A assinatura deve ser escaneada.

ANA STÉFANY DA SILVA GONZAGA

**TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO E
ACESSIBILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DE
GOIÂNIA: UM PANORAMA DA DINÂMICA
METROPOLITANA A PARTIR DE INDICADORES**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Projeto e Cidade da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em *Projeto e Cidade*, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Érika Cristine Kneib.

GOIÂNIA
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

GONZAGA, ANA STÉFANY DA SILVA

Transporte Público Coletivo e Acessibilidade na Região Metropolitana de Goiânia: um panorama da dinâmica metropolitana a partir de indicadores [manuscrito] / ANA STÉFANY DA SILVA GONZAGA. - 2017.

16, 150 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Érika Cristine Kneib.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Artes Visuais (FAV), Programa de Pós-Graduação em Arquitetura - Projeto e Cidade, Goiânia, 2017.

Bibliografia. Anexos.

Inclui siglas, mapas, abreviaturas, gráfico, lista de figuras.

1. Transporte público. 2. Acessibilidade metropolitana. 3. Indicadores de acessibilidade. 4. Região Metropolitana de Goiânia. I. Kneib, Érika Cristine, orient. II. Título.

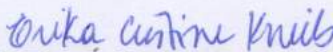
CDU 711

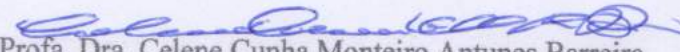


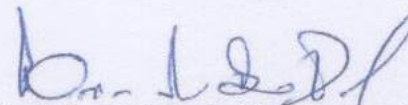
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE ARTES VISUAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROJETO E CIDADE
Campus Samambaia, Av. Esperança, s/nº - Campus Universitário – CEP: 74.690-900, Goiânia/GO.
Fones: (62) 3521-1413 www.fav.ufg.br/projetoecidade

Ata nº 01/2017 da reunião da banca examinadora da defesa de dissertação de ANA STÉFANY DA SILVA GONZAGA - Aos vinte e cinco dias do mês de abril do ano de dois mil e dezessete (25/04/2017), às 14h00min, na Sala de Reuniões do Media Lab, Campus Samambaia, foi realizada a sessão pública de avaliação da dissertação intitulada “*Transporte Público Coletivo e Acessibilidade na Região Metropolitana de Goiânia: um panorama da dinâmica metropolitana a partir de indicadores*”, em nível de Mestrado, área de concentração em Projeto, Teoria, História e Crítica, linha de pesquisa em Processos e Tecnologias de Projeto e Planejamento, de autoria de ANA STÉFANY DA SILVA GONZAGA, discente do Programa de Pós-Graduação em Projeto e Cidade da Universidade Federal de Goiás na a Profa. A banca examinadora foi composta pela Profa. Dra. Érika Cristine Kneib, orientadora e presidente da sessão; pela Profa. Dra. Celene Cunha Monteiro Antunes Barreira (PPGPC/UFG) e pelo Prof. Dr. Licínio da Silva Portugal (COPPE/UFRJ), que participou da sessão por videoconferência. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Érika Cristine Kneib, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra a seguir, foi concedida à autora da dissertação que, em 20 minutos procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu a examinanda. Terminada a arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo-se em vista o que consta na Resolução nº. 1183/2013 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Projeto e Cidade, a dissertação foi considerada **APROVADA**, com as seguintes observações da banca examinadora: *a banca enfatiza o grande esforço no processo de coleta e tratamento das informações, cujos resultados contribuirão para a análise da Região Metropolitana de Goiânia, principalmente no contexto da elaboração do Plano de Desenvolvimento Integrado, assim como destaca o pioneirismo do trabalho e de seus resultados.*

Cumpridas as formalidades de pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação e para constar eu, Rafael Argôlo Coelho, secretário do Programa de Pós-Graduação em Projeto e Cidade, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, será assinada pelos membros da Banca Examinadora em quatro vias de igual teor.


Profa. Dra. Érika Cristine Kneib
Presidente – PPGPC/UFG


Profa. Dra. Celene Cunha Monteiro Antunes Barreira
PPGPC/UFG


Prof. Dr. Licínio da Silva Portugal
COPPE/UFRJ

*“As cidades são como as estrelas;
é preciso amá-las para entendê-las.”*

Flávio Villaça (2001)

AGRADECIMENTOS

À Deus,

À minha família: meu pai, Ademir Gonzaga; minha mãe, Sônia Gonzaga; minha irmã, Geovanna Gonzaga; e meu noivo Carlos Araújo pelo apoio, compreensão e incentivo infindáveis;

Ao meu noivo, Carlos Araújo, pelo companheirismo e auxílio também no desafio de buscar conhecimentos da engenharia e da estatística, tão importantes para este trabalho;

À minha orientadora Érika Kneib, por ir além do incentivo e dedicação como professora, da excelência no primor do trabalho, das imensuráveis contribuições que faz para meu aprendizado, mas também pela inspiração e pela amizade;

Aos professores Licínio Portugal e Celene Monteiro, pelas tão valiosas e cuidadosas sugestões que recebi desde a etapa de *qualificação* deste trabalho;

Aos colegas com quem compartilhei a experiência do mestrado na turma 2015/1: Adriana Figueiredo, Angélica Bandeira, Luciana Hammer, Victor Moura, Camila Arantes, Rodrigo Balestra, Simone Buiati, Rosângela Macdowell, Mathias Monios e Fernanda Mendonça;

À UFG, por mais essa oportunidade a mim proporcionada;

Ao Programa de Pós-Graduação em Projeto e Cidade e aos professores por me acolherem novamente neste desafio;

Aos professores Dimas Peixinho e Eguimar Chaveiro pelas contribuições sob o olhar da geografia por mim recebidas durante disciplina realizada no Iesa;

Aos colegas Juheina Viana, pela colaboração no desenvolvimento dos mapas referentes às representações espaciais tão importantes para este trabalho; João Vitor, pelo auxílio no uso da ferramenta ArcGis; Wilson Lopes, pelo compartilhamento de informações e conhecimentos; Alexandre Filho pelo auxílio com o uso das ferramentas de estatística no trabalho; Tamiris Melo, pelo compartilhamento de alegrias e anseios deste nosso concomitante processo do mestrado e pela amizade de sempre;

À RMTC pelo fornecimento de dados;

À Fapeg, pela bolsa concedida como instrumento de fomento à pesquisa.

RESUMO

Esta pesquisa se insere no contexto da importância da acessibilidade para o desenvolvimento das regiões metropolitanas. Considera-se que os desafios enfrentados pelos municípios atingem ainda maior complexidade quando estes estão inseridos em regiões metropolitanas. Contribuem para o agravamento desta problemática fatores como o uso excessivo de automóveis, bem como a falta de planejamentos e gestões integradas que priorizem deslocamentos por transporte público e que estabeleçam diretrizes equilibradas de uso e ocupação do solo. Sendo assim, esta pesquisa se utiliza de indicadores para analisar a dinâmica da acessibilidade entre municípios de RMs. Baseado no aprofundamento teórico conceitual sobre o contexto metropolitano, a acessibilidade e seus princípios, este trabalho teve como foco os sistemas de transporte público coletivo.

Palavras-chave: *transporte público, acessibilidade metropolitana, indicadores de acessibilidade, Região Metropolitana de Goiânia.*

ABSTRACT

This research is inserted in the context of the importance of the accessibility for the development of metropolitan regions. In this context, is considered that challenges faced by municipalities reach even more complexity when they are inserted in metropolitan regions. This problematic grow worse through factors such as the excessive use of automobiles, as well as the lack of integrated planning and management that prioritize displacements by public transport and that establish balanced guidelines of land use and occupation. Therefore, is research uses indicator to analyze the dynamics of accessibility between municipalities of metropolitan regions. Based on the conceptual and theoretical deepening about the metropolitan context, accessibility and its principles, this work focused on the public transport systems.

Keywords: *public transportation, metropolitan accessibility, accessibility indicators, Metropolitan Region of Goiânia.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação entre etapas do procedimento metodológico e os objetivos específicos da pesquisa	23
Quadro 2: Definições de acessibilidade urbana	49
Quadro 3: Conjunto de indicadores que podem ser usados para medir relações entre a Macro Acessibilidade	63
Quadro 4: Médias, Desvios padrão e coeficiente de variação (CV) do Índice de Acessibilidade com base no fator tempo	98
Quadro 5: Médias, Desvios padrão e coeficientes de variação (CV) do Índice de Acessibilidade com base no fator distância	100
Quadro 6: Resumo das características dos municípios da RMG	102
Quadro 7: Estimativas dos movimentos pendulares na RMG. Fonte: IBGE (2010) e IMG (2012) <i>apud</i> RESENDE (2017).	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sistema viário da Região Metropolitana de Goiânia.....	36
Figura 2: Escalas urbanas e modos de deslocamento. Fonte: Kneib (2015).....	46
Figura 3: Procedimento metodológico desenvolvido para elaboração do panorama da acessibilidade na RMG.....	77
Figura 4: Principais vias da Região Metropolitana de Goiânia	79
Figura 5: Linhas de ônibus selecionadas: integração pelo transporte coletivo	82
Figura 6: Indicador Global de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC.....	90
Figura 7: Indicador Global de Acessibilidade com base no fator tempo gasto em deslocamentos por automóvel.....	92
Figura 8: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC.....	93
Figura 9: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por automóvel.....	94
Figura 10: Coeficiente de variação do Indicador Global de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC	99
Figura 11: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC.....	101
Figura 12: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no fator tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Abadia de Goiás.....	105
Figura 13: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Aragoiânia	106
Figura 14: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Bela Vista de Goiás	107
Figura 15: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Goianópolis	108
Figura 16: Goiânia: Indicador de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC.....	109
Figura 17: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com destino a Goiânia	110
Figura 18: Indicador de Acessibilidade Integral com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC com destino a Goiânia	111

Figura 19: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Nerópolis	112
Figura 20: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Santo Antônio de Goiás	113
Figura 21: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Terezópolis de Goiás.....	114
Figura 22: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Trindade.....	115
Figura 23: Espacialização dos índices de acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC	117
Figura 24: Espacialização dos índices de acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC.....	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos
BRS – Bus Rapid Service
BRT – Bus Rapid Transit
CDTC – Câmara Deliberativa de Transportes Coletivos da Região Metropolitana de Goiânia
CMTC – Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos
COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CV – Coeficiente de variação
DOT – Desenvolvimento Orientado ao Transporte
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMB – Instituto Mauro Borges
IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
PDIG – Plano de Desenvolvimento Integrado
PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado
PIB – Produto Interno Bruto
PIC – Programas Integrados de Colonização
POLI USP – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
RM – Região Metropolitana
RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte
RMG – Região Metropolitana de Goiânia
RMTC – Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia
SEPLAN – Secretaria de Municipal de Planejamento e Urbanismo
SIG – Sistemas de Informação Geográfica
TPC – Transporte Público Coletivo
UITP – Union Internationale des Transports Publics

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
1.1 Considerações iniciais	17
1.2 Problema	18
1.3 Premissas	20
1.4 Objetivos.....	21
1.5 Justificativa	21
1.6 Procedimento metodológico	23
1.7 Estrutura da dissertação.....	23
CAPÍTULO 2	25
REDES URBANAS.....	25
2.1 Considerações iniciais.....	25
2.2 Caracterização da rede urbana brasileira	25
2.3 O Estado de Goiás e o processo de formação da rede urbana do Centro-oeste brasileiro	30
2.4 Caracterização da rede urbana na Região Metropolitana de Goiânia	33
2.5 Considerações	37
CAPÍTULO 3	38
DINÂMICA METROPOLITANA E A RMG	38
3.1 Considerações iniciais.....	38
3.2 A cidade: conurbação e metropolização	39
3.3 Dinâmica metropolitana.....	41
3.4 Transporte metropolitano e Macroacessibilidade	44
3.5 Planejamento metropolitano	46
3.6 Acessibilidade urbana	47
3.6.1 Transporte público coletivo e acessibilidade metropolitana	51
3.6.2 Sistema viário metropolitano e acessibilidade urbana.....	54

3.6.3 Uso e ocupação do solo e acessibilidade urbana	55
3.7 Considerações	57
CAPÍTULO 4	58
INDICADORES DE ACESSIBILIDADE E OS DESLOCAMENTOS METROPOLITANOS	58
4.1 Considerações iniciais.....	58
4.2 Indicadores como instrumento de avaliação e gestão de cidades.....	58
4.3 Indicadores de acessibilidade urbana e o contexto metropolitano	61
4.4 Análise espacial da RMG	70
4.5 Considerações	71
CAPÍTULO 5	73
PROCEDIMENTO METODOLÓGICO E SUA APLICAÇÃO NA RMG	73
5.1 Considerações iniciais.....	73
5.2 Etapas do procedimento metodológico	74
5.3 Sistema viário.....	78
5.3 Transporte público.....	80
5.4 Relação entre uso e ocupação do solo e deslocamentos metropolitanos na RMG	84
5.5 Aplicação dos indicadores de acessibilidade aos municípios da RMG	86
5.5.1 Índice de acessibilidade com base no fator tempo.....	90
5.5.2 Índice de Acessibilidade com base no fator distância	92
5.5.3 Índice de acessibilidade ao emprego urbano formal	94
5.5.3 RMG: um panorama da acessibilidade	95
5.6 Considerações conclusivas	120
CAPÍTULO 6	123
CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES.....	123
REFERÊNCIAS.....	129

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Considerações iniciais

Os processos de desenvolvimento das cidades têm sido, para o Brasil e para o mundo, motivo de grandes desafios para o planejamento e gestão das cidades. Tais desafios se tornaram ainda mais complexos desde que o espaço urbano passou a receber de forma cada vez mais intensa e acelerada consideráveis quantitativos imigratórios. No Brasil, o processo de industrialização, intensificado durante o governo de Getúlio Vargas (1937-1945) contribuiu para um aumento expressivo do número de habitantes e do fenômeno da conurbação entre municípios. Como consequência, o descontrole dessas transformações desenfreadas tem contribuído para o agravamento dos crescentes congestionamentos, o mau aproveitamento do uso do solo e a ineficiência da infraestrutura urbana em geral. De acordo com Freitag (2006), a renovação da tecnologia de transportes e a gestão democrática administrativa são algumas das ações cruciais para evitar a destruição dos tecidos urbanos das metrópoles (FREITAG, 2006).

A Escola de Chicago, criada nos Estados Unidos, na década de 1910 e no âmbito da pesquisa sociológica associada aos fenômenos urbanos, desenvolveu importantes análises relacionadas à metrópole como dimensão urbana. Dentre as características identificadas através de estudos oriundos da referida Escola cita-se o de Gras (1974). Segundo o autor, a força funcional é o aspecto fundamental da metrópole. A concentração do comércio de ampla zona dá à metrópole caráter de ponto de convergência de produtos comerciais e agrícolas (GRAS, 1974). Dickinson (1974), por sua vez, destaca que a população de um centro metropolitano é consideravelmente superior às das cidades em sua volta, funcionando como forte centro financeiro, cultural e administrativo (DICKINSON, 1974). Para Berry e Horton (1970), no contexto metropolitano cabe destacar os deslocamentos para o trabalho. Este fenômeno se expressa através da ocorrência de deslocamentos diários oriundos de migrantes de municípios que enviam trabalhadores para atuarem na cidade principal (BERRY E HORTON, 1970).

Para Lindau (2009), dentre os elementos da infraestrutura urbana, o transporte é a que detém maior potencial para o desenvolvimento urbano. Segundo o autor, sérios danos causados às cidades e às suas populações são provocados

a partir de problemas relacionados à mobilidade urbana. Dentre eles estão os congestionamentos, capazes de gerar externalidades negativas não apenas para a qualidade das condições de deslocamento das pessoas pelas cidades, mas que resultam até mesmo em deseconomias. Isto, por sua vez, contribui, por exemplo, para a perda da competitividade de uma cidade em comparação às que têm buscado melhorias em sua mobilidade urbana (LINDAU, 2009).

De acordo com Kneib (*et al*, 2006), acessibilidade e mobilidade urbana são conceitos convergentes. A acessibilidade corresponde à facilidade de alcançar determinado destino, enquanto a mobilidade se refere à quantidade, disponibilidade, integração e utilização de diversos modos para o deslocamento de pessoas para se alcançar determinado destino. Diante desta relação, observa-se a importância da acessibilidade para a mobilidade urbana na medida em que a acessibilidade permite às pessoas se deslocarem e, assim, atingir seus destinos (KNEIB *et al*, 2006).

A relação entre espaço e deslocamento urbano está diretamente relacionada às diferentes escalas através das quais as cidades se organizam. Para Kneib (2014), uma rede na qual diversos modos de transporte se integrem necessita que haja certa compatibilidade entre a escala da estrutura espacial urbana e os modos de transporte. Sendo assim, viagens de curta distância devem ser realizadas, preferencialmente, a pé; viagens de curtas e médias distâncias, por bicicleta e; viagens de médias e longas distâncias devem ter o transporte público coletivo como modo principal de deslocamento (KNEIB, 2014). Sendo assim, esta pesquisa se desenvolve no contexto que envolve o expressivo crescimento das metrópoles, os consequentes deslocamentos pendulares e o papel fundamental do transporte público coletivo.

Essa relação, diretamente envolvida com as condições de acessibilidade às diversas localidades distribuídas no território, representa um dos elementos que compõem a dinâmica metropolitana. Cabe ressaltar que elementos como a diversidade de usos e funções disponíveis nas cidades, características inerentes à sua economia, cultura, relações sociais, dentre outros, também são elementos que compõem a dinâmica das cidades. Neste trabalho, a acessibilidade será tratada como um recorte da dinâmica, ou seja, a abordagem conceitual e as análises no contexto do objeto de estudo, apesar de considerarem também outras características, terão como foco a acessibilidade metropolitana.

1.2 Problema

Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2001) as mais recentes transformações urbanas no Brasil estão relacionadas às mudanças ocorridas na economia brasileira, caracterizadas pela heterogeneidade econômica e social inter e intra regional. As *ilhas de produtividade*, entendidas

como áreas e polos dinâmicos se inserem em um contexto de novos padrões de localização de atividades produtivas; reconhecimento da necessidade de adoção de novos critérios e de modos distintos de apreensão dos fenômenos de homogeneidade, hierarquia e polarização; e as radicais alterações nos padrões de mobilidade espacial da população (IPEA, 2001).

O crescimento urbano cada vez mais intenso e desenfreado e os consequentes problemas decorrentes da desordem desse crescimento têm incitado o desenvolvimento de uma série de estudos, análises e determinações legais com foco na busca por melhores condutas para o planejamento e gestão de cidades. As deficiências do planejamento e da gestão urbana têm contribuído significativamente para o desencadeamento e agravamento de problemas como o aumento dos congestionamentos, da poluição, dos acidentes e mortes, perda de espaços públicos de convívio, lazer e passeio, dentre diversos outros, o que, em geral, compromete a qualidade de vida urbana.

De acordo com Diógenes (2012), em todo o mundo, as metrópoles têm incorporado novos atributos urbanos decorrentes dos contextos da globalização e da sociedade da informação. A grande complexidade trazida para os espaços está fortemente relacionada à expansão da metrópole. Com isso, a dinâmica urbana tem se caracterizado pela fragmentação da centralidade e o estímulo a um modelo de urbanização mais disperso, relacionada a fatores como a segregação espacial e o aumento da mobilidade. Nesse contexto, a dinâmica das metrópoles contemporâneas tem evidenciado a dificuldade em mensurar e controlar a forma, os limites e o crescimento urbano (DIÓGENES, 2012).

Quanto aos deslocamentos urbanos, a preferência pelo transporte individual, somada à insuficiência da oferta de um serviço de transporte público coletivo de qualidade, tem provocado o aumento significativo de veículos nas vias. De acordo com Ross e Yinger (2000), a predominância do individualismo na escolha dos modais de deslocamento urbano colabora grandemente para problemas de mobilidade urbana, dentre eles, o aumento dos congestionamentos (ROSS E YINGER, 2000).

Diante do desafio da gestão e do planejamento de regiões metropolitanas, a legislação federal brasileira tem determinado importantes ações. São comuns nas regiões metropolitanas brasileiras problemas urbanos relacionados ao crescimento vertiginoso e à má gestão das cidades, de seus recursos naturais e de suas questões sociais e culturais. Nesses casos, faz-se, de extrema importância a aplicação de medidas baseadas em estudos aprofundados e específicos sobre tal contexto, de maneira a amenizar ou até mesmo eliminar problemas relacionados aos deslocamentos urbanos.

De acordo com Litman (2017), no contexto do planejamento dos transportes, a acessibilidade urbana é o elemento que possibilita a criação de um alicerce

fundamental para condições adequadas de mobilidade urbana. Segundo Johnson (1974), a acessibilidade caracteriza os centros urbanos e influi diretamente sobre o tipo de atividade desenvolvida na área central. Em geral, o centro é a parte mais acessível da cidade, inclusive para aqueles que utilizam transporte público. Nesse contexto, a disponibilidade de sistemas de transporte favorece o alcance de atividades pelas pessoas, contribuindo assim para a acessibilidade delas às atividades disponíveis no espaço urbano (KNEIB, 2004).

O acesso às atividades urbanas é condição essencial para que a cidade cumpra sua função social e que as pessoas usufruam das oportunidades nela oferecidas. Para que seja possível oferecer às pessoas condições adequadas aos deslocamentos urbanos são necessárias ações pautadas na priorização dos sistemas públicos coletivos de transporte e dos modos não motorizados, considerando as escalas urbanas e os modais mais adequados a cada uma delas. Na prática, tais estratégias têm sido prejudicadas diante das políticas que valorizam o deslocamento motorizado individual. Estas, por sua vez, somadas a diversos outros fatores, implicam em significativas contribuições para problemas relacionados à mobilidade urbana.

A partir da problemática exposta, esta pesquisa se envolve com o seguinte problema: *como compreender a dinâmica metropolitana no contexto das relações de acesso aos municípios por transporte público coletivo?*

1.3 Premissas

A partir do contexto e da problemática nos quais se envolvem este trabalho, têm-se como premissas as abordagens seguintes. Tais itens serão abordados mais detalhadamente no decorrer do trabalho.

- O desequilíbrio entre a oferta de infraestrutura urbana e da localização de oportunidades como emprego e moradia nas regiões metropolitanas contribui para o agravamento das condições de acessibilidade em função do aumento significativo dos movimentos pendulares em direção à metrópole.
- O uso de indicadores possibilita a identificação de condições de acessibilidade metropolitana através do cálculo baseado em dados referentes a variáveis diretamente relacionadas ao acesso aos municípios de uma metrópole.
- Políticas de incentivo aos deslocamentos por veículo motorizado individual, somadas à ausência de prioridade do transporte público, dentre outros fatores, têm conduzido a população a optar pelo uso de veículos motorizados individuais para a realização de deslocamentos diários. Fatores como tempo gasto e distância percorrida em viagens por

automóveis têm apresentado condições mais atrativas do que o transporte público para deslocamentos intra e intermunicipais.

- A acessibilidade metropolitana atinge melhorias significativas a partir da implantação de medidas baseadas em políticas de ordenamento do uso e ocupação do solo e de priorização do transporte público. Estas, por sua vez, contribuem para a mobilidade metropolitana ao reduzir as necessidades de viagens pendulares e oferecer à população melhores condições de deslocamento por transporte público.

A partir destas premissas, este trabalho terá como objeto de estudo a Região Metropolitana de Goiânia (Goiás, Brasil), sendo que o procedimento utilizado é aplicável a qualquer outra região metropolitana brasileira.

1.4Objetivos

Esta pesquisa tem como objetivo caracterizar a dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através de deslocamentos por transporte público. Para atingir tal finalidade, se inserem como objetivos específicos deste trabalho:

- Desenvolver um procedimento metodológico que auxilie na compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios através do transporte público;
- Obter uma lista de indicadores aplicáveis ao caso da acessibilidade metropolitana;
- Realizar a análise espacial da RMG a fim de somar as características do espaço metropolitano com os dados dos indicadores;
- Identificar o panorama da relação entre o transporte público e a acessibilidade na RMG.

1.5Justificativa

O espaço urbano concentra o maior percentual de habitantes no mundo. No ano de 2010 já se registrava um total de mais de 50% de pessoas vivendo em cidades. Esse crescimento requer que a habitação, o transporte, a energia e a água sejam disponibilizados a todos. De maneira integrada, as cidades devem proporcionar às pessoas o maior acesso possível aos serviços públicos (TSAY E HERRMANN, 2013). No Brasil, observam-se em suas áreas metropolitanas redes de serviço e equipamentos insuficientes e de baixa qualidade. Além disso, a elevada segregação espacial e o déficit de moradias acentuam as desigualdades no espaço urbano, sendo estas características mais comuns para os segmentos mais pobres da população Portugal *et al* (2010). A concentração desigual das atividades e das oportunidades nas cidades interfere, significativamente, nos deslocamentos urbanos.

Nesse contexto, a acessibilidade apresenta papel fundamental quanto às necessidades diárias das pessoas de se deslocarem diariamente e de forma predominante para localidades mais atrativas. Mello (2015) acrescenta que os deslocamentos se assentam na diferença entre disponibilidade e/ou facilidade de acesso aos equipamentos urbanos entre as diferentes localidades (MELLO, 2015). Para Litman (2012), a acessibilidade corresponde à facilidade de acessar as oportunidades desejadas (LITMAN, 2012).

As regiões metropolitanas no Brasil concentram o desenvolvimento do país, refletindo significativamente no Produto Interno Bruto (PIB), na frota de veículos e nos deslocamentos de sua população. No entanto, segundo Pereira e Schwanen (2013, *apud* Mello, 2015), em 2009 o tempo médio de deslocamento casa-trabalho em áreas metropolitanas no Brasil foi 63% maior que em áreas não metropolitanas. O transporte público nas RMs brasileiras apresenta problemas sistêmicos, como a baixa eficiência das operações, relacionada às dificuldades de planejamento e à necessidade de atendimento de diferentes requisitos legais para a mesma RM. A competição com o modo privado é fator que acentua as dificuldades enfrentadas pelo transporte público (IPEA, 2015).

Dentre as condicionantes do serviço de transporte metropolitano, IPEA (2015) destaca: as políticas de uso e ocupação do solo, as diversas institucionalidades existentes, a necessidade de integração do serviço prestado, a retomada do investimento e as possibilidades de organização do serviço. Nesse sentido, a fim de dirimir conflitos de atribuições existentes e orientar uma possível coordenação metropolitana do serviço de transporte público, a Política Nacional de Mobilidade Urbana definiu as atribuições de cada Ente Federado no contexto da mobilidade urbana (IPEA, 2015). Dentre os instrumentos obrigatórios para as RMs está o Plano de Desenvolvimento Integrado, entendido como instrumento que estabelece, através do planejamento permanente, as diretrizes para o desenvolvimento urbano da região metropolitana ou da aglomeração urbana (BRASIL, 2015).

Diante deste contexto, esta pesquisa se justifica pela importância dos deslocamentos entre municípios das RMs para o desenvolvimento das cidades, bem como da necessidade de planejamentos e gestões integradas que priorizem deslocamentos através de sistemas de transporte público. Sendo assim, a contribuição desta pesquisa consiste na análise da dinâmica metropolitana com foco na oferta dos serviços de transporte público. A aplicação de indicadores de acessibilidade permitirá obter um panorama da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através do transporte público.

1.6 Procedimento metodológico

Neste trabalho, a avaliação da acessibilidade metropolitana, realizada através do estudo de caso da Região Metropolitana de Goiânia, foi desenvolvida a partir de cinco etapas principais. Conforme mostra o Quadro 1, cada etapa compreende uma atividade necessária para o atendimento dos objetivos desta pesquisa.

Quadro 1: Relação entre etapas do procedimento metodológico e os objetivos específicos da pesquisa

METODOLOGIA	OBJETIVO ESPECÍFICO RELACIONADO	OBJETIVO GERAL	
Pesquisa de indicadores	Obter lista de indicadores aplicáveis ao caso da acessibilidade metropolitana	Caracterizar a dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através de deslocamentos por transporte público	
Análise local			Desenvolver procedimento metodológico que auxilie na compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios através do transporte público
Cálculo de indicadores			
Análise da acessibilidade metropolitana	Realizar análise espacial da RMG a fim de somar as características do espaço metropolitano com os dados dos indicadores		
Panorama da RM analisada	Identificar panorama da relação entre o transporte público e a acessibilidade na RMG		

1.7 Estrutura da dissertação

Esta pesquisa está estruturada em seis capítulos, sendo eles:

- Capítulo 1 – Introdução: contextualiza a abordagem desenvolvida na dissertação e introduz os temas essenciais à pesquisa;
- Capítulo 2 – Redes Urbanas: introduz aspectos gerais sobre redes urbanas e apresenta características referentes ao objeto de estudo desta dissertação: a Região Metropolitana de Goiânia, localizada no estado de Goiás (Brasil). Tal descrição tem como foco destacar aspectos relacionados ao foco da referida pesquisa: identificar um

panorama da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através de deslocamentos por transporte público;

- Capítulo 3 – Dinâmica metropolitana e a RMG: destaca a importância do transporte público coletivo e apresenta aspectos referentes à dinâmica metropolitana a fim de destacar elementos e fenômenos gerais característicos do contexto das metrópoles. Ao levantar aspectos gerais, o conteúdo abordado neste capítulo subsidia a identificação e a compreensão de características específicas referentes ao objeto de estudo desta pesquisa (a RMG);
- Capítulo 4 – Indicadores de acessibilidade e os deslocamentos metropolitanos: aborda sobre os indicadores de acessibilidade como instrumentos auxiliares nos processos de análise da relação entre os deslocamentos ocorridos entre municípios componentes de uma mesma Região Metropolitana (RM);
- Capítulo 5 – Aplicação do procedimento metodológico na RMG: expõe a aplicação do procedimento metodológico proposto para análise da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios da RMG com foco nos deslocamentos por transporte público;
- Capítulo 6 – Considerações finais e conclusões: apresenta as conclusões e recomendações da pesquisa.

CAPÍTULO 2

REDES URBANAS

2.1 Considerações iniciais

A temática com a qual se envolve esta pesquisa requer aprofundamento sobre uma diversidade de aspectos. Anterior às abordagens de caracterização específica do objeto de estudo, se faz de suma importância compreender a configuração urbana na qual ele se insere: os fenômenos de conurbação e a formação da metrópole. Os processos históricos da estruturação urbana possibilitam identificar contextos que tenham contribuído para o desenvolvimento de acontecimentos que resultaram nas diversas condições e contextos relativos às escalas nacional, regional e municipal. A caracterização da rede urbana e das relações que envolvem os diversos municípios e regiões expõem os cenários sobre o desenvolvimento das cidades envolvidas, bem como apontam para novas possíveis relações e caminhos para melhorias no seu desenvolvimento.

A partir da compreensão da dinâmica metropolitana e das configurações urbanas a ela intrínsecas e com o objetivo de identificar relações de acessibilidade urbana características do contexto metropolitano, se fazem essenciais estudos sobre sistemas de transporte. Assim a intermodalidade, por exemplo, se insere como uma das estratégias que consideram as múltiplas diversidades, condições e possibilidades existentes no contexto metropolitano e regional. Dessa maneira, se integram às características dos sistemas de transporte as abordagens sobre a dinâmica da metrópole, seus municípios e demais regiões envolvidas. Tais estudos servirão como base para a avaliação da acessibilidade na Região Metropolitana de Goiânia, objeto de estudo desta pesquisa, na qual a interação entre seus municípios componentes, bem como com os demais municípios envolvidos, serão avaliadas através de indicadores de acessibilidade.

2.2 Caracterização da rede urbana brasileira

Santos (1997) afirma que, impulsionada pela terceirização e pelo acelerado crescimento demográfico, a urbanização tornou-se generalizada no Brasil a partir do terceiro terço do século XX, conformando as chamadas macroubanização e metropolização de regiões. As alterações são

significativas com relação ao modo de vida rural que, desde o século XVIII, já tinha na cidade residências fixas de fazendeiros ou senhores de engenho. Estes passaram a se deslocar até suas propriedades rurais em tempos de corte ou moenda de cana e não mais as tinham como moradia principal (SANTOS, 1997).

Nos anos 1950 a urbanização brasileira tinha caráter aglomerado. Núcleos com mais de 20 mil habitantes tiveram número e população aumentados. Em seguida, multiplicaram-se cidades de tamanho intermédio, configurando assim uma urbanização concentrada (SANTOS, 1997). O estágio posterior contempla a metropolização, tendo multiplicadas as cidades milionárias e as grandes cidades médias, com cerca de meio milhão de habitantes. Nesse processo de metropolização, bem como de macrourbanização, identificados nas décadas de 1980 e 1990 destacam-se:

“Concentração da população e da pobreza (contemporânea da rarefação rural e da dispersão geográfica das classes médias); concentração das atividades relacionais modernas (contemporânea da dispersão geográfica da produção física); localização privilegiada da crise de ajustamento às mudanças na divisão internacional de trabalho e às suas repercussões internas, o que inclui a crise fiscal; involução metropolitana, com a coexistência de atividades com diversos níveis de capital, tecnologia, organização e trabalho; maior centralização da irradiação ideológica, com a concentração dos meios de difusão das ideias, mensagens e ordens; construção de uma materialidade adequada à realização de objetivos econômicos e socioculturais e com impacto causal sobre o conjunto dos demais vetores (SANTOS, 1997 – p. 88)”.

O surgimento de cidades no litoral e no interior do Brasil teve como grandes indutores a expansão da agricultura comercial e a exploração mineral, bem como a mecanização da produção de cana-de-açúcar e também do território. No fim do século XIX a aceleração do processo de urbanização fez com que a população brasileira aumentasse de 9,9 milhões para 14,3 milhões em apenas 15 anos. Evidentemente, a população agrícola, formada por trabalhadores estacionais do campo (os boias-frias) e com residência urbana, cresceu mais depressa que a população rural. Enquanto esta se manteve praticamente imóvel entre 1960 e 1980 (passando de 38.418.798 para 38.566.297 habitantes), a população agrícola, que registrava total de 15.454.526 em 1960, passou a 21.163.729 em 1980 (SANTOS, 1997).

O crescimento da população urbana, conseqüentemente, trouxe transformações também ao espaço físico das cidades. No Brasil, a morfologia urbana característica das cidades se distingue pelas suas configurações e seus processos espaciais. Moura (2004) relata sobre o Brasil estruturas urbanas com formas complexas, constituídas por relações preexistentes e o estreitamento regional entre as diversas espacialidades, formadoras de novas

dinâmicas. Segundo IPEA (2001), a dinâmica urbana brasileira, a partir da década de 1970, foi reforçada e tornou mais complexa a integração da rede urbana nacional através da desconcentração da economia no país. Dessa maneira, os centros urbanos diversificaram e ampliaram suas funções, atraindo atividades mais complexas. Além disso, foram ampliadas as demandas de articulação e integração entre os centros (IPEA, 2001).

Durante as décadas de 1980 e 1990 manteve-se acelerado o processo de urbanização no Brasil, sendo características marcantes a interiorização do fenômeno urbano; o crescimento das cidades médias, acompanhado por processos de periferização de centros urbanos e urbanização acelerada de áreas em zonas de fronteira econômica. Diante de tal contexto, apresentam-se quatro questões específicas: radical alteração nos padrões de mobilidade espacial da população; redução de fluxos migratórios em direção às fronteiras econômicas (principalmente ao Sudeste); aumento do peso da escolaridade, renda e idade como fatores seletivos nos fluxos migratórios e aumento de migrações de retorno; e baixo dinamismo dos mercados urbanos de trabalho. O IPEA (2001) classifica a rede urbana brasileira em seis categorias principais. São elas:

- *Metrópoles globais, nacionais e regionais*: aglomerações urbanas com núcleo constituído pela capital do estado (com exceção de Campinas). Se inserem como fortes centralidades, com funções polarizadoras e articuladoras das aglomerações, com significativo grau de contiguidade, geralmente ao longo de eixos viários;
- *Centros regionais*: compreende centros e algumas aglomerações urbanas não-metropolitanas, que geralmente dividem funções com centros maiores, funcionando como subcentros. Formam-se, na maioria dos centros regionais, conjuntos de cidades articuladas, com contiguidade espacial;
- *Centros sub-regionais*: polarizam apenas os municípios de seu entorno (IPEA, 2001).

Considerando dimensões territoriais caracterizadas a partir de seus ritmos de urbanização; níveis de adensamento das redes de cidades; graus de complementaridade entre os centros; e os níveis de desenvolvimento humano, o IPEA (2001) apresenta uma reagregação em três estruturas da urbanização no Brasil:

- *Centro-sul*: Belo Horizonte (área de influência), Rio de Janeiro (somado a Juiz de Fora e Vitória), São Paulo (somado a Campinas, Bauru, Ribeirão Preto, Marília, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Uberlândia), Curitiba (somada a Londrina, Maringá e Florianópolis), e Porto Alegre (somado a Santa Maria, Pelotas e Passo Fundo);

- *Nordeste*: Meio-norte (áreas de influência de São Luís e Teresina), Fortaleza, Recife (somado a João Pessoa, Campina Grande e Caruaru), e Salvador (somado a Feira de Santana);
- *Centro-norte*: Cuiabá (área de influência de Cuiabá), Norte (Belém e Manaus), e Brasília-Goiânia (IPEA, 2001).

Quanto ao caso do Brasil é válido salientar que, diferentemente de diversos países de primeiro mundo, os processos de urbanização ocorreram de forma intensamente acelerada. O desbravamento do interior do Brasil foi logo acompanhado de uma modernidade já há muitas décadas praticada em outros países. As principais cidades do interior do Brasil nasceram já sob ideais de busca pela modernidade, como é o caso de Brasília e Goiânia, o que se insere como processo fundamental na formação desses e outros municípios com fortes características de centralidade e influentes em suas regiões (IPEA, 2001).

Para Ipea (2001), a problemática das áreas metropolitanas brasileiras tem forte relação com o crescimento acelerado que caracterizou sua economia. Por sua vez, também foi revolucionada a estrutura ocupacional, que levou a uma mobilidade social vertiginosa, com elevados números de novas ocupações urbanas para absorver novos trabalhadores (IPEA, 2001). Como fator fundamental para a funcionalidade da dinâmica entre arranjos urbanos, a articulação da infraestrutura rodoviária contribui morfológicamente para uma estrutura territorial tentacular, na medida em que favorece os fluxos de pessoas e cargas. De acordo com Mattos (2004, *apud* Moura, 2004), a presença de rodovias favorece a expansão e articulação espacial das aglomerações e, assim, contribui para uma metropolização expandida ou dilatada (MOURA, 2004).

Santos (1997) destaca a estrutura do território pós Segunda Guerra Mundial, caracterizado por uma integração possibilitada em virtude da conexão de estradas de ferro e estradas de rodagem, com intensivo investimento em infraestruturas, que durou até o fim dos anos 1960. Ao ser cruzado por grande número de rodovias de boa qualidade, o Brasil passa também por uma tendência à criação de uma rede vicinal. Assim se moldavam territórios fluidos, com grande mobilidade de produção, trabalho, produtos, mercadorias e capital. Esse contexto é caracterizado por Santos (1997) como meio *técnico-científico-informacional*, ou seja, aquele onde a ciência e a técnica estão presentes nos processos de remodelação do território. Esse novo meio geográfico é de suma importância para a realização das produções hegemônicas (SANTOS, 1997).

Assim sendo, já não se faz útil a expressão *polo-periferia*, tendo o polo como uma área circunscrita em sua principal aglomeração e a periferia como sua região de influência imediata. Segundo Santos (1997), mais adequada ao contexto brasileiro seria, pois, a expressão *região concentrada*: uma área

contínua, com intensa divisão do trabalho, modernização generalizada composta pelos Estados do Sul, São Paulo, Rio de Janeiro e parcelas consideráveis de Mato Grosso do Sul, Goiás e Espírito Santo (SANTOS, 1997).

Os desafios da intensa urbanização no Brasil tornaram necessária a criação de instrumentos voltados para a problemática da mobilidade urbana, inclusive no âmbito metropolitano. Isso indica que há certa evolução também no entendimento das relações intrínsecas aos municípios de regiões metropolitanas e da necessidade em aplicar tais medidas. No âmbito legislativo, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), aprovada em janeiro de 2012, objetiva contribuir para o desenvolvimento urbano através do acesso universal à cidade, como também do planejamento e da gestão democrática, baseada no Sistema Nacional de Mobilidade Urbana. Este, por sua vez, trata-se do “conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do Município”. O Plano de Mobilidade Urbana deve ser elaborado de maneira integrada ao Plano Diretor Municipal (BRASIL, 2012).

A Lei Nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, que institui o Estatuto da MetrÓpole, estabelece diretrizes para o planejamento, gestão e execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados. Dentre os princípios aos quais devem seguir as regiões metropolitanas estão: o interesse comum em prevalência sobre o local; o desenvolvimento integrado através do compartilhamento de responsabilidades; autonomia dos entes da Federação, reserva das peculiaridades regionais e locais; o desenvolvimento sustentável, dentre outros (BRASIL, 2015). No entanto, ainda com significativo aparato legislativo, verificam-se problemas referentes ao tratamento dado à dinâmica, à gestão e aos deslocamentos inerentes ao contexto metropolitano.

Para Ipea (2015), as RMs brasileiras, apesar de compartilharem cotidianamente fluxos de pessoas e mercadorias, não se envolvem de forma colaborativa e compartilhada com o tema. Dentre os desafios enfrentados estão aspectos relativos à integração tarifária e operacional no contexto metropolitano; o equacionamento da distribuição de receitas e subsídios em ambientes integrados, dentre outros. É possível observar, ainda, situações em que há competição entre sistemas metropolitanos e municipais (IPEA, 2015). Ao ultrapassar os limites políticos-administrativos dos municípios, o fenômeno da conurbação reforça as necessidades de deslocamentos dos habitantes para que possam usufruir das oportunidades de emprego, compras, saúde, educação, lazer, dentre outros. Sendo assim, ao transporte público coletivo também é acentuado o seu papel de oferecer à população condições de mobilidade e acessibilidade aos locais. Para isso, é de suma importância a constituição de uma rede integrada metropolitana de transporte coletivo, na

qual deve haver um consenso político entre estados e municípios metropolitanos (SAMPAIO *et al*, 2006).

2.3 O Estado de Goiás e o processo de formação da rede urbana do Centro-oeste brasileiro

A região Centro-oeste do Brasil que, durante as décadas de 1940 a 1960 foi a região menos urbanizada no país passou a registrar, a partir de 1970, significativo crescimento, inferior apenas ao Sudeste. Em 1980, com índice de urbanização em torno de 70%, ultrapassou o índice nacional, que registrou 55,9%. A implantação de inovações no Centro-oeste foi facilitada pela ausência de precedentes técnicos de infraestrutura de monte e outros investimentos. Recebeu, então, uma infraestrutura nova e adequada à economia moderna, o que contribuiu para maior velocidade e rentabilidade que, por sua vez, elevou as taxas de urbanização na referida região (SANTOS, 1997).

Entre os séculos XIX e XX o estado de Goiás ainda apresentava configuração espacial bastante fragmentada. Enquanto o norte da região se articulava à economia do Norte e Nordeste brasileiros, o sudoeste se relacionava com o Triângulo Mineiro. A capital apresentava relações sociais de produção pré-capitalista baseada na força econômica e política da pecuária extensiva tradicional. Já o sudeste do estado, se constituía como região de maior dinamismo econômico, comunicando-se com Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e com o Nordeste brasileiro. No estado de Goiás a ocupação se deu de forma menos descontínua que nos demais estados do Centro-oeste. Concentrou-se em torno de Anápolis e Goiânia, com significativa integração ao complexo cafeeiro paulista (IPEA, 2001).

O Centro-oeste corresponde a 18,8% do território nacional e concentra 7,4% da população (por volta de 14 milhões de habitantes), sendo composto pelos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e o Distrito Federal. Caracterizado por sua moderna produção agroindustrial, teve a ação estatal como fator fortemente impulsionador das transformações de sua base produtiva (IBGE, 2010).

A desconcentração da economia brasileira levou a um crescimento populacional nas antigas periferias econômicas, bem como nos centros médios. Esse movimento deslocou a tendência de urbanização da faixa litorânea para o interior do território nacional, processo que contribuiu significativamente para o surgimento e ampliação do papel de aglomerações urbanas diversas na rede de cidades do país (IPEA, 2001).

A constituição do complexo agroindustrial brasileiro teve papel fundamental como mais avançado momento de modernização na urbanização do interior do Brasil. Isso se deu através da nova dinâmica na agricultura que, a partir da década de 1960, já levava a alguns dos territórios rurais do país a

internalização do setor de meios de produção e a industrialização da agricultura. Tal fenômeno provocou intensa urbanização nas regiões de agricultura moderna, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, mas também nos processos de ocupação das regiões Norte e Centro-oeste do Brasil (IPEA, 2001).

Apesar do novo padrão de urbanização identificado, no caso do Centro-oeste, ainda há significativa desigualdade na ocupação do território. Grandes extensões ainda não se integraram ao processo de desenvolvimento econômico, apresentando periferias muito pobres e, ao mesmo tempo, aglomerados e centros urbanos dotados de equipamentos, infraestrutura e serviços modernos e complexos (IPEA, 2001).

Nesse processo vale destacar, sobre o Estado de Goiás, processos fundamentais no seu desenvolvimento, bem como a condição metropolitana de Goiânia. Trata-se da prática extensiva da agricultura e da pecuária, durante quase quatro séculos, junto a uma atividade elementar de mineração. No contexto da política do governo federal conhecida como “Marcha para Oeste”, a cidade de Goiânia, construída nos anos 1930, revela um novo urbano que chega antes mesmo da modernização nos contextos rural, dos transportes, do consumo e até mesmo do país (SANTOS, 1997).

No território goiano, o advento da ferrovia resultou no fortalecimento da economia através do aproveitamento do potencial produtivo do centro-sul de Goiás. Permitiu o surgimento de novas relações comerciais, bem como o avanço da agricultura e a concorrência com a pecuária tradicional. Tais transformações tornaram obsoleta a passagem por terra na rota Goiás-Pirenópolis-Santa Luzia-Paracatu-sul de Minas-Rio de Janeiro. Por outro lado, fortaleceu a urbanização do centro-sul do estado, pelos municípios de Catalão e Anápolis (IPEA, 2001). A nova capital atraiu imigrantes, em sua maioria mineiros, para a zona de Mato Grosso de Goiás (mesorregião do centro goiano), com incentivo dado pela construção da ferrovia e pela expansão de estradas de rodagem na região (IPEA, 2001). A revolução científico-técnica permitiu a existência de condições locais para uma agricultura moderna, com consumo diversificado. A posterior construção de Brasília também se insere como fator propulsor de tal fenômeno (SANTOS, 1997).

Do final dos anos 1950 até o fim do governo Geisel, 1979, grandes obras de infraestrutura foram lançadas no Brasil. Assim o Centro-oeste também recebeu novas transformações, com função de fronteira agrícola, de suporte ao mercado interno, o que resultou em acumulação de capitais e diversidade produtiva. O Plano de Metas permitiu que tais infraestruturas se tornassem mais arrojadas, com novos padrões de industrialização, elevadas taxas de crescimento econômico, unificação do mercado nacional e com a indústria automobilística e o rodoviarismo. Os movimentos migratórios decorrentes de tal

fenômeno levaram ao Centro-oeste crescimento de 5,3% a.a. Nos anos 1960 a nova capital federal e os grandes eixos rodoviários juntamente ao crescimento significativo do mercado interno levaram ao auge do fluxo migratório na região, apresentando crescimento populacional de 5,6% (IPEA, 2001).

O final dos anos 60 é marcado pelo deslocamento da população rural, registrando rápido esvaziamento de municípios rurais pioneiros a partir de meados dos anos 1970. O fluxo migratório também havia se alterado: atraiu fluxos mais qualificados, de paulistas, paranaenses e gaúchos portadores de capital e com experiência na atividade agrícola (IPEA, 2001).

Durante as décadas de 1970 e 1980 grandes investimentos em infraestrutura realizados pelo Estado brasileiro levaram modernização nas vias de transporte, energia e telecomunicações. Com os incentivos fiscais, crédito subsidiado e órgãos de apoio, o Centro-oeste passou a receber grandes empresas agroindustriais, inclusive internacionais. O fenômeno de expansão econômica provocou grandes fluxos migratórios, com significativas alterações na estrutura antecedente, caracterizada por núcleos dispersos e descontínuos com base econômica tradicional derivada, em sua maioria, da atividade mineratória. Além disso, os Programas Integrados de Colonização (PIC), que objetivavam a absorção dos *excedentes populacionais* do Centro-sul e Nordeste, contribuíram para uma descontrolada emigração e baixa capacidade de consolidação de estruturas produtivas sustentáveis. Isso provocou expressivo aumento populacional, conflitos de terra e marginalização urbana no Centro-oeste (IPEA, 2001).

Durante a década de 1980, relata-se o deslocamento das lavouras de soja e a alocação da agroindústria processadora em direção às áreas de cerrado, que foi propiciado pelas condições de produção encontradas na região. Nesse período foi firmada a vocação agroindustrial do Centro-oeste brasileiro, tendo cerca de 40% da capacidade de produção de soja do país se deslocado para terras de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Castro e Fonseca, 1995 *apud* IPEA, 2001).

Na rede urbana do Centro-oeste destacam-se as aglomerações de Brasília e Goiânia como maiores centralidades, sendo que em 1996 já apresentavam mais da metade da população urbana da região (52,3% de toda a população do Centro-oeste). Considerando a população total (rural e urbana) da região, acrescentados os quantitativos dos municípios com mais de 100 mil habitantes no final da década de 1990, Brasília e Goiânia a Anápolis e Rio Verde (Goiás), Campo Grande e Dourados (Mato Grosso do Sul) e o aglomerado urbano de Cuiabá-Várzea Grande e Rondonópolis (Mato Grosso) já se atingia o índice de 50,75%. Tal registro ratifica a concentração populacional nas maiores cidades (IPEA, 2001).

Arrais (2003) reconhece a complexidade das transformações ocorridas no espaço urbano-regional do Centro Goiano e o caracteriza como região polinucleada, multifuncional e fragmentada. Além disso, também exerce importante papel os setores político e econômico do Estado de Goiás e do Centro-oeste brasileiro.

A década de 1990 apresenta crescimento populacional mais dependente da dinâmica intra-regional e intramunicipal, não tendo configurado surgimento de novos espaços urbanos expressivos. Na região Centro-oeste, Goiás é o estado que apresenta maior número de municípios e mais adensada e consolidada rede urbana, com 71 municípios na mesorregião centro goiano e 72 na mesorregião sul goiano, o que equivale a 85% dos municípios do estado (IPEA, 2001).

2.4 Caracterização da rede urbana na Região Metropolitana de Goiânia

Goiânia apresentou, entre as décadas de 1980 e 1990 considerável declínio em seu crescimento populacional, indo de 2,4% a.a. de 1980 a 1991 para 1,7% a.a. entre 1991 e 1996. A população rural localizada na mesorregião sul de Goiás também tem sofrido declínio, principalmente com relação a municípios com áreas de lavoura e pecuária tradicionais como Quirinópolis, Pires do Rio e a parte norte da microrregião do Meia Ponte. Em todo o Centro-oeste, registra-se declínio no contingente populacional rural, passando de 2 milhões em 1980 para 1,6 milhão em 2010 (IBGE, 2010).

Apesar de surgir como cidade planejada, Goiânia apresenta problemas físicos, demográficos e sociais em decorrência do crescimento desordenado e espontâneo ocorrido em muitas de suas áreas. Na tentativa de ordenar o crescimento urbano da cidade e racionalizar a oferta de infraestrutura e de equipamentos sociais, as autoridades locais desenvolveram mecanismos de contenção do crescimento. No entanto, problemas decorrentes da expansão urbana já haviam sido levados para além do perímetro da cidade, provocando especulação imobiliária, conflitos sociais e agravamento do processo de pauperização. Assim tornou-se ainda mais difícil o acesso de grande parcela da população aos equipamentos sociais e de infraestrutura, revelando despreparo dos municípios em receber crescimento tão acelerado e desordenado (IPEA, 2001).

Sobre a Região Metropolitana de Goiânia é válido salientar a ocorrência de relações que extrapolam tal arranjo. No caso do eixo Brasília/Goiânia, incluindo Anápolis, o intenso fluxo de relações atinge até mesmo movimentos entre unidades da federação. Goiânia expandiu sua área de influência nos sentidos norte e noroeste, sendo o principal núcleo do estado de Goiás. A construção da BR-153 contribuiu significativamente para a influência da capital goiana sobre outras regiões, como o estado do Tocantins (IPEA, 2001).

A construção de Brasília foi fator de grande influência para a intensificação do parcelamento do solo em Goiânia, visto que esta serviu como suporte para a nova capital federal, fato decorrente de seu posicionamento estratégico para as relações entre Brasília e São Paulo. A partir de então o crescimento urbano do município foi intensificado, sendo que, em 1967 foi elaborado seu primeiro Plano de Desenvolvimento Integrado (PDIG), contendo estratégias para o direcionamento à sudeste do crescimento da cidade através da inserção de conjuntos habitacionais. A proibição de parcelamentos em locais sem infraestruturas como pavimentação, água, luz e esgoto provocou, por sua vez, que novos parcelamentos buscassem outros municípios, como Aparecida de Goiânia. O Plano de Uso do Solo Urbano de Goiânia foi formulado em 1980 e definiu zonas para atividades de comércio, serviços, habitação de alta densidade e zonas industriais (SEPLAN-GO/IBGE, 1994 *apud* IPEA, 2001).

De acordo com a classificação do IPEA (2001), Goiânia e Brasília são as duas maiores cidades-sede da rede centro-oestina. Goiânia, devido ao seu papel socioeconômico regional, se insere no máximo nível de centralidade urbana (oito), enquanto Brasília, em sua função político-administrativa, é classificada como centralidade de nível muito forte (sete). Apesar de não se inserir na Região Metropolitana de Goiânia, Anápolis se localiza na área de influência de Goiânia e é caracterizada como núcleo independente, com nível de centralidade forte (seis). IPEA (2001) aponta estudos do IBGE, que sugerem Anápolis como centro regional polarizador das cidades de Goianópolis, Damolândia, Nova Veneza e Ouro Verde de Goiás (IPEA, 2001).

Na Região Metropolitana de Goiânia, que tem o setor secundário da economia como principal base econômica, Aparecida de Goiânia é o segundo município mais populoso, ultrapassado apenas pela capital do estado. Sua estrutura ocupacional tem como destaque os setores da prestação de serviços que, ao final da década de 1990 já apresentava população economicamente ativa de 26,9%, e da construção civil de 18,3%. Em seguida, se insere o município de Trindade que, apesar de apresentar estrutura ocupacional menos concentrada, 21,6% de sua população economicamente ativa se aloca no setor de serviços, 15,2% no comércio de mercadorias, 14,8% na agropecuária, 13,9% no comércio de mercadorias, 14,8% na agropecuária, 13,9% na indústria de transformação e 10,7 na construção civil (IPEA, 2001).

Além do já citado município de Anápolis, principal polo atacadista do estado até os anos 1950, vale salientar a presença de municípios como Caldas Novas e entorno como importantes centralidades regionais. Água Limpa, Corumbaíba, Marzagão, Rio Quente e Santa Cruz de Goiás, juntamente a Caldas Novas, principal centro, constituem polo turístico de relevância, com significativa inserção territorial entre Brasília e Goiânia e o Triângulo Mineiro. Nos municípios de Rio Verde e Itumbiara, polarizados por Uberlândia, destacam-se a agropecuária e o emprego primário. Observa-se no estado de Goiás, reforço

cada vez mais acentuado dos núcleos principais como centralidades. A divisão territorial do trabalho caracterizada pela baixa participação dos demais municípios na economia do estado revela que, enquanto estes atuam como complementares à economia do Sudeste brasileiro, os núcleos principais têm reafirmado seus papéis de centros regionais (IPEA, 2001).

Goiânia é composta por diversas áreas centrais, denominadas *centralidades*, que conformam polos geradores de viagens (NETO e KNEIB, 2014). De acordo com o Ministério das Cidades (2007), as áreas centrais concentram atividades econômicas e incluem, além dos centros tradicionais, também os polos regionais secundários e as novas centralidades geradas pela dinâmica da expansão urbana. Caracterizando considerável desequilíbrio entre as redes que compõem a RMG, as demais centralidades, por não oferecer serviços e outras atividades suficientes para sua população, reforçam a necessidade de deslocamentos com destino ao município de Goiânia (NETO e KNEIB, 2014). Este panorama revela a inserção da Região Metropolitana de Goiânia como significativa centralidade regional, apresentando municípios com diversos níveis de centralidade. Goiânia polariza sua força em detrimento dos demais municípios que compõem a RMG. Por outro lado, o Estado de Goiás possui municípios fora de sua região metropolitana, mas que exercem papéis de grande importância para a RMG como também para regiões de outros estados do Brasil.

O território sobre o qual este trabalho aplica seus estudos está inserido no estado de Goiás, localizado na região Centro-oeste do Brasil. Trata-se da Região Metropolitana de Goiânia - RMG, da qual fazem parte 20 municípios. São eles: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianópolis, Goiânia, Goianira, Guaporé, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade. A institucionalização da RMG foi realizada através da Lei Complementar nº 27 de 30 de dezembro de 1999. Foi posteriormente alterada pelas Leis Complementares nº 78 de 25 de março de 2010 e nº 87 de 7 de julho de 2011 (Estado de Goiás, 1999, 2010 e 2011). A população da Região Metropolitana de Goiânia é estimada em 2,5 milhões de habitantes, sendo que seu território abrange mais de 7.000 km² (IBGE, 2010).

Vale ressaltar que a concentração populacional da RMG se insere com maiores intensidades nos municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia. Nos demais municípios, observa-se que a distribuição populacional se dispersa em municípios menores, com baixa densidade populacional (IBGE, 2010). A malha viária metropolitana é composta por rodovias, sendo algumas delas estaduais e outras federais. A figura 1 apresenta a RMG, seus limites político-administrativos, a área urbana e a malha viária distribuída por seu território.

REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA: SISTEMA VIÁRIO - 2013

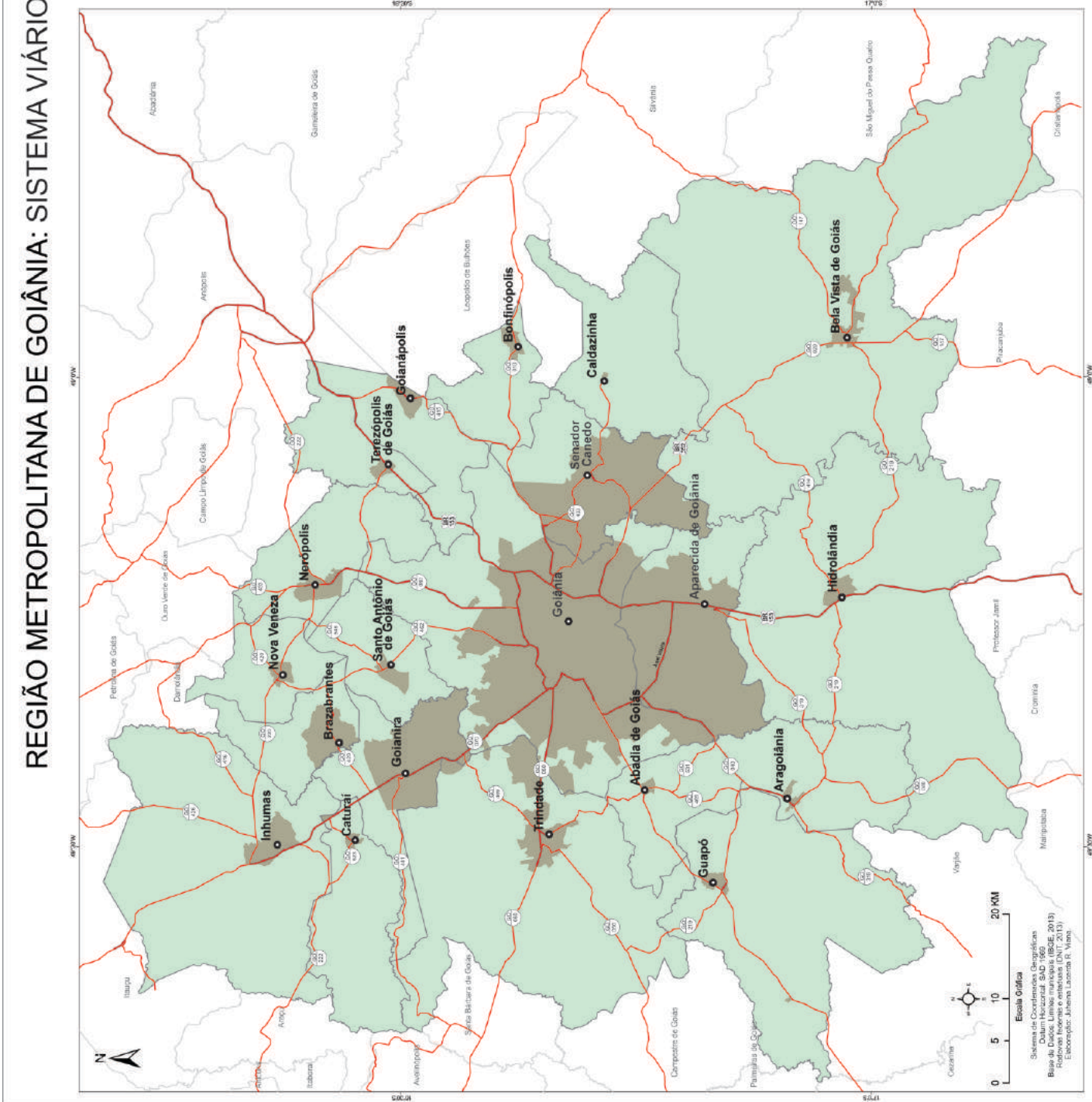


Figura 1: Sistema viário da Região Metropolitana de Goiânia
 Fonte: IBGE (2013) e DNIT (2013) adaptado.

2.5 Considerações

As transformações ocorridas no território da RMG, relacionadas a aspectos de sua população, economia e sua relação com outros municípios a nível local, regional e nacional revelam importantes características de sua dinâmica metropolitana. O desequilíbrio da rede se revela associado às centralidades existentes na RMG e de seus papéis como localidades concentradoras das mais diversas atividades e, portanto, que ofertam oportunidades. Enquanto alguns municípios concentram ampla oferta de atividades e atraem significativo quantitativo populacional, outros revelam ter insuficientes atrativos para sua população. Essa relação contribui para os movimentos pendulares na medida em que a população residente nos municípios que oferecem menos oportunidades busca nas áreas centrais oportunidades essenciais como trabalho e estudo.

Diante deste panorama, cabe observar aspectos que caracterizam a dinâmica metropolitana, a fim de relacioná-los ao caso específico da RMG. Ao envolver uma multiplicidade de contextos urbanos, a metrópole tem como desafio promover uma gestão integrada que considere as características individuais de cada município, bem como atue sobre os aspectos de interesse comum. Dentre tais aspectos, os deslocamentos urbanos se inserem como característica fundamental para o desenvolvimento da metrópole. Tendo em vista a necessidade de buscar o equilíbrio da metrópole, cabe ressaltar a importância da relação entre o transporte público e a dinâmica metropolitana na promoção da acessibilidade aos seus municípios componentes.

CAPÍTULO 3

DINÂMICA METROPOLITANA E A RMG

3.1 Considerações iniciais

De maneira geral, *dinâmica* pode ser definida como um conjunto de forças que se aplicam em prol do desenvolvimento ou o progresso de algo (PRIBERAM, 2016). No caso das cidades, Miyazaki (2013) destaca a diversidade dos usos e funções que constituem o espaço urbano. Este, portanto, é composto por uma estrutura complexa e de forma espacial heterogênea (MIYAZAKI, 2013). Sendo assim, a dinâmica do processo social que promove a organização da cidade se constitui a partir de intensos processos de alocação/relocação de atividades econômicas, residenciais, de lazer, circulação dentre outros (SPOSITO, 1996). Neste trabalho, o foco dado à dinâmica urbana se concentra no aspecto da acessibilidade metropolitana a partir de deslocamentos realizados por transporte público. Sendo assim, cabe também investigar outros elementos que se relacionam de maneira significativa com a acessibilidade metropolitana, tais como a dinâmica do uso e ocupação do solo, a oferta de empregos nas cidades e os fluxos dos movimentos de pessoas entre municípios.

Com relação ao uso e ocupação do solo, a configuração dispersa e desequilibrada identificada na dinâmica da RMG não se trata de uma condição excepcional. Ao observar o fenômeno metropolitano estas, embora inadequadas, são características comumente observadas em outras regiões metropolitanas. Aspectos como a especulação imobiliária e a instalação de moradias em localidades afastadas das áreas centrais são alguns dos fatores que contribuem para a configuração espalhada da ocupação urbana. Essa expansão desenfreada muitas vezes supera os limites político-administrativos dos municípios de regiões metropolitanas, provocando assim o fenômeno da conurbação. O aumento dos deslocamentos diários e dos gastos com infraestrutura urbana são alguns dos resultados provocados pela expansão urbana desenfreada.

Esta dinâmica constitui um expressivo desafio para o sistema de transporte público: a compatibilização da oferta de seus serviços com a ocupação do solo urbano e as relações casa-trabalho das populações metropolitanas. Apesar de

o transporte público ser um direito do cidadão (BRASIL, 1988), o advento do veículo motorizado individual tem superado os sistemas públicos quanto à sua atratividade como modo de deslocamento a níveis municipais e metropolitanos. Esta competição, somada ao fenômeno metropolitano, tem reforçado os desafios do transporte público nas cidades. Sendo assim, cabe conhecer características inerentes à dinâmica metropolitana, bem como os desafios que o transporte público enfrenta ao se inserir em contextos metropolitanos.

3.2 A cidade: conurbação e metropolização

O conjunto de pessoas que se desloca entre unidades espaciais distintas sendo uma o local de seu domicílio e a outra seu local de trabalho, estudo, ou outra atividade rotineira configura o *movimento pendular*. Tais unidades espaciais são, em geral, municípios relativamente próximos (RALFO *et al*, 2016). O processo no qual uma cidade absorve núcleos urbanos localizados à sua volta, incluindo aqueles pertencentes a outros municípios, é denominado por Villaça (1997) *conurbação*. Para o autor, esse processo provoca transformações não somente nos núcleos urbanos absorvidos, mas também naquele que os absorve. Este fenômeno é caracterizado por envolver conflitos entre, de um lado, os processos socioeconômicos e físicos da urbanização e, de outro, o processo político-administrativo de delimitação dos municípios. Para o autor, as distinções existentes entre tais processos dificultam a relação de compatibilidade entre eles (VILLAÇA, 1997).

A respeito do processo de absorção apontado por Villaça como fenômeno intrínseco às conurbações urbanas, trata-se de uma crescente, mas lenta, transformação de uma área urbana em bairro ou conjunto de bairros de uma metrópole. Dentre os processos fundamentais da absorção o autor cita: tendência à crescente homogeneização sócio-econômica; crescente polarização pelo centro metropolitano e; inserção no esquema geral da segregação metropolitana (VILLAÇA, 1997).

Villaça (1997) distingue quatro tipos de conurbação que tem ocorrido nas metrópoles brasileiras. São elas:

- Núcleos ausentes de condições plenas de cidade: áreas que cresceram rapidamente, por exemplo, junto à uma estação ferroviária, se formando como um polo. Em geral, esses núcleos podem atingir até mais de 500.000 habitantes, mas não desenvolvem características urbanas compatíveis com essa população (VILLAÇA, 1997).
- Polo central formado *à posteriori*: a expansão urbana se dá através de significativa periferação, em geral com pessoas de baixa renda, tendo um núcleo local fraco. Este fenômeno ocorre quando a periferia da cidade central, por exemplo, se espalha pelo território até atingir

municípios vizinhos em locais afastados de suas sedes. Esse novo polo local muitas vezes se torna um novo município, inclusive com instalação de Prefeitura (VILLAÇA, 1997).

- Aglomerações com significativo desenvolvimento: em geral, trata-se de casos em que, por se localizarem afastadas da cidade central, tais aglomerações atingem grande autonomia socioeconômica. Nascem a partir de um núcleo central de serviços que se expande. Possuem estrutura física semelhante às cidades interioranas, mas com centro tradicional forte, praças centrais e variedade de tipos de bairros residenciais (VILLAÇA, 1997).
- Cidades muito pequenas, mais importantes no século XIX do que hoje: núcleos coloniais antigos que ainda não se expandiram e que, em muitos casos, estão à margem da expansão metropolitana (VILLAÇA, 1997).

Ao processo de integração do território a partir de uma cidade-núcleo, que caracteriza a intensa urbanização ocorrida no Brasil, é dado o nome *metropolização*. Como resultado, configura-se um território ampliado com funções de interesse comum (IPEA, 2010). De acordo com Lacerda, as primeiras transformações urbanas ocorridas no Brasil durante processos de metropolização tiveram como referência de expansão os eixos viários. A periferia em contínua expansão seguia os eixos viários, locais com pequena oferta de infraestruturas básicas e serviços urbanos (LACERDA *et al*, 2000).

Para Lacerda *et al* (2000), a metropolização também apresenta como característica os processos de conurbação. A união de várias cidades ocorre a partir da conurbação dos núcleos urbanos tradicionais à área central funcionando, assim, como uma única cidade (LACERDA *et al*, 2000). Dessa forma, o território passa a se compor de várias urbanizações, com qualidades distintas de tempo, espaço e processos culturais. Em termos físicos, porém, trata-se de uma única estrutura, com diversas formas de ocupação urbana (ROMANELLI E ABIKO, 2011).

A urbanização caracterizada pelas baixas densidades é uma forte protagonista da morfologia e geometria dos sistemas urbanos atuais. A imagem complexa e difusa deriva de uma ocupação de áreas que, na cidade tradicional compacta, tinha gênese agrícola e florestal, com importante papel na subsistência familiar. Na cidade compacta, o centro é facilmente identificado (SEIXAS, 2013).

Moura (2004) descreve a chamada “cidade difusa”, caracterizada por conter em sua rede pequenos e médios centros urbanos, com baixa densidade edilícia e também baixa especialização funcional do território. Apesar da forte integração, apresenta fragmentos aparentemente autônomos, com usos

predominantemente urbanos, sendo a prestação de serviços caracterizada pela complexidade e difusão. Nessa dinâmica, o elemento “funcionalidade” aproxima arranjos urbanos difusos e concentrados, sendo a multicentralidade e a elevada mobilidade fatores essenciais para ambos (MOURA, 2004).

Por outro lado, a “cidade compacta” requer ocupações consideravelmente menores sobre o território do espaço urbano. Dessa forma, contribui para a redução das distâncias de deslocamento. Estilos de ocupação como os subúrbios norte-americanos, onde são construídas grandes residências em condomínios distantes dos centros principais, conduzem as cidades à resultados negativos tais como a depredação da natureza e o aumento dos deslocamentos diários, bem como dos gastos com infraestrutura urbana (GLAESER, 2011).

Além disso, conforme Beaujeu-Garnier (1980), o desequilíbrio entre o desenvolvimento urbano e econômico pode contribuir para os fenômenos dos movimentos pendulares. Isso ocorre quando a gestão do tecido urbano não considera de forma articulada as funções econômicas e a habitação. Nesse contexto, a oferta de infraestrutura para o transporte é fator fundamental para a realização dos movimentos pendulares (BEAUJEU-GARNIER, 1980).

Diferentes formas urbanas resultam em diferentes efeitos sobre o meio ambiente. Na busca por soluções de formas urbanas que contribuíssem para menores consumos de combustível e menores níveis de poluição, a cidade compacta surge como modelo urbano detentor de numerosos benefícios. A cidade compacta, ao manter próximas as diversas atividades através de usos mistos, contribui para a redução do uso de automóveis e facilita a constituição de uma rede eficiente de transportes públicos (MADUREIRA, 2005).

3.3 Dinâmica metropolitana

A cidade é elemento fundamental da vida moderna, atuando como essencial nó espacial da economia global e até mesmo como ator político na escala mundial. Nesse contexto, as chamadas cidades-regiões se inserem em um contexto mundial no qual escalas territoriais hierarquizam um cenário de atividades econômicas e relações de governança que variam do âmbito local ao global. As áreas metropolitanas, com seus papéis revalorizados, articulam-se em rede e têm passado por transformações significativas, incluindo fenômenos de dispersão territorial das diversas células ou nós de redes transfronteiriças. Por outro lado, há em alguns lugares, concentração de funções de comando e coordenação, bem como diversidade de nós (MOURA, 2004). Lencioni (2003) afirma que pensar a metrópole requer pensar toda uma região, visto que a metrópole não é uma cidade isolada, mas sim uma cidade-região não definida por planejamento, mas sim constituída através de um processo, sendo sua dinâmica algo que se molda ao longo da história.

Segundo Moura (2004), a metrópole contemporânea se insere em um contexto de reestruturação produtiva, sendo os grupos econômicos os atores fundamentais da disputa da desconcentração territorial das atividades produtivas. O novo desenho resultante dessa dinâmica é de cidades únicas e densas, mas também fragmentadas. Como um arquipélago urbano de unidades político-administrativas autônomas, a rede é caracterizada por uma mesclagem híbrida entre urbano e rural, de maneira dispersa e descontínua. Configuram-se retículas articuladas em centros e sistemas urbanos pequenos ou grandes, com estrutura policêntrica de fronteiras móveis (MOURA, 2004).

Para Santos (1997), as grandes cidades têm se conformado como áreas ocupadas em meio a vastas superfícies vazias. Assim, o tamanho das cidades, o modelo rodoviário, a carência de infraestruturas, a especulação fundiária e imobiliária, os problemas de transporte, a extroversão e periferização da população são categorias espaciais características das cidades “espraiadas” (do inglês, *sprawl*); sendo que o crescimento urbano está atrelado, de maneira mútua, ao crescimento sistêmico de tais fatores. O círculo vicioso de valorização do centro em detrimento das periferias revela-se nas carências em serviços e na valorização diferencial de partes do território urbano. Tal fenômeno também se aplica à questão habitacional, provocada por fatores como a especulação fundiária e a formação de escassez, conduzindo a população mais pobre para áreas periféricas e, com isso, contribuindo para a configuração espalhada das cidades. O sistema de transportes, essencial para a realização das diversas atividades no tecido urbano, também segue essa lógica (SANTOS, 1997).

Em 1996, o Congresso do Novo Urbanismo lançou a Carta do Novo Urbanismo, estabelecendo princípios para o urbanismo associados à formação dos espaços regionais, das cidades e dos bairros norte-americanos. Tais princípios são conduzidos pela intenção de organizar sistemas regionais através da articulação de áreas urbanizadas centrais com as cidades menores em setores bem delimitados. Assim, seria evitada a ocupação dispersa; se valorizaria a acessibilidade com uso de transportes coletivos; seria favorecida a superposição de uso do solo e, assim, se reduziriam percursos, criando comunidades compactas. Além disso, os princípios estabelecidos buscam favorecer a participação social bem como estimular a retomada de tipologias do urbanismo tradicional através de arranjos das quadras e da arquitetura (MACEDO, 2007).

Fleury *et al* (2008) observa que as análises referentes aos mais recentes processos de metropolização no Brasil são caracterizados por um modelo socioterritorial que combina tendências antigas à concentração com uma frágil dispersão. Segundo o autor, os espaços internos metropolitanos no Brasil são ainda mais concentradores, sendo que de seus 15 principais aglomerados metropolitanos, municípios mais centrais reúnem mais de 90% de toda a

população desses territórios. A tendência é de que esses municípios continuem concentrando parcela expressiva da população residente nas aglomerações metropolitanas.

Corrêa (1989, *apud* Ipea, 2001) destaca alguns aspectos relativos à dinâmica metropolitana que são de suma importância nas análises sobre as redes urbanas. São elas:

- *Fluxos humanos ocasionados pela atração do centro urbano sobre a população regional* – migração campo-cidade, que tem origens, modalidades e consequências múltiplas; e migrações pendulares – com deslocamentos diários de *commuters* das periferias para os centros de empregos dos núcleos metropolitanos;
- *Comercialização de produtos rurais no meio urbano* – as transações comerciais requerem análises quanto à natureza dos bens envolvidos e aos agentes participantes do processo de comercialização, tais como as empresas de transporte, cooperativas, supermercados, etc.;
- *Drenagem da renda fundiária pela cidade* – relativa ao aspecto socioeconômico e político da vida regional, ressalta-se a capacidade da renda fundiária em promover investimentos e consequente desenvolvimento econômico de uma região;
- *Expansão do fenômeno metropolitano* – os investimentos de múltipla natureza em áreas periurbanas e resultados como os deslocamentos de grandes fábricas para regiões rurais; instalação de grandes equipamentos públicos; constituição de polos tecnológicos ou turísticos. A reorganização do território é dada pelas novas atividades inseridas e pelos empregos gerados;
- *Intensidade da circulação e distribuição de produtos e serviços* – determinam, em parte, o nível de integração regional através dos fluxos e agentes envolvidos, assim como a organização logística e as redes de comercialização (IPEA, 2001).

Os aspectos levantados por IPEA (2001) revelam fenômenos indutores do crescimento urbano e, portanto, essenciais para a construção de relações metropolitanas. Nesse contexto, as cidades passam a se relacionar menos de maneira piramidal e mais em relações complementares e sinérgicas entre aglomerações urbanas, muitas vezes mais intensas que as relações entre centros e suas periferias (IPEA, 2001). Este fenômeno está relacionado ao potencial de atuação dos diversos municípios, que passam a adquirir significativas condições de centralidade, sendo os sistemas de transporte fundamentais para a ocorrência das relações entre tais núcleos.

Tendo em vista a contextualização da metrópole como estrutura contemporânea do modelo de cidades, observa-se a importância do papel das atividades econômicas na atração de infraestruturas e no crescimento

populacional que desponta também o desenvolvimento das cidades. Não se pode pensar grandes cidades isoladamente. O contexto metropolitano está intimamente ligado às relações entre seus municípios componentes. Em muitos casos é possível observar relações que ultrapassam até mesmo o âmbito da metrópole. Para a manutenção das diversas e potenciais atividades que ocorrem nas metrópoles é de suma importância que os fatores que conformam tais estruturas funcionem de maneira compatível com tal dinâmica.

3.4 Transporte metropolitano e Macroacessibilidade

Para Castells (1983), uma região metropolitana se estrutura através da circulação de mercadorias, informações e, principalmente, de pessoas. Sendo assim, os elementos da estrutura urbana se revelam na metrópole através de fatores característicos da produção (trabalho), reprodução (moradia) e consumo. Para o autor, a distribuição das atividades no espaço metropolitano depende menos de fatores geográficos do que fatores relativos à facilidade de comunicação interna, o que se faz condição preponderante nas relações funcionais e sociais da dinâmica espaço/sociedade (CASTELLS, 1983).

A expansão das cidades teve a evolução dos meios de transporte como fator significativo ao possibilitar nos locais mais afastados a construção de conjuntos habitacionais para a classe trabalhadora dos grandes centros (HALL, 2011). Ainda no final do século XIX e início do século XX, quando Londres passava por processo de metropolização, a oferta de transporte para trabalhadores tornava mais atrativa financeiramente a moradia destes em regiões distantes de seus locais de trabalho quando comparado com os aluguéis nos centros da cidade (HALL, 2011). Para Mumford (1937), as atividades sociais são a essência e o sentido da cidade. Sendo assim, o crescimento da cidade não pode ocorrer de forma indefinida no território, pois o tamanho de uma cidade depende de sua organização produtiva e das oportunidades de interação social que ela pode proporcionar. O autor ressalta que a ocupação excessiva de uma região "entope suas artérias de trânsito e congestionada suas facilidades sociais" (MUNFORD, 1937).

Diante da necessidade de reorientar políticas e estratégias de planejamento e desenho urbano, o Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT) consiste em um modelo que prioriza a diversidade de usos e serviços para a constituição de bairros compactos e de alta densidade, tendo o transporte público como aspecto orientador do planejamento e desenho urbano (EMBARQ BRASIL, 2015). Cabe ressaltar que a estrutura espacial urbana se organiza através de diferentes escalas. Uma rede na qual os diversos modos são operados de maneira integrada requer uma relação entre escalas urbanas e modos de transporte. Viagens de curtas distâncias devem ser realizadas preferencialmente a pé; enquanto as médias e algumas das curtas distâncias são mais adequadas para deslocamentos por bicicleta, somados à oferta de

linhas alimentadoras do sistema de transporte coletivo. No caso de viagens de médias e longas distâncias, devem ter como opção principal o transporte público coletivo (KNEIB, 2014). Sendo assim, o conceito DOT tem como princípios: transporte público coletivo de qualidade; mobilidade não motorizada; gestão do uso do automóvel; uso misto e edifícios eficientes; centros de bairros e pisos térreos ativos; espaços públicos e recursos naturais; e participação e identidade comunitária (EMBARQ BRASIL, 2015).

Para Mello e Portugal (2017), o desenvolvimento equilibrado baseado na equidade e na integração com o território se dá através do fornecimento de condições de acesso às diversas localidades existentes. Para isso, o autor ressalta a necessidade da existência de redes estruturantes e de modalidades limpas e seguras. Sendo assim, destaca a acessibilidade, que se relaciona com três diferentes escalas urbanas. São elas: Micro, Meso e Macroacessibilidade. A escala que abrange grande e complexa diversidade é definida pela Macroacessibilidade. Esta se insere em um espaço geográfico mais amplo, sobre o qual faz-se de suma importância a identificação da acessibilidade de uma localidade em relação a outra. A Macroacessibilidade requer uma rede estruturante voltada para um desenvolvimento equilibrado ao longo do território. As modalidades devem atender aos grandes contingentes de viagens, bem como às maiores extensões. O uso de automóveis também deve ser racionalizado na escala Macro (MELLO E PORTUGAL, 2017).

Na escala macroscópica, para que sejam alcançadas a equidade e integração do território, a prioridade ao transporte público coletivo, associada às redes conectadas e à multimodalidade, são estratégias fundamentais para a promoção da mobilidade urbana sustentável. A escala macroscópica envolve também as escalas menores (meso e micro) que, por sua vez, se inserem em distâncias menores, conforme destacado por Kneib (2014). Sendo assim, todas as unidades espaciais devem estar adequadamente interligadas e dotadas de infraestruturas que favoreçam a equidade e a integração do território de maneira a promover o desenvolvimento sustentável. A figura a seguir ilustra a relação entre as escalas urbanas e os modos de deslocamento.

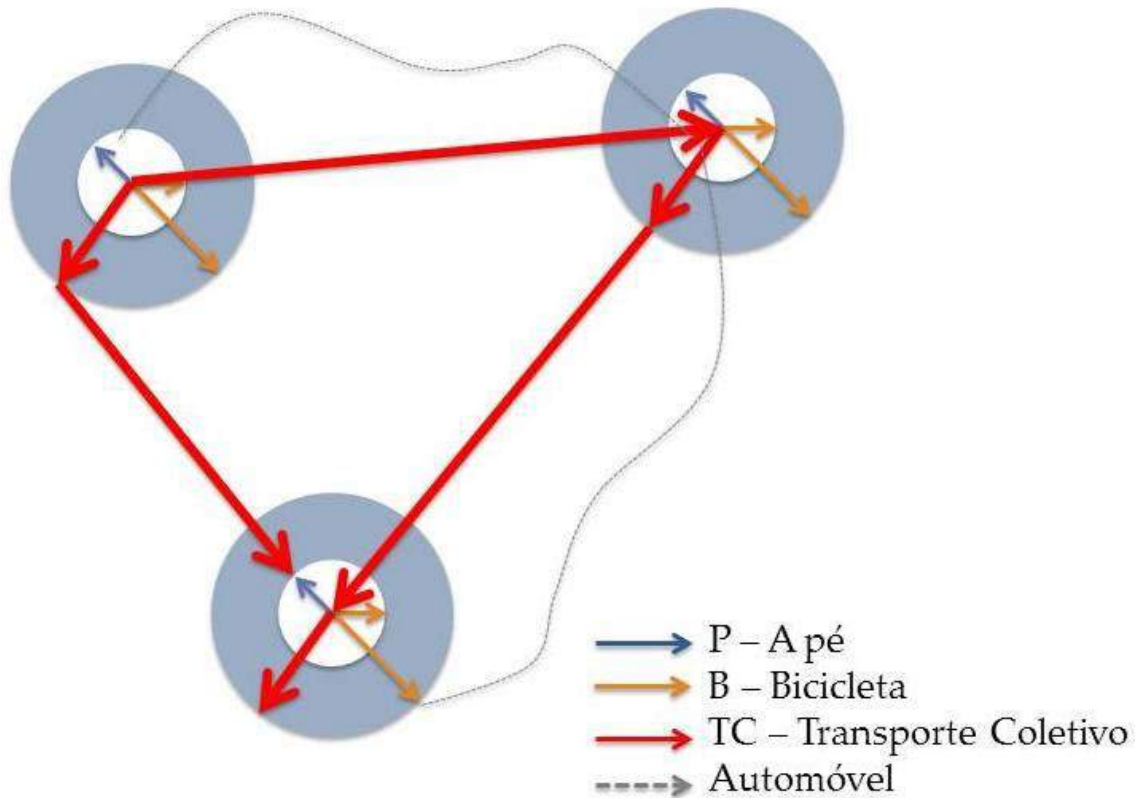


Figura 2: Escalas urbanas e modos de deslocamento. Fonte: Kneib (2015).

A dinâmica que envolve as regiões metropolitanas se insere, portanto, na escala da Macroacessibilidade. Seus princípios, baseados na prioridade ao transporte público coletivo, devem pautar as medidas relacionadas aos deslocamentos nas metrópoles. A gestão integrada, ao envolver as tomadas de decisão nos governos municipais, poderá contribuir significativamente para o equilíbrio das redes urbanas das metrópoles.

3.5 Planejamento metropolitano

O Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres – IMTT (2011) afirma que a inter-relação entre uso do solo e transportes se estabelece em dois sentidos: enquanto as condições de acessibilidade induzem formas de ocupação e uso do solo, a ocupação e uso do solo induzem uma procura de transporte para satisfazer necessidades de mobilidade IMTT (2011). Sendo assim, o planejamento da mobilidade e dos transportes deve ser estruturado através do conhecimento das redes de conectividade e da identificação de seus principais nós. Além desses elementos, deve ser considerada a sua relação com a implantação de atividades atuais ou futuras no território, sendo de grande relevância o papel dos principais geradores e atratores de tráfego (IMTT, 2011).

A oferta de trabalho nos diversos municípios reflete significativamente na dinâmica metropolitana. Segundo Ântico (2003), alguns dos municípios conseguem desenvolver bem seu mercado de trabalho. Assim, estes alcançam maior dinamismo econômico. Por outro lado, outros municípios desempenham apenas papéis secundários e assim atuam, basicamente, como cidades-dormitório. Estes municípios apresentam baixa diversidade em suas atividades de comércio e serviços, o que contribui para a ocorrência expressiva de deslocamentos pendulares (ÂNTICO, 2003). Tais fenômenos contribuem para o aumento dos congestionamentos, dos acidentes de trânsito, das distâncias percorridas diariamente, bem como do tempo e custos desses deslocamentos. O aumento da mobilidade motorizada e a priorização do transporte individual motorizado nas cidades tem, por sua vez, gerado um círculo vicioso, que contribui para o agravamento dos problemas relativos à mobilidade urbana e, conseqüentemente, à qualidade de vida urbana (RODRIGUES DA SILVA *et al*, 2009).

Mello (2015) destaca que, para lidar com a acessibilidade, as diferentes escalas territoriais e seu propósito em termos de acessibilidade devem ser observados. As escalas podem variar desde as mais restritas (micro), as que envolvem deslocamentos motorizados (meso) até as mais abrangentes (macro), caracterizada por conter grande diversidade (MELLO, 2015).

Dentre as ferramentas que podem auxiliar ações de planejamento metropolitano destacam-se os Sistemas de Informação Geográfica - SIG. Um SIG é constituído por uma integração entre diversos programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas. Permite a coleta, armazenamento, processamento e análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação (TEIXEIRA *et al*, 1995). Sendo assim, as ferramentas SIG têm proporcionado significativo avanço nos processos de tomada de decisões em áreas complexas como o planejamento municipal, estadual e federal através da possibilidade de melhores gerenciamentos das informações (FILHO E IOCHPE, 1996).

3.6 Acessibilidade urbana

Para Ingram (1971), a acessibilidade está relacionada à forma de superar determinado obstáculo espacial, que se constitui como característica inerente a determinado local e pode ser medido através do tempo e/ou da distância. Ingram define dois tipos de acessibilidade: a relativa, que se refere à conexão entre dois pontos; e a integral, referente à conexão entre um ponto e todos os demais de uma mesma área (INGRAM, 1971). Segundo Jones (1981) a acessibilidade se relaciona com a oportunidade ou potencial para que diferentes tipos de pessoas desenvolvam suas atividades. Esse potencial ou oportunidade são disponibilizados pelo sistema de transporte e uso do solo (JONES, 1981).

Handy (1993) ressalta que o objetivo político da acessibilidade deveria ser a maximização da interação entre pessoas e atividades dentro de comunidades. No entanto, existem fatores que provocam impactos negativos e assim promovem a exclusão social, portanto, devem ser eliminados (HANDY, 1993). Para Allen (*et al*, 1993), a acessibilidade é considerada uma medida de esforço necessária para superar a separação espacial entre dois pontos. Para isso, também considera a distância e o tempo como medidas de fricção (ALLEN *et al*, 1993).

De acordo com Sales Filho (1998) a acessibilidade é caracterizada como a facilidade de acesso às diversas atividades disponíveis no território, através dos sistemas de transporte. Nesse contexto, a acessibilidade atua como uma medida de potencial que, relacionada à mobilidade urbana, interfere significativamente nas possibilidades ou facilidades de ocorrência de deslocamentos. Para o autor, a acessibilidade pode ser classificada em sete medidas. São elas: 1. Medida de Separação Espacial; 2. Medidas Tipo Gravitacional; 3. Medida de Contorno; 4. Medida de Custo de Viagem; 5. Medidas Microeconômicas; 6. Medida Prisma Espaço-tempo; 7. Indicadores de Mobilidade Urbana (SALES FILHO, 1998).

O conceito de acessibilidade evoluiu de uma ideia de diretriz de proximidade física para a compreensão de que se trata também da oportunidade para que um indivíduo possua liberdade na escolha de ações relativas à sua mobilidade (RAIA JR, 2000). Vasconcellos (2001) subdivide a acessibilidade em dois contextos: a macro acessibilidade, referente a uma escala mais abrangente, considera o sistema viário em sua abrangência, bem como os sistema de transportes e a variedade de serviços e outras atividades oferecidas nos destinos. A macro acessibilidade é, portanto, entendida como a facilidade relativa de atravessar o espaço e atingir as atividades, edificações e equipamentos urbanos disponíveis no território. O outro contexto definido por Vasconcellos (2001) se denomina micro acessibilidade e envolve deslocamentos de menores proporções, como os percursos a pé, por exemplo. Considera, portanto a facilidade de acesso a veículos ou destinos desejados (VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Cheng *et al* (2007), a acessibilidade se caracteriza pela facilidade de se alcançar lugares de forma eficiente e conveniente. Sendo assim, ela depende dos transportes e/ou da proximidade das diversas atividades ou, ainda, de ambas concomitantemente. Para IMTT (2011), a avaliação da acessibilidade pode revelar áreas do território que apresentem potencial de utilização não aproveitado, como também aquelas em condições de saturação ou de deficiência da infraestrutura de transporte. A avaliação das condições de acessibilidade contribui, ainda, para ajustes nas densidades de ocupação. Sendo assim, IMTT (2011) destaca a acessibilidade como um indicador das relações espaciais entre dois ou mais pontos do território, bem como das que

proporcionam deslocamentos de pessoas e bens em forma de distância, tempo ou custo de deslocamento IMTT (2011).

De acordo com Abley e Halden (2013), a acessibilidade possui fatores inibidores de suas capacidades e são denominados fatores de detenção. Dentre eles estão: tempo, custo, confiabilidade, proteção e segurança, características físicas, qualidade e ambiente, disponibilidade de informações. Nesse aspecto, segundo Mello (2015) o tempo pode ser uma barreira da acessibilidade quando, por exemplo, há incompatibilidade de horário entre a necessidade das pessoas e a disponibilidade dos serviços de transporte. Pode também atuar como barreira quando o tempo de determinado deslocamento é superior ao máximo aceitável. No caso do custo, que pode ser representado pelas tarifas dos transportes públicos, o custo dos combustíveis e dos veículos, dentre outros.

O quadro 2 esquematiza as definições de acessibilidade consideradas neste trabalho.

Quadro 2: Definições de acessibilidade urbana.

DEFINIÇÕES DE ACESSIBILIDADE URBANA		
Autor	Ano	Definição
Ingram	1971	Forma de superar determinado obstáculo espacial, que pode ser medido através do tempo ou da distância. Pode ser <i>relativa</i> , quando mostra a relação entre dois pontos; ou <i>integral</i> , quando relaciona um ponto a todos os demais.
Jones	1981	Potencial ou oportunidade disponibilizados pelo sistema de transporte e uso do solo para que diferentes tipos de pessoas desenvolvam suas atividades.
Handy	1993	Deveria ter como objetivo político a maximização da interação entre pessoas e atividades dentro de comunidades.
Allen	1993	Medida de esforço necessária para superar a separação espacial entre dois pontos, sendo a <i>distância</i> e o <i>tempo</i> suas medidas de fricção.
Salles Filho	1998	Facilidade de acesso às diversas atividades no território através dos sistemas de transporte. Interfere significativamente nas possibilidades ou facilidades de ocorrência de deslocamentos.

Raia Jr.	2000	Oportunidade para que o indivíduo possua liberdade na escolha de ações relativas à sua mobilidade.
Vasconcellos	2001	Classifica a acessibilidade em <i>Macroacessibilidade</i> , definida como a facilidade relativa de atravessar o espaço e atingir atividades, ou seja, é a escala mais abrangente; a <i>Microacessibilidade</i> corresponde aos deslocamentos de menores proporções, incluindo percursos a pé.
Cheng et al	2007	Facilidade de se alcançar lugares de forma eficiente e conveniente. Depende dos transportes e/ou da proximidade entre as diversas atividades.
IMTT	2011	Indicador das relações espaciais entre dois ou mais pontos do território e das relações que proporcionam deslocamentos de pessoas e bens em forma de <i>distância</i> , <i>tempo</i> ou <i>custo de deslocamento</i> .
Abley e Halden	2013	Tem como fatores de detenção: <i>tempo</i> , <i>custo</i> , <i>confiabilidade</i> , <i>proteção e segurança</i> , <i>características físicas</i> , <i>qualidade e ambiente</i> , <i>disponibilidade de informações</i> .
Mello	2015	Tem o <i>tempo</i> como fator de barreira quando há incompatibilidade de horários entre a disponibilidade dos serviços de transporte e as necessidades das pessoas ou quando o tempo de deslocamento é superior ao máximo aceitável. O <i>custo</i> é relativo às tarifas do transporte público, dos combustíveis, dos veículos, dentre outros.

Neste trabalho, a acessibilidade será avaliada como indicador das relações espaciais entre os municípios da Região Metropolitana de Goiânia. Os obstáculos espaciais a serem superados são as próprias características inerentes a cada município, à rede como um todo e sua relação com os demais. Através das funções *tempo* e *distância*, entendidos como características que podem gerar impedâncias na acessibilidade às localidades, podem ser obtidos cenários que auxiliem na compreensão das relações existentes entre os municípios avaliados. Sendo *tempo* e *distância* dados relativamente simples e de fácil aquisição, mas também de significativa relevância para a acessibilidade (ALLEN *et al*, 1993), faz-se de extrema importância avaliá-los e considerá-los em processos de planejamento e gestão urbana. Neste trabalho serão elementos de avaliação da acessibilidade à RMG

e norteadores de panoramas e diretrizes com foco no sistema de transporte público.

Cabe ressaltar a importância em considerar as diversas escalas nas quais se configura o espaço urbano. A Macroacessibilidade, correspondente ao contexto metropolitano, foco deste trabalho, requer redes de transporte público de maiores capacidades, sendo que a promoção do acesso ao território deve ser realizada de maneira equitativa e com distribuição espacial balanceada das atividades desde o âmbito local até o metropolitano. A Mesoacessibilidade, por sua vez, envolve menores distâncias, podendo ser realizadas por transporte público de menor capacidade mas também pela caminhada e pela bicicleta. Na Microacessibilidade os percursos predominantes devem ser feitos a pé ou por bicicleta, sendo as condições do ambiente construído fatores de elevada importância (KNEIB, 2014).

Ao se trabalhar sob diversas escalas do território urbano, compreende-se que a mesoacessibilidade, no contexto da acessibilidade, pode contribuir de maneira a fortalecer a autonomia do lugar ao permitir que o território possa se organizar a partir da compatibilização da demanda de viagens, relacionada à sua capacidade, bem como com a capacidade do sistema de transporte (MELLO, 2015). A escala da Macroacessibilidade está associada ao contexto mais abrangente do território e, portanto, é determinante para que se compreenda determinado fenômeno e que se identifiquem localidades mais propensas a ele (CAVALCANTE, 2009). De acordo com Mello e Portugal (2017) indicadores simples, como os inspirados em Hansen (1959) são sugeridos para a escala macroscópica. Tais indicadores podem refletir a influência da disponibilidade de infraestrutura de transporte público e medir o grau de equidade proporcionado por ela para as diferentes localidades que compõem o território (MELLO E PORTUGAL, 2017).

3.6.1 Transporte público coletivo e acessibilidade metropolitana

Os sistemas de transporte configuram elementos fundamentais para a circulação de pessoas e mercadorias no território das cidades e das metrópoles. De acordo com Dupuy (1987), os sistemas de transporte envolvem uma face particular das infraestruturas de redes, podendo ser estas de caráter técnico e territorial (DUPUY, 1987). Para Pereira (2009), as estruturas reticulares têm como função principal a circulação e distribuição de matérias primas, objetos e pessoas. Nesse contexto, a geografia tem como principal objetivo de estudo compreender a lógica e a produção dos movimentos, como também a sua distribuição e extensão no espaço geográfico (PEREIRA, 2009).

Müller *et al* (2013) definem a rede urbana como um conjunto de centros urbanos funcionalmente articulados entre si, considerando-se suas especializações industriais ou relacionadas a serviços do setor terciário. A rede

urbana é estruturada em fluxos, materiais ou imateriais, de bens, serviços e indivíduos, em determinado espaço econômico e em um momento específico. As redes reúnem indivíduos e instituições em torno de objetivos e/ou temáticas comuns. Para Müller *et al* (2003), as redes são um produto social, possuem estruturas flexíveis e se estabelecem através de relações horizontais e interconexas. As redes urbanas envolvem, pois, a transposição de fronteiras geográficas, hierárquicas, sociais ou políticas (MÜLLER *et al*, 2003).

Para Ferraz (1998), o transporte coletivo é um serviço essencial para o desenvolvimento social e econômico das cidades. Através do transporte coletivo é possível democratizar a mobilidade, tendo em vista a capacidade deste de facilitar a locomoção das pessoas, reduzir congestionamentos, bem como a poluição, o uso excessivo de automóveis, a construção de vias e áreas para estacionamentos (FERRAZ, 1998).

No Brasil, o transporte urbano tem enfrentado complexos desafios no atendimento às necessidades da população sendo que, no contexto dos aglomerados urbanos, estes desafios se ampliam. Nos últimos 20 anos, a busca por uma visão mais integrada entre o planejamento urbano e a mobilidade tem sido reforçada diante da importância dos deslocamentos para a população, como também em função dos avanços legais e institucionais da política urbana (IPEA, 2015).

Diante do desafio de oferecer um aumento da acessibilidade de usuários ao sistema de transporte e aos destinos desejados, a integração dos modais se insere como uma estratégia fundamental. Em geral, a integração contribui para minimizar ou eliminar problemas como a falta de uma diretriz operacional, o que provoca baixa acessibilidade e áreas com má qualidade de atendimento; existência de redes de transporte com linhas sobrepostas, itinerários concorrentes, altos custos operacionais e número excessivo de transferências entre veículos ou serviços. De acordo a ANTP (1997), a ampliação ou reestruturação de sistemas de transporte coletivo de um município é quase sempre acompanhada pela integração. Com isso, envolve a implantação de elementos tais como linhas troncais em corredores segregados e introdução de modos de maior capacidade. A integração está relacionada também a fatores institucionais, e pode ser de caráter operacional, tarifário ou ambos (ANTP, 1997).

No Brasil, a integração é característica fundamental para a regulação dos serviços de transporte público coletivo. No âmbito da política tarifária do serviço de transporte público, a Política Nacional de Mobilidade Urbana tem como uma de suas diretrizes a integração física, tarifária e operacional dos diferentes modos e das redes de transporte público e privado nas cidades (BRASIL, 2012). Cabe ressaltar que, em aglomerados urbanos, a demanda por transporte urbano em um determinado município pode ser afetada

significativamente por mudanças na dinâmica urbana de municípios vizinhos. A quantidade e o perfil das viagens que passam por uma cidade vizinha podem ser substancialmente afetados, por exemplo, por alterações no uso do solo em outro município da região. Sendo assim, a demanda de transporte ultrapassa limites administrativos dos municípios de uma região metropolitana, tendo em vista que mudanças na legislação de zoneamento de um município exercem influências diretas sobre a demanda de transporte (IPEA, 2015).

No contexto dos transportes, a integração ocorre quando o passageiro pode fazer uso de duas ou mais linhas mediante o pagamento de uma única tarifa sendo esta inferior à soma das tarifas de cada linha. Esta característica é estratégia fundamental para a garantia da equidade à população no espaço urbano, tendo em vista que a integração tarifária consiste em uma “compensação” aplicada ao usuário diante de dificuldades na definição de redes de transporte que atendam à todas as possibilidades de desejo de viagem. Diante da ampla diversidade de itinerários pretendidos nas grandes cidades, são implantados linhas e itinerários de maiores demandas e viabilidade econômico-financeira. No entanto, Cadaval (2006) destaca: a integração tarifária possui boas justificativas para ser aplicada sobre os transportes públicos, porém, destaca que esta não deve vir acompanhada de tarifa única. Segundo o autor, observa-se nos últimos anos uma tendência ao pagamento por viagem ou linha, com oferta de tarifas opcionais para uso integrado da rede durante determinado período. A diversificação de serviços e tarifas pode atender à crescente segmentação do mercado de transporte urbano, bem como às necessidades sociais e correspondentes metas definidas pelo poder público, dentre elas o subsídio (CADAVAL, 2006).

O transporte público coletivo, apesar de ser classificado como serviço público, não é gratuito. À população é crucial dispor de uma condição financeira para possibilitar o usufruto dos serviços de transporte oferecidos pelos municípios. Para a população de menor renda, a parcela destinada às despesas com transporte pode, inclusive, gerar um nível de dispêndio representativo do orçamento familiar. Diante de tal desafio, alguns instrumentos foram criados como tentativa de solução para o problema dos gastos com transporte público pela população brasileira. Em 1985, foi promulgada a Lei Nº 7.418, que determina aos empregadores garantir ao trabalhador o dispêndio com transporte público que exceder 6% do valor do salário deste. Além disso, as gratuidades destinadas a idosos, pessoas com deficiências, gratuidades específicas a determinadas categorias e desconto de 50% sobre o valor das tarifas destinado a estudantes são instrumentos aplicados ao sistema de transporte público no Brasil (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2015).

3.6.2 Sistema viário metropolitano e acessibilidade urbana

A Engenharia de Tráfego considera que as vias desempenham funções diversas na vida social, sendo que as diferenças usuais e os interesses distintos interferem nas funções viárias. Estas, por sua vez, podem ser o deslocamento entre locais; a circulação de uma via a outra; o acesso às edificações; e o ambiente urbano. Sendo assim, cabe ressaltar que as vias atendem não apenas aos deslocamentos de veículos, mas também usuários que buscam entrar ou sair da via, das edificações ou estacionar veículos. As necessidades de trânsito e acesso de pessoas nas vias estão relacionadas também com as atividades locais, ou seja, com a função do ambiente urbano. No Brasil, os grandes deslocamentos dependem significativamente do uso de redes de vias arteriais, reforçando assim suas funções estruturais para os deslocamentos urbanos. Ressalta-se, porém, que mesmo quando há ausência de vias expressas, os eixos rodoviários moldam um padrão de ocupação suburbano, trazendo assim um padrão de operação similar (POLI USP, 2017).

O sistema viário metropolitano pode ser definido como um sub-conjunto de vias que têm a mobilidade como sua função principal. Dessa forma, atua na condução do tráfego de maior percurso no espaço metropolitano. Segundo Comec (2000), a principal finalidade das vias no âmbito metropolitano é proporcionar acesso a uma determinada atividade ou uso do solo. Outra finalidade das vias metropolitanas é proporcionar mobilidade de uma atividade a outra (COMEC, 2000).

Segundo Comec (2000), os tipos de viagens que se caracterizam como de maior percurso no espaço metropolitano e que conformam a rede viária de interesse metropolitano são:

- Viagens externa-externa: viagens que dão origem ao tráfego de passagem, ou seja, os veículos não tem origem nem destino final na região metropolitana;
- Viagens interna-externa: viagens com origem na região metropolitana e destino fora dela;
- Viagens externa-interna: viagens com origem fora da região metropolitana e destino final nela;
- Viagens intra-metropolitana: viagens com origem em um município e destino em outro município de uma mesma região metropolitana (COMEC, 2000).

As redes de vias com função metropolitana podem ser classificadas de acordo com quatro grupos funcionais: Expressa, de Integração, Estruturante, e de Ligação. Cabe destacar, ainda, as vias de Conexão, que promovem a

articulação entre o sistema de vias metropolitanas e os sistemas de vias locais municipais (COMEC, 2000).

Vias expressas atendem principalmente o tráfego de longa distância do tipo externo-externo, externo-interno e interno-externo. Também conduz o tráfego municipal periférico. As vias de integração são destinadas principalmente ao tráfego de longa distância intrametropolitano e o tráfego interno-externo e externo-interno. As vias de integração têm continuidade com o sistema de vias expressas. Vias estruturantes são aquelas que conduzem viagens metropolitanas de longo percurso, ou seja, concentram o tráfego de longa distância, em especial, o intrametropolitano. As vias de ligação são vias internas que viabilizam trocas de viagens entre as áreas urbanas de municípios vizinhos, sendo que atendem principalmente as viagens intra-regionais. Vias de conexão, por sua vez, têm início e fim em uma mesma área urbana de um município. Exercem funções hierarquicamente superiores a nível urbano local e são integradas ao sistema de vias expressas, de integração, estruturantes e de ligação. O papel das vias de conexão é de alimentar e distribuir o tráfego do sistema viário metropolitano (COMEC, 2000).

O Sistema Viário Metropolitano consiste em uma importante infraestrutura de circulação e acesso. Em âmbito nacional, conduz o tráfego entre estados; em âmbito estadual, conduz o tráfego entre municípios e; em âmbito municipal, fornece acessos e atividades urbanas, como também conduz o tráfego local (COMEC, 2000). Nesse contexto, o gerenciamento da mobilidade se destaca como conceito que busca incentivar a progressiva adoção de alternativas de transporte que causem menores impactos na rede viária, bem como o desestímulo ao uso excessivo do automóvel e a realização racional dos deslocamentos urbanos (PEREIRA *et al*, 2003).

3.6.3 Uso e ocupação do solo e acessibilidade urbana

Os movimentos migratórios, fenômenos característicos do contexto metropolitano, podem provocar nos municípios transformações significativas, dentre elas o acréscimo ou redução populacional ao longo do dia. De acordo com Aranha (2005), em municípios mais concentradores ou mais dispersadores, os movimentos pendulares podem gerar maior ou menor demanda por serviços ou bens, bem como aumentar sua oferta para a população residente (ARANHA, 2005).

Enquanto as cidades que recebem aumento populacional provisório podem também obter certo incremento na demanda por serviços locais, as cidades produtoras de viagens podem resultar nas chamadas “cidades dormitórios”. Em geral, estes casos resultam aos planejadores urbanos desafios como a precária infraestrutura, os parcelamentos irregulares e a baixa qualificação de trabalhadores. Perfis familiares de alta renda também têm provocado

movimentos pendulares nas metrópoles brasileiras. Segundo Ralfo (*et al*, 2016), camadas de média e alta renda, na busca por condições como maior qualidade ambiental e menos violência, residem em condomínios fechados localizados distantes de seus locais de trabalho (RALFO *et al*, 2016).

O aumento do uso do automóvel e o desenvolvimento da infraestrutura viária, bem como de áreas para estacionamento, têm caracterizado o contexto dos sistemas de transporte nos últimos 50 anos. Esse fenômeno contribuiu para a estruturação do desenvolvimento urbano e suburbano pautado nos corredores rodoviários acompanhado do uso disperso do solo, com baixas densidades, isolamento e segregação. Como resultados disso, se insere uma série de problemas urbanos, dentre eles: congestionamentos; elevação dos custos de transportes à comunidade; perda de áreas verdes; elevação do consumo de energia para o transporte de pessoas; poluição e consequentes problemas de saúde; queda da qualidade de vida urbana; exclusão social, dentre outros (UITP, 2014).

Para UITP (2014) são de grande relevância os benefícios da integração entre o transporte público e o planejamento urbano, tendo em vista que ela possibilita o desenvolvimento de zonas com densidade mais elevada, compatível com o uso eficiente do solo, maior eficiência energética e economias de energia relacionadas, redução da poluição, preservação de espaços públicos, dentre outros aspectos. Em geral, os custos de transporte em um contexto de desenvolvimento compacto são reduzidos comparados à ocupação urbana dispersa e dependente do automóvel. A oferta de áreas com prioridade para o transporte público contribui, ainda, para atrair mais usuários, favorecendo assim o aumento de produtividade e melhoria da imagem do sistema (UITP, 2014).

A cidade compacta se desenvolve a partir de duas características principais: densidades elevadas e uso do solo diversificado (GOMES, 2009). Dessa forma, a cidade evita a expansão desordenada e o consumo de mais terrenos ao estabelecer limites físicos dentro dos quais deve se desenvolver. Na cidade compacta, há maior diversidade de uso do solo, sendo que as densidades residenciais e os postos de trabalho são mais elevados. Assim, a população consegue suprir suas necessidades básicas a uma distância possível de se percorrer a pé. Evita-se espaços multifuncionais, vazios urbanos ou espaços sem utilização, e as cidades-dormitório. Na cidade compacta o sistema de transporte deve ser multimodal, com prioridade ao transporte público e aos não motorizados (NEWMAN, 2005).

3.7 Considerações

O transporte público exerce papel fundamental sobre a cidade ao possibilitar às pessoas deslocamentos compatíveis com a escala metropolitana. Os deslocamentos massivamente realizados através de automóveis revelam, diariamente, o quão insustentável é a aplicação de medidas que incentivem o uso deste modal nas cidades. Os processos de conurbação, porém, tem se mostrado um grande desafio para os sistemas de transporte público, que já encontram significativa complexidade no atendimento de serviços municipais.

Conforme abordado por Santos (1997), a infraestrutura urbana adequada às necessidades da economia de uma localidade pode contribuir para o aumento das taxas de urbanização na região. De acordo com Barat (1978), a disponibilidade de infraestrutura de transporte aumenta as possibilidades de localização das atividades no solo urbano. Infraestruturas deficientes ou concentradas em apenas alguns eixos de acesso tornam forçosamente restritas as possibilidades de localização (BARAT, 1978).

Os sistemas de transporte têm dentre seus desafios o acompanhamento das constantes modificações ocorridas nas cidades. A expansão urbana desenfreada é um desafio para o transporte público, visto que fatores como o incentivo dado ao uso de automóveis e a falta de qualidade do transporte público reduz sua demanda. A redução de demanda por transporte público, por sua vez, contribui para a redução de recursos alocados ao setor, provocando assim uma redução no serviço. Esta relação corrobora com a urgência em ações pautadas na compatibilidade entre o planejamento urbano e o transporte público (UITP, 2014).

Sendo assim, observa-se que a acessibilidade metropolitana requer que haja o planejamento integrado entre seus diversos municípios. Tal planejamento deve ser conduzido por princípios que visem o desenvolvimento equilibrado dos municípios, evitando ocupações dispersas sobre o espaço urbano, otimizando as infraestruturas existentes, oferecendo serviços e oportunidades compatíveis com a população local e, assim, evitando movimentos pendulares excessivos. Sendo o fenômeno dos movimentos pendulares intrínsecos às metrópoles, cabe ressaltar que, para favorecer a acessibilidade metropolitana, o transporte público deve ser priorizado frente aos modos individuais motorizados, bem como o planejamento do uso e ocupação do solo pautado na cidade compacta.

CAPÍTULO 4

INDICADORES DE ACESSIBILIDADE E OS DESLOCAMENTOS METROPOLITANOS

4.1 Considerações iniciais

De acordo com Mello (2015), a formulação de índices deve se pautar na simplicidade, de maneira a facilitar a compreensão e a aplicação de determinado conceito. Os indicadores de mobilidade sustentável são, em geral, associados à fatores da acessibilidade, tais como a oferta de transporte público e características do ambiente construído; bem como à fatores referentes aos impactos da mobilidade, como a emissão de poluentes, ruído, consumo energético, acidentes, dentre outros. Segundo Mello (2015), a mobilidade deve ser expressa por indicadores efetivamente vinculados às viagens e seus padrões visto que são de fácil obtenção e que mantêm relações mais visíveis com as modalidades e os atributos da sustentabilidade e, com isso, inspiram o tipo de acessibilidade a ser valorizada (MELLO, 2015).

A partir da relação entre a dinâmica metropolitana, a necessidade de análise das condições de acessibilidade entre seus municípios e as possibilidades oferecidas através dos indicadores este trabalho aprofunda estudos acerca dos indicadores de acessibilidade com foco na escala macroscópica. Busca-se identificar indicadores aplicáveis ao caso da acessibilidade metropolitana, o que possibilitará o cumprimento de um dos objetivos específicos deste trabalho, apresentados no primeiro capítulo deste trabalho. Dessa forma, ao obter uma caracterização da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios da RMG através de deslocamentos por transporte público, será possível cumprir o objetivo geral deste trabalho.

4.2 Indicadores como instrumento de avaliação e gestão de cidades

De acordo com Mitchell (1996), indicador é uma ferramenta que possibilita obter informações sobre determinada realidade. Mueller *et al* (1997) afirma que um indicador pode ser um dado individual ou um agregado de informações. Um bom indicador deve ser simples de entender, bem como deve possibilitar uma quantificação estatística e lógica coerente. Dessa forma, o indicador apresenta, de forma eficiente, o estado do fenômeno estudado (MUELLER *et al*, 1997).

Cabe ressaltar que, diferentemente do indicador, o índice é o instrumento que revela em si o estado de um sistema ou fenômeno (SHIELDS *et al*, 2002). Um índice é obtido ao se analisar dados através da junção de diversos elementos, ou seja, é o valor agregado final obtido através do procedimento de cálculo no qual se utilizam indicadores como variáveis (SICHE *et al*, 2007).

Magalhães (2004) traz uma classificação dos tipos de indicadores segundo duas perspectivas: quanto à dimensão de representação e quanto ao nível de análise a que se prestam os indicadores. Na primeira perspectiva, relacionada à função dos indicadores, há ainda uma subdivisão na qual eles podem ser:

- Descritivos: permitem a caracterização de um tópico, analisando a situação em que ele se encontra, mas não o referencia sobre como deveria ser;
- Desempenho ou eficácia: baseado em valores de referência, comparam condições, relacionando a metas ou resultados esperados;
- Eficiência: avalia quantitativa e qualitativamente a eficiência das ações, relacionando meios empregados e resultados obtidos;
- Global: transmitem uma visão geral sobre determinado tópico através da agregação de indicadores diversos (MAGALHÃES, 2004).

Na perspectiva do nível de análise dos indicadores, estes podem ser:

- Operacionais: baseados em dados desagregados, remete à objetos usados em decisões do dia a dia;
- Táticos ou funcionais: de maneira a obter uma visão geral e a fim de subsidiar decisões a níveis intermediários, envolve análises nas quais se relacionam diversos indicadores operacionais;
- Estratégicos: voltados para decisões a níveis mais altos, permitem avaliações globais, ou seja, mais amplas (MAGALHÃES, 2004).

No âmbito das atividades de planejamento e gestão pública, os indicadores podem dar suporte às decisões dos gestores, envolvendo determinação de prioridades e atribuições de fundos, por exemplo; tratamento de áreas específicas a partir de suas condições locais e determinações de cumprimento de normas e critérios legais; detecção de tendências no espaço e no tempo; e determinação de processos de desenvolvimento sustentável (APA, 2000).

Associados à utilização de índices e indicadores é possível destacar alguns princípios que devem ser contemplados:

- Parâmetro: grandeza que pode ser medida com precisão ou avaliada de maneira qualitativa ou quantitativa;
- Indicador: parâmetro pertinente para o sistema em análise, considerado isoladamente ou combinado com outros;

- Subíndice: forma intermediária de agregação entre indicadores e índices. Pode haver uso de métodos de agregação, assim como para os índices;
- Índice: nível superior de agregação no qual se obtém um valor final através da aplicação de um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices. Podem ser métodos aritméticos, que podem ser de caráter linear, geométrico, mínimo, máximo, aditivo, etc. ou heurísticos, baseados em regras de decisão (APA, 2000).

Os indicadores fundamentam tomadas de decisão em procedimentos de gestão, seja a nível local, regional ou nacional de desenvolvimento. Pode, portanto, também ser utilizada no contexto urbano, sendo instrumento de avaliação de fatores como a mobilidade e a acessibilidade, por exemplo. No entanto, sendo a mobilidade urbana sustentável possuidora de conceito variável, ela é também dependente do contexto ao qual se aplica. Assim se reforça a importância do estabelecimento de diferentes níveis e prioridades do conceito de mobilidade, bem como do uso de indicadores adequados ao seu referido contexto (RICHARDSON, 2005).

Talavera e Valenzuela (2014) abordam alguns critérios sobre as medidas de acessibilidade espacial. Segundo os autores, as medidas relacionadas ao transporte público na avaliação da acessibilidade devem oferecer valores úteis, capazes de conduzir a tomada de decisão. Tais medidas podem variar de acordo com o tipo de projeto, a escala de avaliação, a intermodalidade do projeto e o tipo de avaliação a ser realizada. Deve, ainda, procurar responder às seguintes questões:

- Que grau e tipo de desagregação se deseja na avaliação da acessibilidade?
- Que origens e destinos vão ser considerados ao avaliar a acessibilidade?
- Como se estabelece a atração na acessibilidade?
- Como vai se estabelecer a impedância no sistema de transporte?

O *Guia para análise da acessibilidade espacial do transporte público* vincula as medidas de acessibilidade ao planejamento ambiental e ao desenho urbano, sendo que podem estar baseadas na *localização*, na *separação espacial* ou nas *redes* (IMTT, 2011). Baseadas na *localização*, as medidas de acessibilidade espacial envolvem diferentes localizações das áreas metropolitanas; por exemplo, as paradas de uma linha de metrô ou, em geral, a rede de sistema do transporte público. Estas estão divididas em: cobertura ou contorno, que envolvem medidas mais comumente utilizadas e utilizam áreas definidas por uma isócrona (linha que define uma mesma distância temporal) ou pela definição do método de contorno como o número de oportunidades em um espaço ou tempo determinado; e medidas de gravitação, que consideram o

fator atração em função da distância ou do tempo, sendo que quanto maior a distância ou tempo a atração para acesso a um lugar decai (TALAVERA E VALENZUELA, 2014).

Baseados na *separação espacial*, os indicadores para avaliação da acessibilidade podem ser: *distância mínima* ou *tempo mínimo de viagem*. A *distância mínima* é entendida como o menor percurso para unir um ponto de origem e um ponto de destino através da rede. Tempo mínimo de viagem é o menor tempo gasto para alcançar um objetivo (trabalho, centralidade, etc.) por meio da rede, desde uma origem determinada (TALAVERA E VALENZUELA, 2014). O fator *tempo* tem papel significativo na acessibilidade urbana, visto que pode representar a imobilização física do passageiro, em determinados momentos, despendido em veículos. Tal imobilização impede que este tempo seja utilizado para realização de outras atividades, dentre elas consumo, cultura, lazer, vida familiar, trabalho, estudos, dentre outros. Transportes onerosos em função da distância e/ou do tempo podem fazer com que as pessoas deixem de realizar atividades e tenham baixo rendimento no trabalho (BARAT,1978).

A acessibilidade espacial com base em redes envolve o modo como se relacionam cada um dos trechos que compõem uma rede. Com isso, oferece uma perspectiva da cidade e das áreas metropolitanas que, por sua vez, pode provocar repercussões nos usos dos espaços, como também na maior densidade dos usos do solo. Nesse contexto, as análises podem contemplar a *sintaxe espacial* ou a *avaliação da multicentralidade*. A principal novidade que o conceito de *sintaxe espacial* traz é a noção de configuração espacial e sua relação com variáveis sociais (MAGALHÃES, 2004). Utiliza os componentes do chamado *espaço axial*, definido como o conjunto mínimo de linhas retas, o mais distante possível, que interconectam todos os espaços abertos de um sistema urbano. As medidas utilizadas no conceito de sintaxe espacial são: *conectividade*, ou seja, o número de opções disponíveis desde um determinado ponto; calculada através dos índices topológicos gerados a partir do viário; a *integração*, que estabelece uma hierarquia entre um conjunto de segmentos e identifica a importância de determinado seguimento de via com relação aos demais segmentos que o rodeiam; e a *integração visual*, que identifica lugares que têm maior visibilidade e, com isso, tem maior potencial de acesso, configurando assim uma medida de conectividade dos itinerários.

4.3 Indicadores de acessibilidade urbana e o contexto metropolitano

No contexto metropolitano e levando em conta a Macro acessibilidade, este trabalho aponta as classificações mais adequadas de indicadores para avaliação. As medidas de acessibilidade podem ser analisadas a partir de seis classificações definidas por Sales Filho (1996). São elas:

- **Medida de Separação Espacial** (teoria dos grafos e tipo Ingram): tendo como foco o custo de deslocamento, envolve a fricção com base na distância e no tempo de deslocamento;
- **Medidas de Contorno:** a função do custo necessário (tempo ou distância) para se atingir um determinado nó é revelado através da delimitação de contornos em torno de uma zona de origem, atividade ou nó;
- **Medidas do Tipo Gravitacional** (modelo de Hansen): associam ao custo de transporte indicadores sócio-econômicos (emprego, população, PIB), atratividade da zona, relacionada às atividades do uso do solo e o sistema de transporte;
- **Medidas Micro-econômicas:** considera o valor que as pessoas declaram dispostas a pagar pela acessibilidade a determinado lugar. Indicadores como valor de aluguel, do imóvel e outros relacionados ao uso do solo ou do comportamento de viagem são avaliados a partir do princípio de que as pessoas buscam maximizar o benefício líquido que obtêm ao interagir com o sistema de transporte e o uso do solo;
- **Medida Prisma Espaço-tempo:** observa durante o período de 1 dia o raio de ação espaço-temporal de um indivíduo, considerando-se restrições impostas pela localização de atividades;
- **Medida de Custo de Viagem:** elabora cenários comparativos de tempo ou custo generalizado através de avaliações do custo médio ou total de transporte observado ou previsto (SALES FILHO, 1996).

Há, ainda, os Indicadores de Mobilidade Urbana. Eles consideram medidas de deslocamentos (taxas, extensão média e tempo médio de viagem), medidas de facilidade de deslocamento (volume de tráfego, capacidade da via, oferta dos serviços de transporte público) e medidas de deslocamento, abrangendo análises comportamentais do tipo prisma espaço-tempo (SALES FILHO, 1996).

Os indicadores de acessibilidade urbana podem contribuir na avaliação de fatores de separação tais como tempo e distância. Envolvidos com aspectos da separação, tempo e distância são fatores que podem limitar o número de oportunidades disponíveis às pessoas (CARDOSO, 2008). A partir do levantamento de diversos autores e referências sobre a acessibilidade urbana foi elaborado o quadro 2, que resume os principais conceitos aplicáveis às cidades. Estes conceitos foram avaliados para identificar aqueles que melhor atendem às necessidades relativas à problemática deste trabalho. Os indicadores foram avaliados quanto às relações da dinâmica metropolitana e aos fatores referentes aos modos de transporte em deslocamentos metropolitanos a partir das necessidades observadas na RMG. Devido à

pretensão deste trabalho em desenvolver um procedimento aplicável a qualquer outra região metropolitana, o quadro oferece opções que permitem a escolha de outros indicadores que sejam mais adequados às especificidades de outras RMs. Dentre os indicadores que podem ser usados para medir relações da macroacessibilidade estão:

Quadro 3: Conjunto de indicadores que podem ser usados para medir relações entre a Macro
Acessibilidade

TIPO DE INDICADOR	DESCRIÇÃO	EQUAÇÃO	VARIÁVEIS
Indicadores de atributos de rede (topológico/ Separação espacial)	Topológico	<p>Indicador de Shimbel (original)</p> $A_i = \sum_{j=1}^n l_{ij}$ <p>Indicador de Shimbel (variação)</p> $A_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij}$ <p>Acessibilidade Global da Rede</p> $A = \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^n d_{ij}$ <p>Indicador Shimbel (variação de Abando e Ortiz)</p> $A_i^d = \frac{\sum_j P_j d_{ij}^r}{\sum_j P_j d_{ij}^f}$	<p>A_i = acessibilidade do nó i</p> $\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n d_{ij}$ <p>= somatório do custo de viagem do nó i ao nó j.</p> <p>L_{ij} é o número de ligações entre i e j.</p> <p>D_{ij} é distância mínima entre i e j.</p> <p>A_i^d é a medida de acessibilidade em distância;</p> <p>P_j é a população da zona;</p> <p>d_{ij}^r é a distância entre i e j pelo caminho de menor tempo;</p> <p>d_{ij}^f é a distância em linha reta entre i e j.</p>
	Separação espacial: (distância física da infraestrutura)	<p>Ingram (1971)</p> <p>Acessibilidade Integral</p>	<p>Onde,</p> $a_{ij} = f(C_{ij})$ <p>Sendo,</p>

		$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}$ <p>Acessibilidade Global</p> $E = \frac{1}{n \sum_{(i=1,n)} A_i}$	<p>A_i a acessibilidade integral da i-ésima zona, a_{ij} a acessibilidade relativa da zona i em relação à zona j, $f(C_{ij})$ a função de impedância com base no custo de viagem da zona i e \sum_j a soma de todas as zonas da área em estudo.</p> <p>D_{ij} é a distância entre as zonas i e j;</p> <p>a_i é a acessibilidade relativa de uma zona i;</p> <p>n é o número de zonas da região.</p>
	<p>Separação espacial (custo da viagem ponderado pela distância entre diferentes localizações e/ou tempo médio de viagem entre diferentes áreas)</p>	<p>Ingram (1971)</p> $A_i = \frac{\sum_{j=1}^n dij}{n}$	<p>A_i é a acessibilidade da área i; n o número total de áreas consideradas e d_{ij}, a distância entre i e j.</p>
	<p>Separação espacial (nível de acesso global de uma área através da dupla integração normalizada da acessibilidade)</p>	<p>Allen <i>et al</i> (1993)</p> $A'_i = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij}$ $E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A'_i = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij}$	<p>A'_i é a acessibilidade integral normalizada, T_{ij} o tempo médio entre os locais i e j, n o número de locais e E o indicador de acessibilidade global.</p>
<p>Indicadores do tipo gravitaciona</p>		<p>Hansen (1959)</p>	<p>A_i é a acessibilidade da zona i;</p>

I		$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{W_j}{f(C_{ij})}$	<p>W_j é o número de oportunidades no destino j; $F(C_{ij})$ é a função de impedância ao deslocamento no espaço.</p>
	<p>A probabilidade de que a viagem ocorra dependa da atratividade da zona j e essa atratividade depende do quantitativo de empregos existentes</p>	<p>Zakaria (1974)</p> $A_i = \sum_j P_{ij} C_{ij}^\alpha$	<p>A_i é a acessibilidade da zona i; P_{ij} é a probabilidade de que a viagem entre as zonas i e j ocorra e C_{ij} é o custo da viagem entre essas zonas.</p> <p>P_{ij} é expressa através da equação</p> $P_{ij} = \frac{\frac{W_j}{C_{ij}}}{\sum_j \frac{W_j}{C_{ij}}}$ <p>W_j é o número de empregos da zona j</p>
	<p>Acessibilidade rodoviária: densidade da malha</p>	<p>Barros (2006)</p> $IAC - R_i = \frac{ROD_i}{S_i}$	<p>$IAC - R_i$ é o índice de acessibilidade rodoviária da microrregião i; ROD_i é o somatório das quilometragens das rodovias da microrregião em quilômetros; S_i é a extensão territorial da microrregião i em km^2.</p>
	<p>Medidas de interação espacial ou medidas do modelo gravitacional – as oportunidades são ponderadas por uma impedância [Kim (2005): função</p>	<p>Hansen (1959)</p> $A_i = \sum_j \frac{W_j}{d_{ij}^\alpha}$	<p>A_i é a acessibilidade da zona i, W_j o número de oportunidades da zona j para um determinado motivo, d_{ij} a distância entre i e j</p>

	decrecente do custo ou tempo de viagem]		e α uma constante.
	Medida generalizada de Hansen – função mais genérica da dificuldade de viagem	Hansen, proposta por Vickerman (1974) $A_i = \sum_j W_j f(C_{ij})$	A_i é a acessibilidade da zona i , W_j é o número de oportunidades da zona j para um determinado motivo, e $f(C_{ij})$ representa a função que reflete o efeito do custo de viagem. W_j seria o efeito do padrão de uso do solo, $f(C_{ij})$ seria o efeito do sistema de transporte sobre a acessibilidade.
	Medida de acessibilidade de Hansen ponderada pela população – acessibilidade que os residentes de determinada área de estudo detêm para participarem de determinada atividade	Hansen, apresentada por Ferreira (2001) $A_i = P_i \sum_j W_j f(C_{ij})$	A_i é a acessibilidade da zona i , W_j as oportunidades existentes na zona j e $f(C_{ij})$ a função de impedância para a viagem entre as zonas i e j .
	Acessibilidade normalizada – relação das oportunidades existentes em determinada zona em comparação com as demais	Raia Jr. (2000) $A_i = \frac{\sum_j W_j f(C_{ij})}{\sum_j W_j}$	A_i é a acessibilidade da zona i , W_j as oportunidades existentes na zona j e $f(C_{ij})$ a função de impedância para a viagem entre a zonas i e a demais.
	Hierarquia de lugar - diferenciação no nível de contribuição dos indivíduos sobre a acessibilidade de determinada zona	El-Geneidy e Levinson (2006) $R_{j,t} = \sum_{j=1}^I E_{ij} * P_{it-1}$	Sendo $R_{j,t}$ a classificação de lugar de j na interação t , I o número total de zonas i que estão ligadas à zona j , E_{ij}

	<p>dependendo da atratividade de sua zona de origem</p>	<p>Contribuição das pessoas que vivem em determinada zona</p> $P_{it-1} = [E_j * (\frac{R_{j,t-1}}{E_i})]$	<p>o número de pessoas vivendo em i e buscando alguma atividade em j e P_{it-1} a força de cada pessoa que vive em i na interação prévia.</p> <p>E_j é o número original de pessoas destinadas a j, $R_j, t-1$ a classificação de lugar de j na interação prévia, E_i o número original de pessoas residindo na zona i.</p>
	<p>Medidas de contorno ou isocrônicas: acessibilidade avaliada em função do número de oportunidades que podem ser atingidas dentro de um tempo de viagem determinado ou dentro de um intervalo de distância partindo-se de determinada origem.</p>	<p>El-Geneidy e Levinson (2006)</p> $A_i = \sum_{j=1}^j B_j A_j$	<p>A_i é a acessibilidade medida no ponto i para atividades potenciais na zona j, B_j o valor binário igual a 1 se a zona j está dentro do limite pré-determinado e igual a zero se a zona j está além do limite pré-determinado e a_j são as oportunidades dispostas na zona j.</p>

Diante do amplo acervo de indicadores de acessibilidade disponíveis na literatura, este trabalho procurou identificar aqueles que melhor e mais facilmente expressam as condições de oferta de transportes nas cidades, com foco na dinâmica do transporte público no contexto da macroacessibilidade. Para tanto, considera-se que os indicadores de acessibilidade devem envolver dados de fácil aquisição, facilitando assim a elaboração de avaliações e do acompanhamento de cenários diversos e das condições de acessibilidade oferecidas em determinado contexto urbano.

Segundo Lautso *et al* (2004) o comprimento e a frequência de viagens têm uma correlação negativa com o fator *tempo*. Por outro lado, a acessibilidade possui correlação positiva com este mesmo fator. Na prática, esta constatação revela que a atratividade de um modo comparada a todos os demais é condição

relevante na escolha do modo de transporte para a realização de diversas atividades. Portanto, o modo mais rápido é aquele que tem maior probabilidade de ser escolhido (LAUTSO *et al*, 2004).

Na Região Metropolitana de Belo Horizonte foi utilizada uma estimativa da distância em decorrência de dificuldades na obtenção de informações na base de dados censitária. Através de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), tais estimativas foram obtidas com base nos centroides que representam as áreas e os municípios centrais de cada região metropolitana. Apesar de serem escores aproximados, foi possível aferir efeitos da existência ou não de proximidade entre os centroides ao considerar o tempo de cada deslocamento. Para a RMBH esta análise teve importância significativa como indicador de acessibilidade e mobilidade da população no interior das regiões de desenvolvimento integrado (LOBO *et al*, 2013).

Neste trabalho, a escolha dos indicadores para análise da Região Metropolitana de Goiânia foi precedida de uma averiguação a respeito dos indicadores disponíveis e apresentados no quadro 2. Foram observadas as seguintes relações:

- Os indicadores do tipo Atributos de Rede possuem grande potencial na identificação das condições das unidades espaciais de alcançar as demais localidades e para desfrutar do território;
- Os indicadores topológicos consideram apenas a existência ou não de conexão física entre dois pontos. Dentre estes estão o Indicador de Acessibilidade Global da Rede e os indicadores de Shimbél, original, variado e com variação de Abando e Orgiz;
- Os indicadores de Acessibilidade Integral e de Acessibilidade Global, desenvolvidos por Ingram (1991) envolvem aspectos da distância física da infraestrutura. A função de impedância baseada no custo de viagem de uma zona pode ser inserida no Indicador de Acessibilidade Global;
- O Indicador de Separação Espacial, de Ingram (1971), faz uma ponderação do custo de viagem com base em dois fatores: a distância entre as diferentes localidades ou o tempo médio de viagem entre as áreas;
- O Indicador de Allen (*et al*, 1993) possibilita a extração de informações sobre o nível de acesso global de uma área através da dupla integração normalizada da acessibilidade;
- O indicador Acessibilidade Rodoviária, desenvolvido por Barros (2006) associa infraestrutura e uso do solo, avaliando a acessibilidade das rodovias de determinada região através da densidade da malha;

Zakaria (1974) desenvolveu o indicador do tipo Quantidade de Viagens, que associa à Macroacessibilidade a quantidade de empregos existentes em um local;

- O modelo original do indicador de Hansen (1959) envolve medidas de interação espacial ou medidas do modelo gravitacional, através do qual é considerada a impedância. É obtida através de uma função decrescente do custo ou tempo de viagem;
- A medida generalizada de Hansen avalia a acessibilidade dos visitantes de determinada área para participar de determinada atividade;
- O indicador de Raia Jr. (2000) relaciona oportunidades existentes em uma zona comparando com as demais;
- O indicador de El-Geneidy e Levinson (2006) avalia a acessibilidade através das relações de hierarquia dos lugares, considerando a interação dos habitantes de determinado lugar e a contribuição deles sobre a acessibilidade.

No contexto da acessibilidade metropolitana por transporte público coletivo e no uso dos indicadores como instrumentos de avaliação da acessibilidade metropolitana, cabe ressaltar alguns aspectos que favorecem a macroacessibilidade. De acordo com Raia Jr. (2000), os níveis de acessibilidade são inversamente proporcionais aos fatores distância e custo, ou seja, na medida em que aumentam os custos de tempo, distância ou o custo monetário das viagens, a acessibilidade diminui. Portanto, quanto menos oneroso for o esforço de deslocamento, maior será a acessibilidade (RAIA JR, 2000). Para Morris *et al* (1979), a acessibilidade envolve uma relação entre o indivíduo e o espaço ao medir a oportunidade ou potencial para realização de viagens necessárias para o alcance de localidades nas quais possam realizar as mais diversas atividades. Nesse contexto, os fatores *tempo* e *distância* constituem medidas de separação que podem limitar o número de oportunidade a serem alcançadas (MORRIS *et al*, 1979).

Após terem sido desenvolvidas profundas análises foi escolhido para a avaliação da acessibilidade na RMG o Indicador de Acessibilidade desenvolvido por Allen (*et al*, 1993). Como uma derivação do Índice de Ingram (1971), o indicador avalia a separação espacial entendida como nível de acesso global de uma área através da dupla integração normalizada da acessibilidade. Permite a comparação entre dois municípios (acessibilidade integral) e entre um município e todos os demais (acessibilidade global) (ALLEN *et al*, 1993).

O índice de Allen *et al* (1993) utiliza medidas de separação espacial para avaliar a acessibilidade através de uma função de impedância. Consiste em um

aprofundamento do trabalho de Ingram (1971) e permite identificar a acessibilidade de toda uma região bem como comparar a acessibilidade entre regiões. De maneira simples, o índice de Allen *et al* (1993) possibilita utilizar como medida de fricção o *tempo* e a *distância*. Outras variáveis como oferta, demanda ou aspectos comportamentais não são considerados (KNEIB, 2006).

Sendo assim, o Índice de Allen se revela adequado à avaliação da RMG a partir dos fatores *tempo* e *distância*, que consistem em dados significativos para a atratividade e para a influência que exercem sob a escolha dos modais para deslocamentos.

4.4 Análise espacial da RMG

A caracterização da RMG baseada em condições relativas aos fatores *tempo* e *distância* traz dados relevantes para a compreensão da dinâmica entre seus municípios. Neste trabalho, dados de *tempo* e *distância* contribuíram para o levantamento de aspectos que, por sua vez, foram obtidos através da coleta e espacialização de dados com uso da ferramenta SIG denominada *ArcGis*. Em seguida, tais informações foram utilizadas para a avaliação da acessibilidade urbana através de indicadores. Somadas, estas duas ferramentas possibilitaram: a coleta e manipulação de dados e informações sobre a RMG; a avaliação das condições de acessibilidade em deslocamentos por automóvel e por transporte público entre os municípios da RMG, bem como da comparação entre os níveis de acessibilidade proporcionados por cada um deles.

Sendo assim, este trabalho faz uso de indicadores em decorrência da relevância dos dados trabalhados, bem como da facilidade proporcionada pelos indicadores de manipulá-los e utilizá-los em análises de acessibilidade urbana. Os indicadores são ferramentas de grande relevância para o planejamento urbano. Essa característica é percebida através do potencial dos indicadores em associar aspectos como a facilidade de obtenção e manipulação de dados com a relevância e necessidade da elaboração constante de análises que subsidiem as ações relacionadas à acessibilidade urbana.

De maneira a complementar os dados obtidos através do cálculo do Índice de Allen *et al* (1993) e conforme estabelecido nos objetivos específicos deste trabalho foi utilizada ferramenta de análise espacial na RMG. Dessa forma foi possível somar as características do espaço metropolitano com os dados dos indicadores.

O avanço da tecnologia tem proporcionado facilidades de acesso à informação para especialistas e para a sociedade em geral. A Web 2.0, que oferece mecanismos de busca e sites de colaboração, permite que as pessoas tenham acesso a informações geográficas e ferramentas SIG através de ferramentas como o *Google Earth* e o *Google Maps*, por exemplo. Antigamente, apenas

especialistas detinham esse acesso (O'REILLY, 2005). As áreas da Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional têm sido fortemente influenciadas pelo Geoprocessamento. Este, segundo Câmara e Davis (2001, *apud* SILVA 2010) é utilizado para tratamento da informação geográfica através de técnicas matemáticas e computacionais.

Neste trabalho a ferramenta SIG aplicada foi o *ArcGis*. Sua utilização se fundamentou nos objetivos deste trabalho e nas necessidades demandadas com relação aos dados necessários para a formação de um banco de dados que atendesse aos aspectos relevantes para a pesquisa sobre a RMG. Sendo assim, a ferramenta SIG foi utilizada como sistema de *Apresentação Cartográfica* para geração dos mapas deste trabalho. Os dados temporais e espaciais coletados resultaram na elaboração dos mapas, o que possibilitou análises espaciais que complementaram as análises realizadas a partir dos indicadores de acessibilidade.

Considerando a complexidade característica do contexto metropolitano, a ferramenta SIG pôde facilitar a coleta de dados, a geração de informações e as análises acerca da área estudada. Ao mesmo tempo, possibilita a manipulação de cenários a fim de apontar ações capazes de conduzir para melhorias significativas nas relações metropolitanas a partir dos aspectos da acessibilidade.

4.5 Considerações

As relações metropolitanas envolvem consideravelmente deslocamentos do tipo pendular. A necessidade das pessoas em buscar atividades essenciais em locais distantes de sua moradia está relacionada, dentre outros fatores, à desigualdade na oferta de oportunidades no território urbano e à segregação espacial. Essa relação exige da infraestrutura urbana um suporte considerável para tais deslocamentos na tentativa de promover acessibilidade aos diversos locais (MELLO E PORTUGAL, 2017). Nesse contexto, condições relativas a *tempo* e *distância* interferem significativamente na escolha dos modais de transporte pelas pessoas em seus deslocamentos diários. Cenários que priorizam sistemas de transporte público devem ser massivamente aplicados a fim de, assim, torná-lo mais atrativo que os modos individuais motorizados melhorando, assim, a acessibilidade aos locais.

Neste trabalho, o indicador de Acessibilidade medido a partir do fator *distância de viagem* é definido como a distância média de viagens entre municípios de uma mesma região metropolitana. O método de avaliação utilizado se baseia na repartição modal, sendo que os resultados obtidos para o indicador serão comparados para os modais *automóvel* e *transporte público*. Para esta etapa a

coleta de dados foi realizada através do Sistema de Informação Geográfica ArcGis, bem como do software Google Maps.

O indicador de Acessibilidade medido a partir do fator *tempo de viagem* também foi analisado para os modais *automóvel* e *transporte público*. A fim de obter dados e, posteriormente, compará-los, buscou-se o serviço da RMTC que, associado à plataforma Google Maps, oferece dados em tempo real e estimado sobre tempos gastos referentes ao sistema de transporte público. Para dados sobre o automóvel foi utilizada a plataforma Google Maps. Para ambos os modais o tempo gasto é referente ao menor tempo gasto registrado para viagens com partida às 07h30 (pico da manhã), nos meses de setembro e outubro de 2016, simulando assim a escolha do usuário. A partir da análise da RMG através dos Indicadores de Acessibilidade baseados nos fatores *tempo* e *distância*, será possível contemplar o objetivo específico deste trabalho de identificar o panorama da relação entre o transporte público e a acessibilidade na RMG.

CAPÍTULO 5

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO E SUA APLICAÇÃO NA RMG

5.1 Considerações iniciais

Goiânia desempenha na Região Centro-Oeste do Brasil um papel significativo como espaço metropolitano em consolidação, com alta capacidade de polarizar uma grande região através da economia do agronegócio (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2015). Essa relevância tem sido acompanhada por um processo de significativo aumento das taxas de motorização em toda a sua Região Metropolitana. O reforço da atratividade de Goiânia à níveis locais, metropolitanos, estaduais e nacionais provoca alterações significativas na demanda por viagens em seu território.

O aumento do número de veículos em circulação na Região Metropolitana de Goiânia está entre os maiores do país. Entre 2001 e 2012 a frota da RMG teve um aumento de 117,12%, passando de 392.125 para 851.390 veículos. Entre todas as regiões metropolitanas do Brasil, em 2012, a RMG registrou o maior crescimento da frota de veículos: 8,3%, o que equivale a um aumento superior a 65 mil veículos em suas vias. A taxa de motorização de Goiânia, ainda em 2012, já superava a média nacional (33,8 auto/100hab), registrando 38 auto/100hab (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).

Os consequentes problemas gerados a partir deste cenário apontam para a urgência da necessidade de serem planejadas e aplicadas medidas que revertam o paradigma sobre o automóvel como solução para deslocamentos urbanos. Somente através de políticas que priorizem sistemas coletivos de transporte é possível oferecer às cidades e às metrópoles condições de acessibilidade que garantam às pessoas o acesso adequado, equilibrado e com qualidade às diversas localidades. Assim, esta pesquisa desenvolve a aplicação de indicadores de acessibilidade urbana sobre o contexto da Região Metropolitana de Goiânia e avalia as condições de acesso existentes aos seus municípios. Neste trabalho, portanto, ressalta-se que o foco do estudo se encontra na acessibilidade em sua escala macro. Portanto, deste capítulo em diante, o termo “acessibilidade” se refere à “Macroacessibilidade”.

5.2 Etapas do procedimento metodológico

Dentre os objetivos específicos estabelecidos neste trabalho está o desenvolvimento de um procedimento metodológico que auxilie na compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios através do transporte público. O procedimento desenvolvido e aplicado se dá a partir de cinco etapas principais. Cada uma delas, por sua vez, é dividida em atividades que se aplicam em função do cumprimento dos objetivos específicos e do objetivo geral deste trabalho. Sendo assim, o procedimento de análise da acessibilidade metropolitana fundamenta-se nas seguintes etapas:

1. Pesquisa de indicadores

A primeira etapa do procedimento envolve uma pesquisa acerca dos indicadores disponíveis na bibliografia relacionada à acessibilidade a nível metropolitano. As atividades que compõem esta etapa buscam atender ao objetivo específico de obter uma lista de indicadores aplicáveis ao caso da acessibilidade metropolitana. *O levantamento de indicadores na bibliografia relacionada*, apresentado no quadro 3, ressalta equações que utilizam e sistematizam dados diversos. Nesta etapa é fundamental que sejam observadas as características de cada um dos indicadores. A viabilidade de obtenção dos dados e a importância destes para as análises desejadas, por exemplo, são fatores que devem ser considerados. A atividade seguinte consiste na *seleção de indicadores de acessibilidade adequados à escala da metrópole*. Para a realização desta etapa é de suma importância observar especificidades relacionadas à metrópole, dentre elas, a relevância dos movimentos pendulares e das longas distâncias percorridas diariamente pela população. No caso da metrópole, deslocamentos de pedestres, por exemplo, muitas vezes não se aplicam como modo principal de deslocamento entre um município e outro. Esta característica pode ser significativa na escolha de indicadores dependendo dos dados que estes utilizam.

2. Análise local

Além dos dados quantitativos explorados através dos indicadores, se faz necessária uma análise local de outras características referentes aos elementos urbanos analisados. Dessa forma é possível complementar os dados quantitativos e, assim, desenvolver análises mais amplas. Esta etapa busca contribuir para a compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios, conforme estabelecido dentre os objetivos específicos deste trabalho. Considerando os indicadores selecionados para aplicação na RMG, se tornou indispensável a análise da região a partir de três fatores; são eles: *sistema viário; rede do transporte público; uso e ocupação do solo na região*. Características como a existência

ou inexistência de pavimentação e quantidade de faixas nas vias; distribuição das linhas de ônibus no tecido metropolitano e o “espraiamento” urbano, por exemplo, são fatores que podem complementar as informações obtidas através do cálculo dos indicadores e, assim, contribuir significativamente para as análises. Para análises de outras regiões metropolitanas a análise local pode, ainda, contemplar outros fatores além dos abordados neste trabalho.

3. Cálculo de indicadores

A terceira etapa do procedimento metodológico visa contribuir para a compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios através do transporte público. A partir do levantamento dos indicadores disponíveis e da seleção daqueles mais adequados ao contexto da análise desejada, foram *calculados indicadores de acessibilidade com base no tempo gasto e na distância percorrida*. A *comparação de resultados* é uma das atividades que compõem a etapa de cálculo de indicadores. Sendo assim, a fim de observar diferenças entre as condições de acessibilidade entre deslocamentos por transporte público e deslocamentos por automóvel, cabe coletar dados de tempo e distância para ambos os modais. Em casos em que há maior variedade na oferta de modos de transporte tais como metrô, trens, barcas, cabe também considerá-los. Para complementar a aplicação dos indicadores do tipo *separação espacial* o fator emprego urbano formal foi analisado através do cálculo de um indicador do tipo *gravitacional*. Com isso, a aplicação de indicadores desse tipo se faz importante e contribui de maneira a possibilitar um aprofundamento das análises da acessibilidade metropolitana.

4. Análise da acessibilidade metropolitana

A análise da acessibilidade metropolitana atende ao objetivo específico de realizar análise espacial da RMG a fim de somar as características do espaço metropolitano com os dados dos indicadores. Além deste, também atende, assim como as demais etapas, ao objetivo de desenvolver procedimento metodológico que auxilie na compreensão da dinâmica metropolitana a partir das condições de acessibilidade aos municípios através do transporte público. Diante dos resultados obtidos através do cálculo dos indicadores, a primeira atividade desta etapa se baseia em uma ferramenta estatística para possibilitar as relações da acessibilidade entre os municípios. Neste caso, as ferramentas *desvio padrão* e *coeficiente de variação* permitiram observar relações de homogeneidade entre os resultados obtidos para cada um dos municípios componentes da RMG. Em seguida, a *inserção de dados adicionais* tais como população economicamente ativa e população que exerce atividades de emprego em outros municípios que não os de seus locais de residência, por exemplo, complementou e aprofundou as análises. A partir dessas etapas, seguem as análises da dinâmica metropolitana que, por sua vez, se divide em

dois focos: *análise da dinâmica metropolitana local*, que contempla especificidades observadas em municípios mais ou menos homogêneos em comparação aos demais; e *análise da dinâmica metropolitana geral*, que considera a região metropolitana em sua totalidade. A *especialização dos dados* obtidos através dos cálculos de indicadores, somada às informações complementares acerca dos municípios é também uma etapa essencial para as análises da acessibilidade metropolitana.

5. Panorama da RM analisada

A última etapa do procedimento metodológico consiste no *desenvolvimento do panorama da região metropolitana* analisada. Sendo assim, atende ao objetivo específico deste trabalho de identificar a relação entre o transporte público e a acessibilidade na RMG. Nesta etapa, todas as informações obtidas nas anteriores devem ser consideradas e relacionadas entre si, a fim de serem aprofundadas as análises e, assim, ser construído o panorama da região metropolitana em estudo.

A figura a seguir esquematiza as etapas do procedimento metodológico para análise da acessibilidade metropolitana desenvolvida neste trabalho.

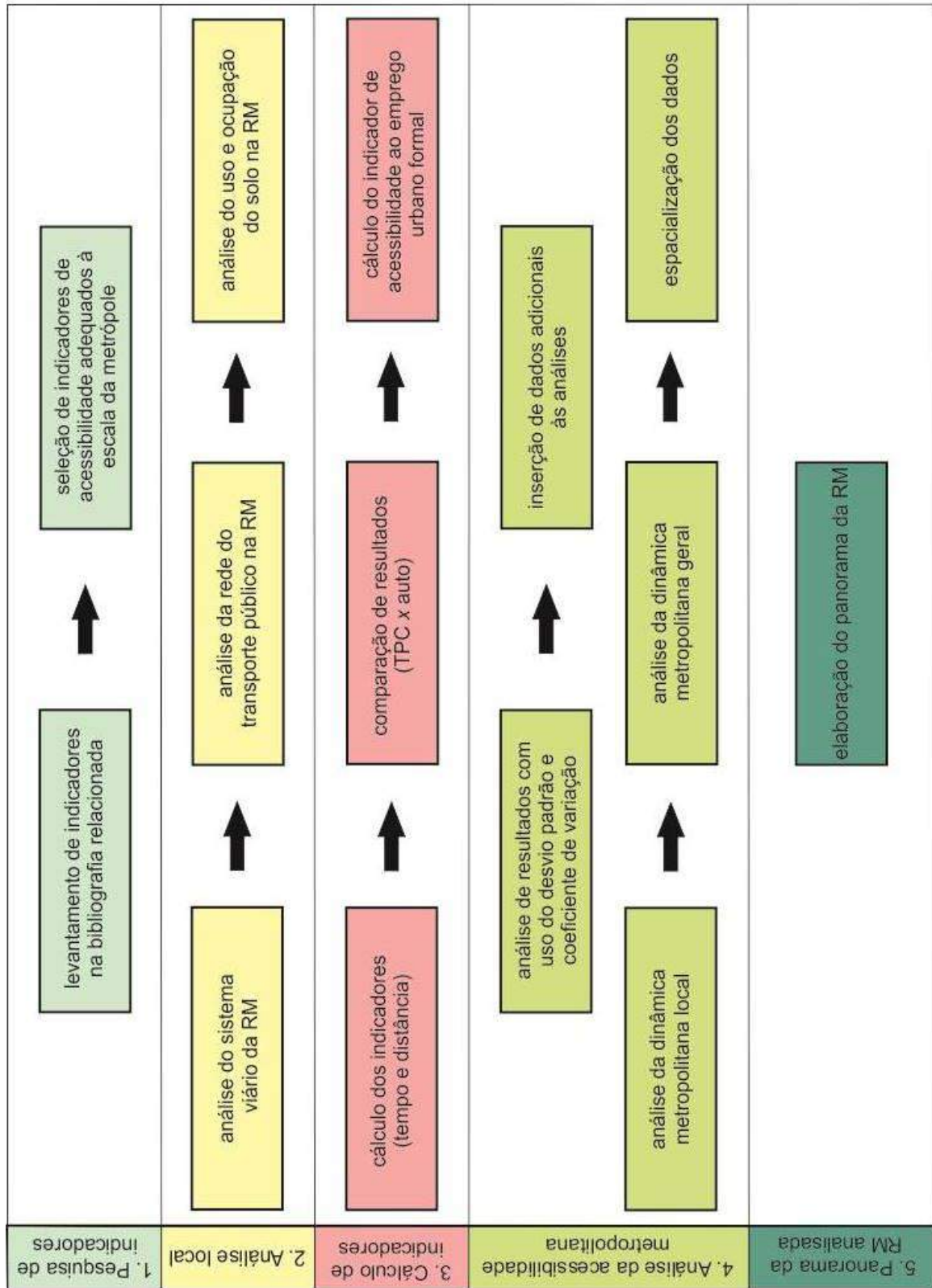


Figura 3: Procedimento metodológico desenvolvido para elaboração do panorama da acessibilidade na RMG

5.3 Sistema viário

De acordo com Amaral (2000), a partir de 1975 o espaço urbano de Goiânia passou por dois grandes processos: o adensamento exagerado e pontual de alguns bairros e a dispersão exagerada da periferia. Esses processos foram estimulados por investimentos públicos e pela normatização legal. Em 1975, mecanismos de zoneamento, sistema viário, transporte, aplicação de leis de loteamento, obras físicas do órgão de planejamento, obras de infraestrutura e definição de uma política de uso do solo foram implementados a fim de induzir modificações estruturais pautadas na expansão urbana na direção leste-sudoeste. Dentre os objetivos de tais ações previstos pelo Governo Municipal, está a promoção de uma interação de Goiânia com sua região de influência. As principais ações contavam com convênios com os Governos Estadual e Federal e envolviam o objetivo geral de oferecer à cidade um sistema de transporte, intervindo no sistema viário (AMARAL, 2000).

Em 1976 deu-se início aos projetos de infraestrutura viária do “Sistema de Transporte de Massa de Goiânia”. Tais intervenções, porém, avançavam pelas vias coletoras, em direção às áreas periféricas, não contemplando bairros mais adensados. O projeto teve sua maior parte implantada ao sul da Avenida Anhanguera, o que estimulou a expansão da região sul, elevando a valorização de terrenos e integração de 195 bairros ao “Sistema de Transporte Integrado de Massa”, dentre os quais doze eram pertencentes ao município de Aparecida de Goiânia. A implantação de corredores de transporte nos eixos norte-sul e leste-oeste se deu a partir da expansão ao sul pelos loteamentos de Aparecida de Goiânia e pela implantação de depósitos, comércios atacadistas e indústrias ao norte (AMARAL, 2000).

No contexto metropolitano, os deslocamentos entre municípios são realizados com uso significativo de rodovias. A exceção se aplica aos casos de alguns dos municípios conurbados, que configuram áreas urbanas com uma ampla disponibilidade de vias internas (arteriais ou coletoras) de ligação entre eles. Na Região Metropolitana de Goiânia registra-se caso de conurbação apenas entre os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Goianira e Trindade. Dentre as dez principais rodovias que fazem ligações entre os municípios da RMG, seis delas são de pista simples: GO-462, BR-457, GO-403, GO-040, BR-060 e GO-070. Dentre as rodovias de pista dupla, a BR-153, GO-060 e a GO-080 possuem três faixas de rodagem por sentido e acostamento. A GO 020, também com pista dupla, possui duas faixas por sentido e acostamento. Uma peculiaridade se observa na GO-060, também denominada Rodovia dos Romeiros. Em seu trecho de quase 20 km, que liga Goiânia ao município de Trindade, há uma ciclovia e uma pista destinada aos romeiros, que são peregrinos que caminham a pé em direção à Trindade, Cidade Santa. A figura 2 representa a RMG, sua inserção territorial e suas principais vias.



Figura 4: Principais vias da Região Metropolitana de Goiânia

Fonte: IBGE (2013) e DNIT (2013) adaptado.

Algumas das rodovias que passam pela RMG apresentam elevado fluxo de veículos, o que tem provocado congestionamentos constantes. Em 2013 uma empresa venceu o processo de licitação para explorar as BRs 060, 153 e 262 por 30 anos. Devido ao fluxo excessivo de veículos na BR-153, deve ser implantado o projeto de desvio da referida rodovia, contemplando 42,5 km de extensão entre Hidrolândia e o Posto da Polícia Rodoviária Federal, localizado na saída para Anápolis (O POPULAR, 2016).

Para o transporte coletivo, o sistema viário que atende à RMTC abrange trechos de linhas urbanas e linhas intermunicipais de características urbanas (linhas semi-urbanas). Todas as vias possuem pavimentação asfáltica e atendem ao tráfego de veículos de transporte individual e coletivo. O sistema viário envolve vias secundárias nos bairros periféricos, nas quais circulam ônibus de linhas alimentadoras; vias arteriais, por onde trafegam ônibus das

linhas de eixo; e as rodovias, nas quais circulam ônibus das linhas semi-urbanas (MELO, 2011).

A existência de faixas preferenciais aos ônibus ocorre apenas nos corredores da Avenida Universitária (Rua 10) e da Avenida 85. Outros corredores previstos no Plano Diretor de Goiânia devem ser implantados nas avenidas T-7, T-9, Mutirão, dentre outros. O corredor estrutural Leste-oeste opera o Eixo Anhanguera e o corredor Norte-sul nas avenidas Goiás, 84, 90, 4ª Radial e Rio Verde (MELO, 2011).

A motorização na RMG tem apresentado taxa superior à média nacional. Em 2012, a taxa de motorização das principais regiões metropolitanas do Brasil era de 33,8 automóveis por habitante. Para a RMG esta taxa era de 38 auto/hab. Em 2001, o número de motocicletas triplicou na capital Goiânia, alcançando um total de 107.136 motocicletas, superior a frota de metrópoles como o Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador e Porto Alegre. Entre os anos de 2001 e 2012, a frota de automóveis na RMG duplicou, passando de 392.125 veículos para 851.390. Em 2012 esse crescimento apresentou a maior taxa dentre as maiores regiões metropolitanas do Brasil (8,3%), referente a um incremento superior a 65 mil veículos (OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES, 2013).

A atuação dos modos motorizados individuais tem sido privilegiada no contexto metropolitano. Fatores de impedância aos deslocamentos urbanos tais como o tempo gasto e a distância percorrida em viagens encontram também nas características do sistema viário fatores influentes. Através do cálculo de indicadores de acessibilidade e do panorama das condições de viagens oferecidas à população, é possível identificar, por exemplo, aspectos nos quais a oferta de infraestrutura de sistema viário foi influente em tal panorama.

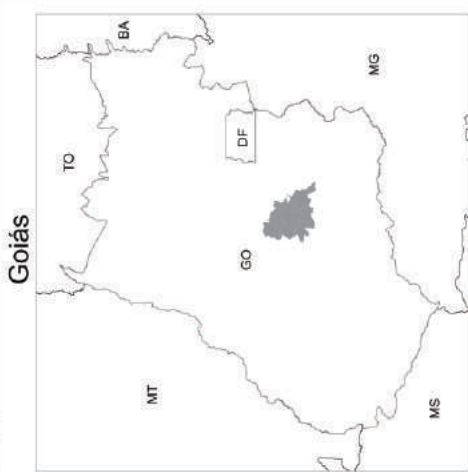
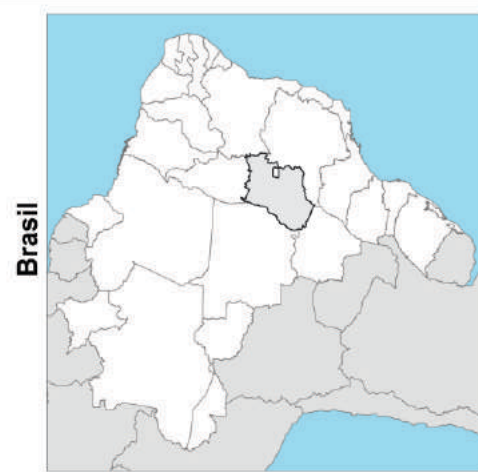
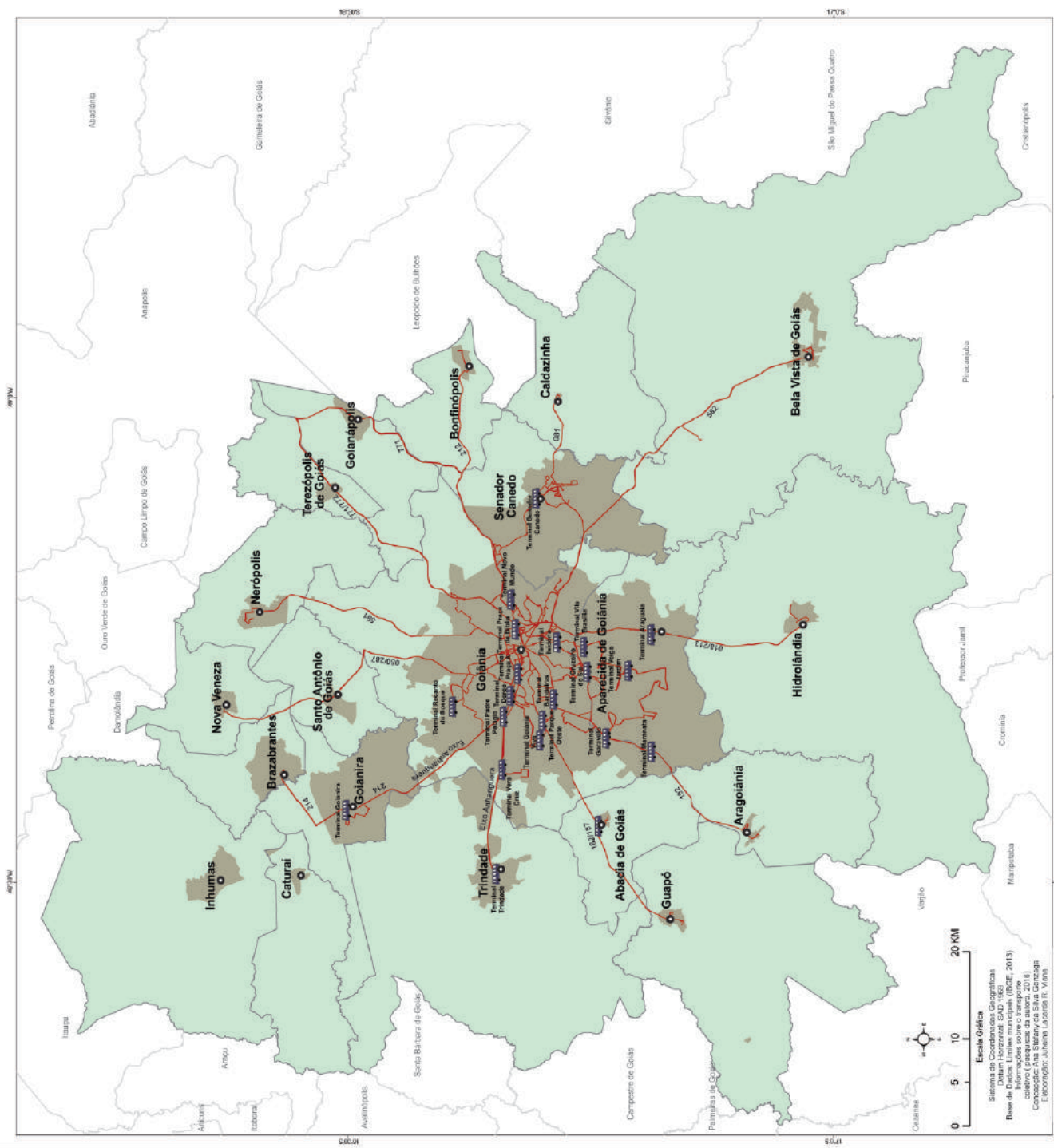
5.3 Transporte público

O setor público responsável pela formulação das políticas públicas relacionadas ao serviço de transporte público na RMG é a CDTC – Câmara Deliberativa de Transportes Coletivos da Região Metropolitana de Goiânia. O órgão executivo da CDTC, por sua vez, é representado pela CMTC – Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos. A CMTC é a entidade gestora pública da RMTC que promove o gerenciamento, controle e fiscalização da operação bem como da infraestrutura do serviço, dentre outras ações (RMTC, 2016).

O serviço de transporte público na RMG é oferecido pela RMTC - Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia. A RMTC é composta por agentes responsáveis pela prestação do serviço de transporte coletivo na sua dimensão físico-espacial (vias, terminais, corredores); logística (linhas, trajetos, horários, meios e forma de integração); de modelo de operação e de acesso dos passageiros ao serviço (tarifas, formas de pagamento, forma de controle).

São atendidos 18 dos 20 municípios, sendo eles: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Goianópolis, Goiânia, Goianira, Guapó, Hidrolândia, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Trindade. De acordo com a RMTC (2016), o serviço de transporte público é ofertado por 268 linhas de ônibus, sendo que 19 terminais realizam a integração físico-tarifária entre elas (RMTC, 2016). A figura 3 apresenta algumas das linhas que fazem a integração entre os municípios da RMG.

LINHAS DE ÔNIBUS SELECIONADAS: INTEGRAÇÃO PELO TRANSPORTE COLETIVO - 2016



LEGENDA

- Linhas de ônibus selecionadas
- Terminais do transporte coletivo
- Limites municipais
- Área Urbana
- Área rural
- Sede municipal

Figura 5: Linhas de ônibus selecionadas: integração pelo transporte coletivo
 Fonte: RMTc (2016), IBGE (2013) adaptado.

A RMTC foi implantada em 2008 como uma estratégia de reestruturação da rede de transporte coletivo de Goiânia e região metropolitana. Essa reestruturação teve início ainda entre os anos de 2003 e 2004, com a implantação de novos terminais, extensão de linhas troncais e aumento da oferta de ligações integradas. Diante do persistente desequilíbrio da rede, o sistema partiu para um reordenamento da atuação das empresas operadoras e do serviço alternativo operante na época. Nos anos de 2004 e 2005 foram retomadas ações em corredores de transporte, além da redução da tarifa do Eixo Anhanguera, unificação tarifária no serviço em geral, renovação da frota e ajusto da operação do serviço local (CMTC, 2007).

O sistema da RMTC opera sob o modelo tronco alimentado, incluindo trechos de linhas urbanas e trechos de linhas intermunicipais (semi-urbanas). Algumas das linhas de ônibus da RMTC operam em corredores preferenciais, constituindo sistema de BRS (Bus Rapid Service). Os corredores contemplam o Corredor Estrutural Leste-Oeste (Eixo Anhanguera), Corredor Estrutural Norte-Sul, no qual estão em desenvolvimento obras para implantação de sistema de BRT (Bus Rapid Transit); Avenidas 85, T-7, T-9, T-63, Universitária, Mutirão e outros (RMTC, 2016).

Para atender à demanda por deslocamentos metropolitanos, o Estado de Goiás tem feito investimentos no Eixo Anhanguera, um serviço de transporte público por ônibus que opera com faixa exclusiva dentro do território de Goiânia. Nos demais municípios possui faixa preferencial nas rodovias. A partir de setembro de 2014, a operação do sistema de transporte coletivo do Eixo Anhanguera passou a se estender até os municípios de Goianira, Senador Canedo e Trindade. Para a cidade de Senador Canedo o Eixo Anhanguera opera em dois tipos diferentes: a convencional, que faz paradas em todos os pontos distribuídos ao longo da GO-403, passando por dois terminais de conexão; e a linha expressa, que funciona apenas nos períodos de pico (manhã e tarde) sendo que os ônibus saem direto do Terminal de Senador Canedo e param somente no Terminal Novo Mundo, em Goiânia (METROBUS, 2016). O Eixo Anhanguera possui, ainda, um diferencial na cobrança de tarifa com relação às demais linhas do transporte coletivo na RMG. De acordo com a Metrobus, o governo investe R\$ 6 milhões em subsídio para custear a meia passagem para usuários do Eixo Anhanguera (METROBUS, 2016).

O transporte público na RMG opera com tarifa única. Isso implica que, no chamado subsídio cruzado, usuários que viajam apenas dentro de Goiânia e, portanto, em distâncias menores, teriam um custo maior comparado a usuários que se deslocam a partir de outros municípios na RMG. Até 2016 o Eixo Anhanguera recebia subsídio Estatal e o usuário pagava apenas meia tarifa. Desde o segundo semestre de 2016, este benefício foi modificado: a tarifação no Eixo Anhanguera passou a operar com o valor integral e o benefício da meia

tarifa passou a ser concedido a partir do Cartão Metrobus que, através do cadastramento de usuários, estabeleceu maior controle de usuários beneficiados com a meia passagem (RMTC, 2016).

Neste trabalho, considerando a capacidade do transporte coletivo em oferecer melhores condições de acessibilidade e mobilidade urbana, a análise da acessibilidade aos municípios da RMG teve como foco os deslocamentos por transporte público coletivo. Comparado aos modos motorizados individuais, é possível destacar aspectos nos quais o transporte público oferece amplas vantagens, dentre as quais: capacidade amplamente superior de transportar passageiros consumindo, assim, menos espaço nas vias e evitando congestionamentos; maior segurança; redução de custos de tempo e dinheiro; espaço de socialização e integração, dentre outros (IPEA, 2011). Sendo assim, os indicadores de Allen *et al* (1993) que através de características como *tempo* e *distância* oferecem um panorama da acessibilidade, se mostraram de fundamental importância para estudos voltados para deslocamentos por transporte público. Observa-se, porém, que, em casos em que a gestão pública não garante prioridade ao transporte público, o transporte motorizado individual se mostra mais atrativo ao usuário, mesmo não sendo o melhor para a acessibilidade e mobilidade urbana.

5.4 Relação entre uso e ocupação do solo e deslocamentos metropolitanos na RMG

As transformações ocorridas no uso e ocupação do solo na RMG têm refletido em grandes desafios para seu sistema de transporte público. O desequilíbrio na oferta de atividades e oportunidades tem a cidade de Goiânia como concentradora de diversos aspectos: o poder político e administrativo do estado de Goiás, unidades de comércio e serviços diversos, como também uma significativa rede de infraestrutura de circulação. Além disso, possui também grande contingente populacional, como também grande mercado consumidor (ARAÚJO, 2013).

A RMG é caracterizada por conter grande fluxo pendular decorrente, principalmente, dos intensos processos de conurbação ocorridos na dinâmica demográfica local. As migrações pendulares diárias na RMG são motivadas pela dissociação entre o local de moradia e os locais de trabalho e estudo. Tais deslocamentos ocorrem majoritariamente em direção à capital, Goiânia, concentrando cerca de 35% da taxa de migração pendular de todo o Estado de Goiás (IMB, 2012; MOURA, 2005).

Entre os anos 1991 a 2010 a RMG teve um aumento significativo de suas áreas urbanas, passando de cerca de 267 km² para 520,63 km². Dentre os municípios conurbados, Goiânia e Aparecida de Goiânia são os mais populosos da rede. Também merece destaque o município de Senador

Canedo, que obteve aumento de 260%. Trindade, por sua vez, apresentou crescimento mais que dobrado em sua área urbana entre as duas décadas (CRISTÓVÃO *et al*, 2015). A partir de uma análise do espraiamento urbano com base em imagens Landsat, Cristóvão *et al* (2015) constataram que a ocupação da RMG tem ocorrido em função das rodovias, que são os eixos de ligação entre os municípios, principalmente em direção à Goiânia. Tal fenômeno tem intensificado o tráfego nestas rodovias, bem como aumentado o tempo de deslocamento “residência-trabalho” (CRISTÓVÃO *et al*, 2015).

Nesse contexto, para a observação sobre aspectos do transporte coletivo na dinâmica metropolitana foram estudados percursos envolvendo 89 linhas do transporte público. Tais linhas envolvem percursos possíveis considerando os centros de cada município como origens ou destinos. Foram observados deslocamentos entre um município e todos os demais. Para os cálculos dos indicadores de acessibilidade urbana baseada no *tempo gasto para deslocamentos pelo sistema de transporte coletivo*, foram selecionadas determinadas linhas. Para cada par origem/destino foram identificadas linhas possíveis e selecionadas para efeito de cálculo dos indicadores aquelas que dispendiam menor tempo ao usuário.

Cabe mencionar outras metodologias para definição de áreas de estudo para análise da acessibilidade urbana. Dentre eles, o trabalho de Kneib (2012) desenvolve análises a partir de três níveis: pontos, Setores Censitários e Zonas de Tráfego. No caso dos pontos, foram analisados todos os nós do sistema viário da área de estudo. Na escala das Zonas de Tráfego, por sua vez, Kneib (2012) considerou os centroides de tais zonas e analisou sua relação com o sistema viário do município. A partir disso foi possível gerar curvas de concentração para o índice de acessibilidade da área. Ao analisar a acessibilidade a partir de Setores Censitários foram considerados os centroides de tais setores e sua relação com o sistema viário do município. As curvas de concentração possibilitaram maior detalhamento do valor da acessibilidade obtido nas zonas (KNEIB, 2012). Tendo em vista a escala metropolitana de abrangência deste trabalho, os pontos de origem e destino em cada um dos municípios foram padronizados como seus centros principais. Esta definição se mostrou mais adequada por que as análises envolvidas objetivam compreender a dinâmica de deslocamentos entre municípios e não interna a eles.

No caso da RMG, observa-se que os movimentos pendulares são fortemente atraídos por áreas com maiores ofertas de oportunidades como emprego e estudo. Em 2016, uma pesquisa coordenada pela Universidade Federal de Goiás sobre o perfil dos deslocamentos dos usuários de transporte público na RMG identificou que, dentre os motivos de viagem, o trabalho representa 52% do total (sendo 19% referente ao estudo, 13% ao turismo e lazer, 10% à saúde e 7% às compras) (CARVALHO, 2016). Dessa forma, o uso do indicador de Hansen (1959), do tipo gravitacional, poderá fornecer importantes informações

ao se considerar o emprego como oportunidade geradora de viagens. As relações de atratividade entre os municípios podem contribuir para a identificação do panorama de deslocamentos pendulares ao revelar as tendências de viagens de um município para os demais componentes da rede. Observa-se que, nas relações metropolitanas, os fatores *tempo* e *distância* muitas vezes não são mais atrativos, por exemplo, que o fator *emprego*; ou seja, apesar de dispender ao usuário mais viagens mais distantes e mais demoradas, ainda assim ele pode preferir buscar outro município para realizar atividades de emprego.

5.5 Aplicação dos indicadores de acessibilidade aos municípios da RMG

Conforme abordagem do Capítulo 4 (item 4.3), dentre os indicadores levantados no Quadro 2, foi escolhido para análise da acessibilidade na RMG o de Allen *et al* (1993), desenvolvido pelo autor ao aprofundar o Índice de Ingram (1971). O Índice de Allen utiliza medidas de interação espacial e, além de identificar a acessibilidade de uma região, também permite que sejam feitas comparações entre as diversas regiões. Através do índice, Allen *et al* (1993) definem acessibilidade como uma medida de esforço necessária para superar determinada separação espacial entre dois pontos. Utilizam como impedância os fatores *tempo* e *distância*. Além de oferecer condições para a realização de análises com certa facilidade, o índice possibilita análises fundamentais para a leitura do comportamento da acessibilidade urbana das localidades estudadas e entre elas.

É fato a ausência de dados sistematizados e detalhados para pesquisas sobre uso do solo e transportes no Brasil, e este fato é confirmado na Região Metropolitana de Goiânia. Esta dificuldade de aquisição de dados se agrava no âmbito metropolitano, por se tratar de 20 municípios. Dessa forma, a relativa simplicidade e facilidade de uso do Índice de Allen, assim como da aquisição dos dados para seu cálculo, se comparados a outros indicadores, foram características importantes na escolha do referido indicador para o caso desta pesquisa.

Diversos outros trabalhos também já aplicaram com sucesso o Índice de Allen. Dentre eles o de Lima (1998), que investigou a acessibilidade em cidades médias brasileiras utilizando o Índice de Allen como ferramenta do tipo separação espacial e o Índice de Davidson para o tipo gravitacional. Neste caso, o Índice de Allen possibilitou o estudo da variação deste índice com a expansão urbana das cidades para as quais foi aplicado. No trabalho de Kneib (2012) foi utilizada ferramenta SIG para visualização dos resultados obtidos através do cálculo do Índice de Allen. Neste caso, ele foi aplicado em três níveis: pontos; e áreas, esta dividida em duas escalas de representação: Setores Censitários e Zonas de Tráfego. Com aplicação no caso do município

de Manaus, a aplicação do Índice de Allen neste estudo, segundo Kneib (2012), permitiu obter resultados detalhados e sugere que o índice e as referidas escalas sejam aplicados também a outros municípios (KNEIB, 2012).

Para a avaliação da acessibilidade na RMG, proposta neste trabalho, buscou-se o uso de indicadores simples, com dados possíveis de serem coletados para os 20 municípios, e que pudessem exprimir a dinâmica metropolitana característica da região estudada. De acordo com Mello e Portugal (2017), ao analisar a influência que a disponibilidade de infraestrutura de transporte e as atividades disponíveis exercem no território, a representação da acessibilidade se torna mais compatível com a integração entre transporte e uso do solo (MELLO E PORTUGAL, 2017). Portanto, para complementar as análises obtidas através do Índice de Allen, também foram aplicados os indicadores de Hansen. Enquanto o Indicador de Allen possibilita obter dados de transporte entre duas localidades e também entre uma localidade e todas as demais da rede, o Indicador de Hansen associa dados referentes à infraestrutura de transporte e as atividades disponíveis nas diversas localidades (ALLEN *et al*, 1993; HANSEN, 1959).

A Região Metropolitana de Goiânia não possui uma pesquisa Origem-destino atualizada, tendo a última sido realizada no ano 2000. Apesar da importância da pesquisa Origem-destino, a pesquisa realizada nesse trabalho se difere e traz informações ausentes nesta. A pesquisa Origem-destino fornece dados relativos ao padrão e as escolhas de transporte de uma região e, portanto, apresenta características quanto às origens e destinos, meios de transporte e motivos de realização dos deslocamentos da população (ANTP, 1997). Por outro lado, a pesquisa realizada neste trabalho possibilitou a identificação de características específicas de modos de transporte público e individual, que se configuram como fatores de impedância da acessibilidade. Tais características fornecem um panorama acerca das condições de deslocamento que os referidos modais oferecem, ou seja, revelam quais oferecem melhores e piores condições para deslocamento na metrópole. Assim, conduzem panoramas que podem explicar a preferência da população por determinado modo de transporte através da identificação daquele que possui mais ou menos condições favoráveis para os deslocamentos metropolitanos.

Sendo assim, os indicadores selecionados para avaliação da acessibilidade na RMG, a partir do Índice de Allen *et al* (1993), se expressam através das equações 1 a 4:

$$A'_i = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n T_{ij}$$

(Eq. 01)

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A'_i$$

(Eq. 02)

Onde:

A'_i = acessibilidade integral normalizada

T_{ij} = tempo médio entre os locais i e j

n = número de locais

E = acessibilidade global

$$A'_i = \frac{1}{n-1} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n D_{ij}$$

(Eq. 03)

$$E = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A'_i$$

(Eq. 04)

Onde:

A'_i = acessibilidade integral normalizada

D_{ij} = distância entre os locais i e j

n = número de locais

E = acessibilidade global

Os valores mais altos obtidos para estes indicadores representam piores acessibilidades à localidade i , enquanto menores valores representam melhores acessibilidades. Ingram (1971) denomina *relativa* a acessibilidade referente à conexão entre dois pontos numa mesma superfície e, *integral* a acessibilidade de um ponto com todos os demais de uma mesma superfície. Para obter o nível de acesso global de uma área, Allen *et al* (1993) desenvolveram um indicador para comparar os níveis de acessibilidade entre regiões distintas, denominado indicador de acessibilidade global (E) (RAIA JR, 2000).

De forma a complementar as informações obtidas através do cálculo do Indicador de Allen, este trabalho também aplica o Indicador de Hansen (1959), apresentado no Quadro 3, que utiliza medidas gravitacionais a partir do conceito da acessibilidade entendida como “potencial de oportunidades para interação”. O Índice de Hansen (1959) associa ao custo de transporte indicadores socioeconômicos como emprego, população, PIB, dentre outros. De acordo com Mello e Portugal (2017), as oportunidades relacionadas à atratividade de determinada zona são ponderadas por um fator de impedância, nesse caso, representado por uma função decrescente do custo ou tempo de viagem (MELLO E PORTUGAL, 2017). Para o autor, localidades menores e mais distantes oferecem oportunidades também reduzidas. Apesar de requerer

menor quantidade de dados para operacionalização, este índice pode ter difícil interpretação de resultados e não considera competição entre meios de transporte e atividades. Por outro lado, permite avaliar em conjunto efeitos de uso do solo e do sistema de transporte (GEURS E VAN WEE, 2004). O Indicador de Hansen é expresso através da equação 5:

$$A_i = \sum_{j=1}^n \frac{W_j}{f(C_{ij})}$$

(Eq. 05)

Onde:

A_i = acessibilidade da zona i

W_j = número de oportunidades no destino j

$F(C_{ij})$ = função de impedância ao deslocamento no espaço

O tempo gasto em deslocamentos por transporte público coletivo (T_{ij} , na equação 1) foi obtido através da ferramenta *Planeje sua viagem*, disponível no site da RMTG Goiânia. Associada ao *Google Maps*, a ferramenta apresenta ao usuário uma série de opções de itinerário de acordo com a origem e destino informados. Para este trabalho, os cálculos de *tempo* e *distância* gastos em deslocamentos por transporte público consideraram os trajetos que exigem menos baldeações e possibilitem menores tempos gastos, simulando assim a melhor escolha que o usuário faria. A ferramenta *Google Maps* também foi utilizada para obter dados de tempo e distância gastos (T_{ij} , na equação 1 e D_{ij} , na equação 2) para deslocamentos por automóvel, bem como a distância percorrida nos trajetos realizados pelo transporte público coletivo (D_{ij} , na equação 2).

Considerando que este trabalho investiga uma região que compreende a escala macro e que a Macroacessibilidade, conforme apresentado no Capítulo 3, dá ênfase às condições de acessibilidade entre localidades (Mello e Portugal, 2017), foram escolhidos para análise da RMG indicadores dos tipos separação espacial (aplicando dados característicos do transporte) e gravitacional (combinando características do transporte e do uso do solo). Os indicadores de Allen *et al* (1993) e Hansen (1971) foram de suma importância para a investigação da dinâmica que envolve os deslocamentos entre os municípios da RMG. Os resultados dos indicadores de tempo e distância estão representados em formato de gráfico e podem ser consultados no Anexo deste trabalho.

Os resultados obtidos através dos indicadores, associados às análises espaciais realizadas com o auxílio da ferramenta SIG ArcGis, possibilitaram compreender importantes aspectos da dinâmica da mobilidade na RMG. O procedimento metodológico aplicado a esta pesquisa é ferramenta fundamental para a gestão metropolitana da região na medida em que pode oferecer subsídio às tomadas de decisão e para a promoção de ações condizentes à realidade da RMG e aos princípios da macroacessibilidade. Cabe ressaltar que o Estatuto da MetrÓpole, ao estabelecer para as Regiões Metropolitanas brasileiras diretrizes para uma gestão interfederativa, ressalta a necessidade de construir uma identidade metropolitana e, ao mesmo tempo, considerar as características individuais de cada município (BRASIL, 2015).

5.5.1 Índice de acessibilidade com base no fator tempo

O *tempo gasto* é considerado fator de impedância para os deslocamentos urbanos. Quanto maior, mais ele prejudica a acessibilidade ao local de destino. Se o usuário despende excessivo tempo para realizar determinado trajeto, ele tende a buscar outro local ou outro meio de transporte para alcançar determinada localidade (MELLO, 2015). Na Região Metropolitana de Goiânia, o Índice Global de Acessibilidade com base no fator *tempo* avaliou e permitiu comparar a macroacessibilidade dos municípios entre si. Já o Indicador Integral de Acessibilidade apresenta dados relativos aos deslocamentos, par a par, entre um município e todos os demais (ver anexo). A figura 4 apresenta a relação dos resultados obtidos.

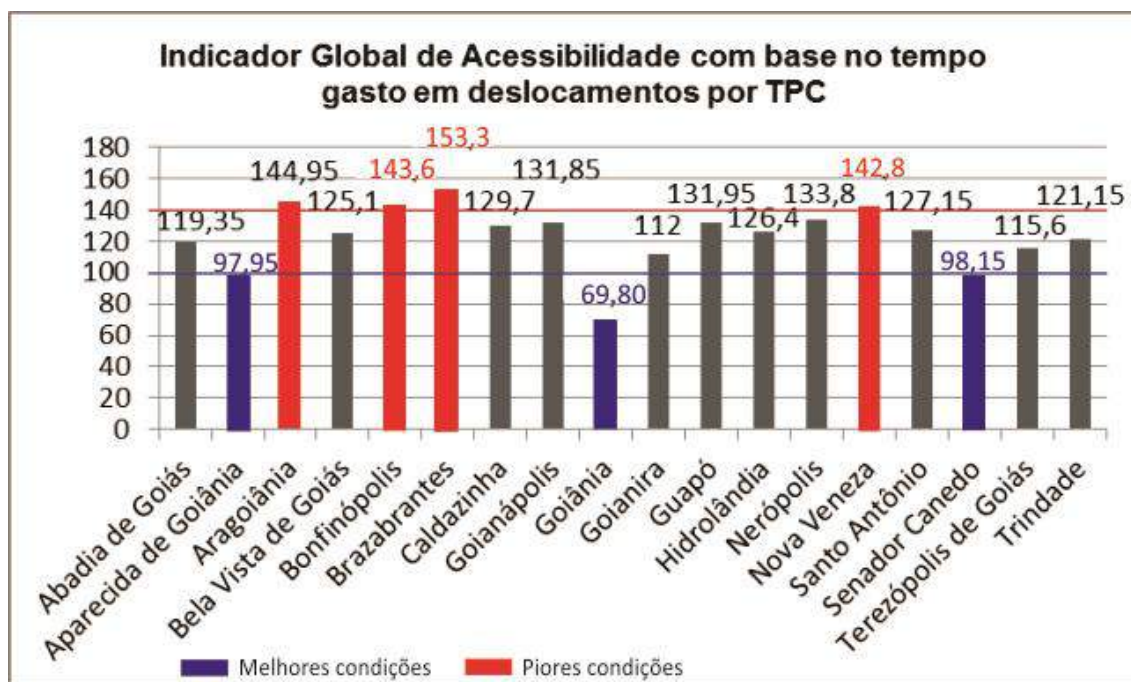


Figura 6: Indicador Global de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC

Com base no tempo gasto para deslocamentos por transporte público, as piores condições de macroacessibilidade foram observadas nos casos dos municípios de Brazabrantes (153,3), Aragoiânia (144,95) e Bonfinópolis (143,6). O município de Goiânia obteve índice de 69,8, o melhor dentre todos os demais na RMG, seguido por Aparecida de Goiânia (97,95) e Senador Canedo (98,15). Os municípios de Caturai e Inhumas não constam dentre os resultados em decorrência de suas ausências na Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia.

Para os deslocamentos realizados por automóvel, observa-se que os indicadores apresentaram valores menores para todos os municípios. Esta constatação confirma que, do ponto de vista do tempo gasto nos deslocamentos entre municípios da RMG, o transporte individual motorizado apresenta melhores condições, ou seja, menor tempo gasto em comparação aos deslocamentos por transporte público. Este fator pode contribuir para que a população prefira fazer deslocamentos pendulares através de automóveis em comparação ao transporte público. Assim, o aumento do número de veículos individuais nos deslocamentos pendulares pode contribuir significativamente para a piora das condições de acessibilidade na RMG, inclusive com relação ao tempo gasto em viagens como fator de impedância. De acordo com Cervero (1998), a ocupação de área no sistema viário por pessoas em veículos provoca impactos negativos na mobilidade urbana. Sendo assim, o transporte público coletivo se insere como alternativa mais adequada para os deslocamentos urbanos, visto que contribui para a redução de áreas de estacionamento, fluxos exagerados de automóveis, congestionamentos e também poluição (CERVERO, 1998).

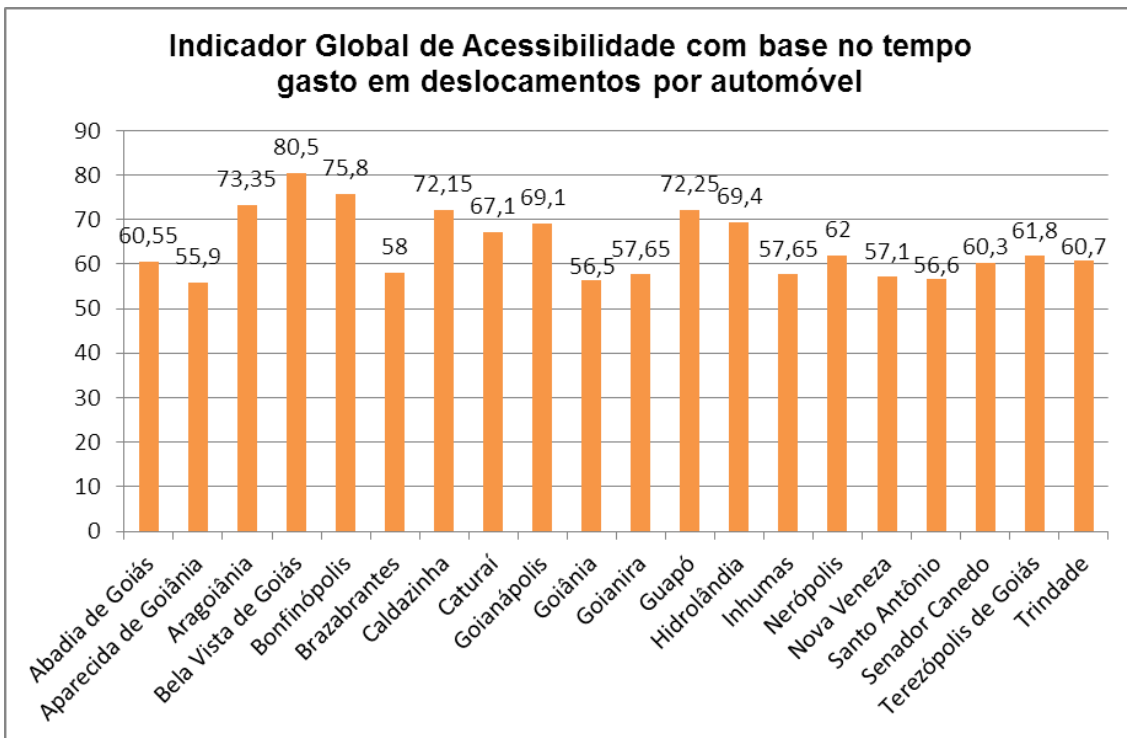


Figura 7: Indicador Global de Acessibilidade com base no fator tempo gasto em deslocamentos por automóvel

5.5.2 Índice de Acessibilidade com base no fator distância

Retomando o conceito de acessibilidade definido por Ingram (1971) como uma característica relacionada à superação de alguma forma de resistência espacial ao deslocamento como o tempo ou a distância, este trabalho aplicou também indicadores de *distância*. Também conhecidos por *medidas de conectividade*, os indicadores baseados na *distância* são medidas simples de acessibilidade, oferecendo assim facilidade de operacionalização e interpretação de resultados. Por outro lado, não permitem a combinação de dados de transporte e uso do solo, além de não considerarem efeitos de competição entre alternativas locais de atividades, nem de preferências e percepções individuais (BRUINSMA E RIETVELD, 1998).

Na Região Metropolitana de Goiânia, o Indicador de Acessibilidade Global com base na *distância percorrida* em deslocamentos por transporte público apresentou os seguintes dados expressos na figura 6. A ausência de dados referentes aos municípios de Caturai e Inhumas é devida à ausência destes municípios na Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia.

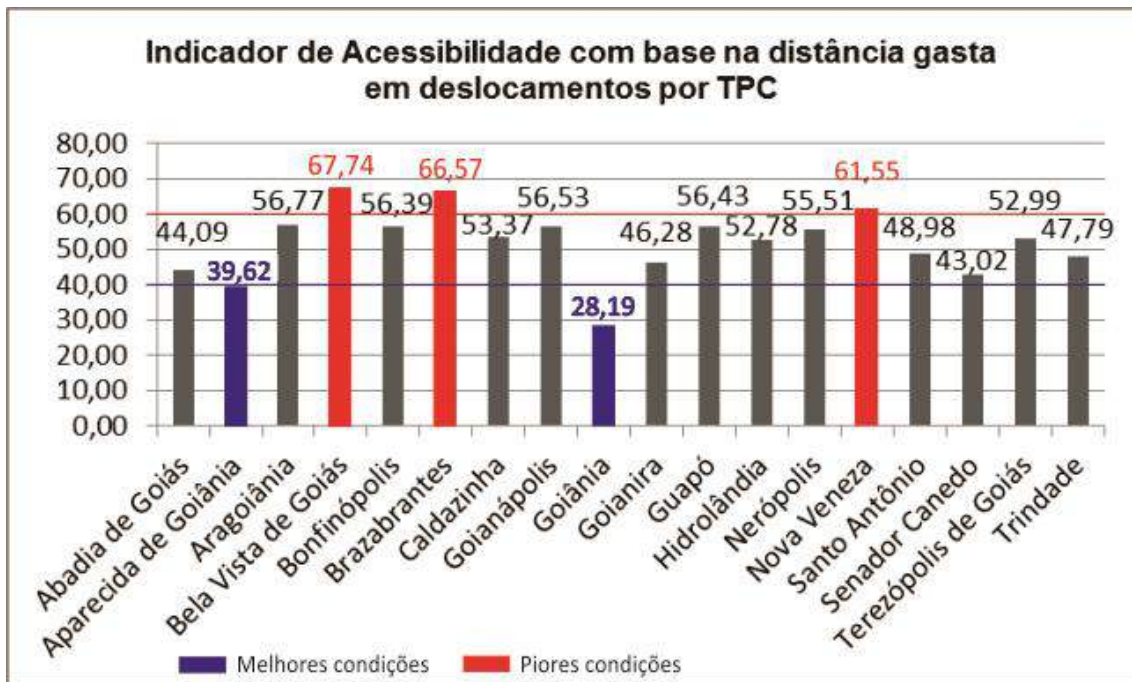


Figura 8: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC

A aplicação do Indicador de Acessibilidade com base na distância percorrida, associada à representação espacial feita através de ferramenta SIG, possibilitou observar a relação física da disposição dos municípios no território da RMG. Matematicamente, as grandezas *tempo* e *distância* são diretamente proporcionais, ou seja, na medida em que uma aumenta, a outra também aumenta. Quando diminui, a outra também diminui (SODRÉ, 2010). No entanto, a dinâmica metropolitana, ao envolver variáveis diversas tais como desenho viário, fluxo de veículos, ocupação do solo, dentre outros, altera as condições de velocidade dos veículos alterando, assim, a relação velocidade média/tempo/distância (TEIXEIRA FILHO, 2009). Para Teixeira Filho (2009), no contexto dos deslocamentos em cidades, o tempo de viagem não está relacionado somente à extensão do trajeto. Outros fatores relacionados às condições das vias e dos serviços de operação, por exemplo, também influenciam no tempo gasto em viagens.

Ao aplicar o Indicador Global de Acessibilidade com base no fator *distância percorrida* em deslocamentos por transporte público, o pior resultado obtido foi referente ao município de Bela Vista de Goiás (67,74), seguido por Nova Veneza (61,55) e Aragoiânia (56,77). Os melhores resultados obtidos foram de Goiânia (28,19), Aparecida de Goiânia (39,62) e Senador Canedo (43,02). Com relação aos deslocamentos realizados por automóvel, os melhores índices são referentes aos municípios de Goiânia (28,87), Aparecida de Goiânia (37,46) e Abadia de Goiás (38,92). Os piores índices são referentes aos municípios de Bela Vista de Goiás (64,11), Hidrolândia (50,82) e Guapó (49,82). A figura 7 apresenta os resultados obtidos através do cálculo do Indicador de Acessibilidade com base na distância percorrida por automóvel.

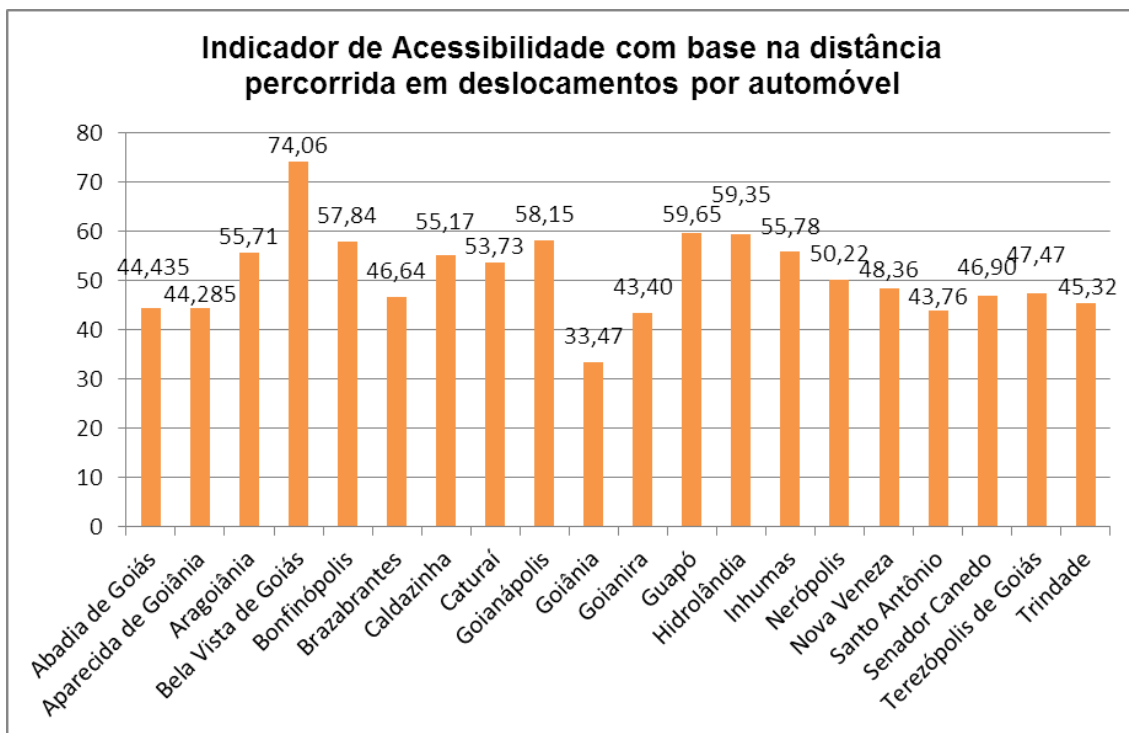


Figura 9: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por automóvel

Associando as informações obtidas através dos indicadores com a representação espacial da RMG realizada através de ferramenta SIG é possível observar que a posição geográfica central do município de Goiânia explica por que este foi o município que obteve o melhor indicador. Em seguida, seu município vizinho mais próximo, Aparecida de Goiânia, aparece com o segundo melhor índice. Cabe ressaltar que os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade e Goianira encontram-se conurbados, conforme pode ser observado através da figura 1. O município que obteve o pior índice de acessibilidade com base na *distância percorrida* por transporte público foi Bela Vista de Goiás. Cabe ressaltar que este município também obteve os piores resultados nos indicadores de tempo gasto em deslocamentos por transporte público e de distância percorrida em deslocamentos por automóvel.

5.5.3 Índice de acessibilidade ao emprego urbano formal

De acordo com Mello (2015), se faz de suma importância que a acessibilidade ao emprego se configure a partir do equilíbrio deste com as moradias existentes nas localidades. Sendo assim, para que seja aumentada a acessibilidade ao emprego, os deslocamentos devem ser minimizados quanto às distâncias percorridas e/ou tempo gasto no percurso moradia-emprego. Em geral, nos subúrbios, as áreas contempladas com shoppings ou outros tipos de polos geradores de viagens atraem quantitativos expressivos de usuários. Por outro lado, áreas predominantemente residenciais, e/ou com baixa densidade e/ou pouca diversidade no uso do solo tendem a se tornar cidades dormitórios.

Nelas muitas pessoas necessitam realizar grandes deslocamentos para exercer atividades produtivas, o que as torna “cidades dormitório” (MELLO, 2015).

Regiões equilibradas quanto à oferta de emprego e moradia possuem mais potencial para mais viagens internas e para deslocamentos menos longos. Com isso também são favorecidos os deslocamentos a pé, por bicicleta e por outros meios não motorizados que, hoje, são comumente realizados por veículos motorizados individuais, contribuindo assim para o aumento dos congestionamentos, da poluição, dos acidentes, etc (MELLO, 2015).

Neste trabalho, para complementar as informações obtidas através dos cálculos do Índice de Allen foi aplicado o Índice de Hansen (1959), que agrega dados do transporte e dados do uso do solo permitindo, assim, análises mais aprofundadas.

5.5.3 RMG: um panorama da acessibilidade

Os indicadores de Allen (1993) e Hansen (1971), ao possibilitar a manipulação de dados referentes às características de impedância para a acessibilidade metropolitana, serviram como importante ferramenta de análise da RMG. De forma a complementar os resultados obtidos, o uso de ferramenta de informação geográfica, possibilitou a inserção de dados de transporte, uso e ocupação do solo em ferramenta de análise espacial. Essa combinação de instrumentos de análise se mostrou ferramenta importante para a compreensão da dinâmica da acessibilidade metropolitana na RMG, foco deste trabalho. Com isso, o procedimento metodológico aplicado também se mostra capaz de contribuir para o planejamento da metrópole servindo como subsídio para tomadas de decisão e gestão também para outras localidades.

O panorama identificado para a RMG a partir do procedimento metodológico aplicado a este trabalho revela que a região estudada se encontra em situação de desequilíbrio. Tal condição se reflete na relação superior de acessibilidade identificada para Goiânia com relação aos demais municípios em todos os indicadores analisados. Os indicadores de acessibilidade calculados com base no tempo e distância como fatores de impedância revelam que, tanto para deslocamentos por transporte público como para deslocamentos por automóvel, o município de Goiânia é o que apresenta melhores condições.

Cabe ressaltar a existência de pequenos municípios próximos a outros de maiores portes. Caldazinha, entre Senador Canedo e Bela Vista de Goiás; Brazabrantes e Caturaí, ao norte, são alguns exemplos. O que se observa são municípios pequenos, que não atendem suficientemente à sua população em aspectos fundamentais, dentre eles o emprego. Essa característica de desequilíbrio reforça a necessidade das pessoas em buscar em outros municípios serviços como educação, trabalho, saúde, lazer, dentre outros.

Conforme destacado por IPEA (2010), a metropolização no Brasil é caracterizada por um processo de integração do território a partir de uma cidade-núcleo (IPEA, 2010). No caso da RMG, é possível dizer que Goiânia se insere como cidade-núcleo, conforme os indicadores analisados neste trabalho puderam ratificar. Diante dos resultados obtidos e do objetivo deste trabalho de obter avaliação da acessibilidade nos municípios componentes da RMG de forma a obter um panorama geral da acessibilidade metropolitana da região, o critério de análise adotado se concentra nos municípios que apresentam melhores condições em atrair viagens, ou seja, se refere àqueles municípios que apresentaram os melhores indicadores de acessibilidade. Nesse caso, observam-se os dados de viagens com destino aos municípios analisados.

Sendo a acessibilidade entendida como a facilidade relativa de atravessar o espaço e atingir atividades, os municípios que obtiveram os melhores resultados a partir dos dados de viagens com destino a eles são os que apresentam melhores condições para atrair pessoas de outros municípios em viagens pendulares. Ao contrário, os municípios que apresentaram os piores resultados são aqueles que, considerando *tempo* e *distância* como medidas de impedância, oferecem menos facilidades.

A produção de viagens foi a característica observada neste trabalho referente aos dados observados a partir das viagens geradas nos municípios. Sendo assim, os que apresentam melhores condições de produzir viagens representam os municípios que, considerando os fatores tempo e distância, apresentam maior facilidade para que seus habitantes se desloquem até outros municípios em movimentos pendulares. Ao contrário, os municípios com os piores indicadores de produção de viagens são aqueles com menos condições para a saída de seus habitantes em movimentos pendulares.

Os movimentos pendulares são fenômenos característicos das metrópoles. No entanto, as condições de acessibilidade e mobilidade urbana dependem significativamente do equilíbrio da rede metropolitana, ou seja, o estabelecimento de condições que equilibrem as relações entre as áreas mais centrais e as demais. Sendo assim, após obter indicadores que auxiliam no entendimento do panorama da acessibilidade da RMG foi também aplicada uma ferramenta da estatística que auxilia no entendimento sobre a variabilidade entre os dados obtidos.

Sendo assim, as amostras dos indicadores foram estatisticamente tratadas a partir da análise do *desvio padrão*. Esta consiste em uma medida de dispersão, ou seja, possibilita a descrição da variabilidade em um conjunto de dados. O desvio padrão consiste na raiz quadrada positiva da variância amostral que, por sua vez, corresponde à média dos desvios ao quadrado em relação à média da distribuição (MEDRI, 2011). A equação que expressa a variância é a seguinte:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

(Eq. 06)

Por sua vez, o desvio padrão é expresso pela seguinte equação:

$$s = \sqrt{s^2}$$

(Eq. 07)

Para analisar a variação dos dados obtidos e comparar a acessibilidade entre os municípios da RMG foi aplicada, ainda, a ferramenta *coeficiente de variação*. Este consiste em uma medida relativa de dispersão que auxilia na comparação, em termos relativos, do grau de concentração de valores em torno da média (MEDRI, 2011). O coeficiente de variação é representado por:

$$CV = \frac{s}{\bar{X}}$$

(Eq. 08)

O coeficiente de variação pode ser expresso em termos decimais ou percentuais (multiplicando por 100). Para avaliações estatísticas, variabilidades relativas expressas pelo coeficiente de variação de até 20% representam distribuições homogêneas. Acima dessa porcentagem a distribuição não deixa de ser homogênea, mas, na medida em que aumenta, revela menor grau de homogeneidade (MEDRI, 2011).

Ao aplicar o desvio padrão nos resultados obtidos através dos cálculos dos indicadores de acessibilidade foi possível observar a variabilidade ocorrente nos referidos dados, expressa pela seguinte relação:

Indicador de Acessibilidade com base no fator tempo

O quadro a seguir apresenta os valores referentes às médias relativas e geral dos indicadores de acessibilidade com base no tempo gasto para deslocamentos por transporte público, bem como os desvios padrão e coeficientes de variação relativos e gerais.

Quadro 4: Médias, Desvios padrão e coeficiente de variação (CV) do Índice de Acessibilidade com base no fator tempo

	Média	Desvio padrão	CV
Abadia de Goiás	6,98	2,97	0,43
Aparecida de Goiânia	5,73	2,26	0,39
Aragoiânia	8,48	2,87	0,34
Bela Vista de Goiás	7,32	2,67	0,36
Bonfinópolis	8,4	3,73	0,44
Brazabrantes	8,96	3,61	0,40
Caldazinha	7,58	3,3	0,44
Goianápolis	7,71	3,68	0,48
Goiânia	4,08	1,37	0,34
Goianira	6,55	2,53	0,39
Guapó	7,72	2,84	0,37
Hidrolândia	7,39	2,84	0,38
Nerópolis	7,82	2,67	0,34
Nova Veneza	8,35	3,57	0,43
Santo Antônio	7,44	3,47	0,47
Senador Canedo	5,74	2,45	0,43
Terezópolis de Goiás	6,76	2,41	0,36
Trindade	7,08	2,42	0,34
Médias gerais	7,23	2,87	0,40

No caso da RMG não foram obtidos coeficientes de variação iguais ou inferiores a 20%. O diagnóstico estatístico da baixa homogeneidade relacionada aos indicadores de *tempo* e *distância*, calculados para os 20 municípios, corrobora com a abordagem sobre o desequilíbrio da rede urbana da RMG já mencionado neste trabalho. Para o indicador de acessibilidade com base no fator *tempo*, os municípios da RMG apresentam coeficiente de variação geral (CV) de 0,4 ou 40%. Tomando este como valor médio e

comparando-o com resultados obtidos separadamente aos municípios, observa-se que:

- Os municípios que tiveram os menores coeficientes de variação (CV = 0,34 ou 34%) e, portanto, que apresentaram maior homogeneidade referente ao indicador de acessibilidade com base no tempo gasto foram: Aragoiânia, Goiânia, Nerópolis e Trindade;
- Os municípios de Goianápolis (CV = 0,48 ou 48%) e Santo Antônio (CV = 0,47 ou 47%) apresentaram os maiores coeficientes de variação, ou seja, são os menos homogêneos da rede;
- Brazabrantas apresentou o mesmo coeficiente de variação obtido para toda a RMG (CV = 0,40).

A figura 8 apresenta a relação entre os coeficientes de variação de cada município e da RMG como um todo:

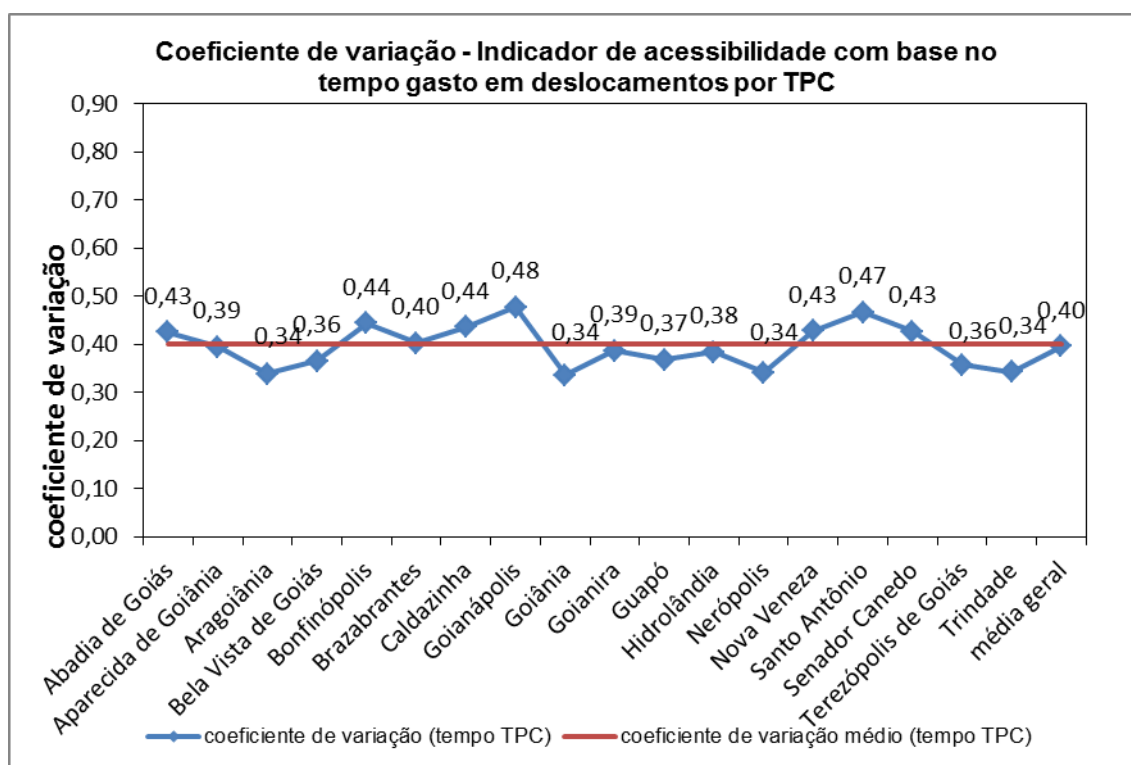


Figura 10: Coeficiente de variação do Indicador Global de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC

Indicador de Acessibilidade com base no fator distância

O quadro a seguir apresenta os valores referentes às médias relativas e geral dos indicadores de acessibilidade com base na *distância percorrida* para deslocamentos por transporte público, bem como os desvios padrão e coeficientes de variação relativos e gerais.

Quadro 5: Médias, Desvios padrão e coeficientes de variação (CV) do Índice de Acessibilidade com base no fator distância

	Média	Desvio padrão	CV
Abadia de Goiás	2,58	1,07	0,41
Aparecida de Goiânia	2,32	0,89	0,38
Aragoiânia	3,32	1,13	0,34
Bela Vista de Goiás	3,96	1,27	0,32
Bonfinópolis	3,3	1,20	0,36
Brazabrantes	3,89	1,29	0,33
Caldazinha	3,12	1,21	0,39
Goianápolis	3,31	1,18	0,36
Goiânia	1,73	0,6	0,35
Goianira	2,71	1,07	0,39
Guapó	3,3	1,21	0,37
Hidrolândia	3,28	1,20	0,37
Nerópolis	3,25	1,05	0,32
Nova Veneza	3,6	1,4	0,39
Santo Antônio	2,86	1,16	0,41
Senador Canedo	2,52	1,00	0,40
Terezópolis de Goiás	3,1	0,97	0,31
Trindade	2,79	0,98	0,35
Média geral	3,05	1,10	0,36

A variabilidade observada no conjunto de dados referente à acessibilidade com base no fator *distância percorrida* também não apresentou coeficientes de variação igual ou inferior à 20%. O CV geral obtido foi de 0,36 (ou 36%). Ao comparar este valor com os coeficientes individuais de cada município é possível observar que:

- Os municípios mais homogêneos, ou seja, aqueles que apresentaram menores coeficientes de variação foram: Terezópolis de Goiás (CV = 0,31 ou 31%), Bela Vista de Goiás (CV = 0,32% ou 32%) e Nerópolis (CV = 0,32 ou 32%);
- Os municípios de Abadia de Goiás e Santo Antônio (CV = 0,41 ou 41%) apresentaram os coeficientes de variação mais altos, indicando assim maior dispersão dos dados;
- Para os demais municípios, os coeficientes obtidos são próximos ao geral (CV = 0,36 ou 36%), indicando assim certa homogeneidade do fator *distância* quanto à acessibilidade da região para deslocamentos por transporte público.

A figura 9 apresenta a relação entre os coeficientes de variação de cada município e da RMG como um todo:

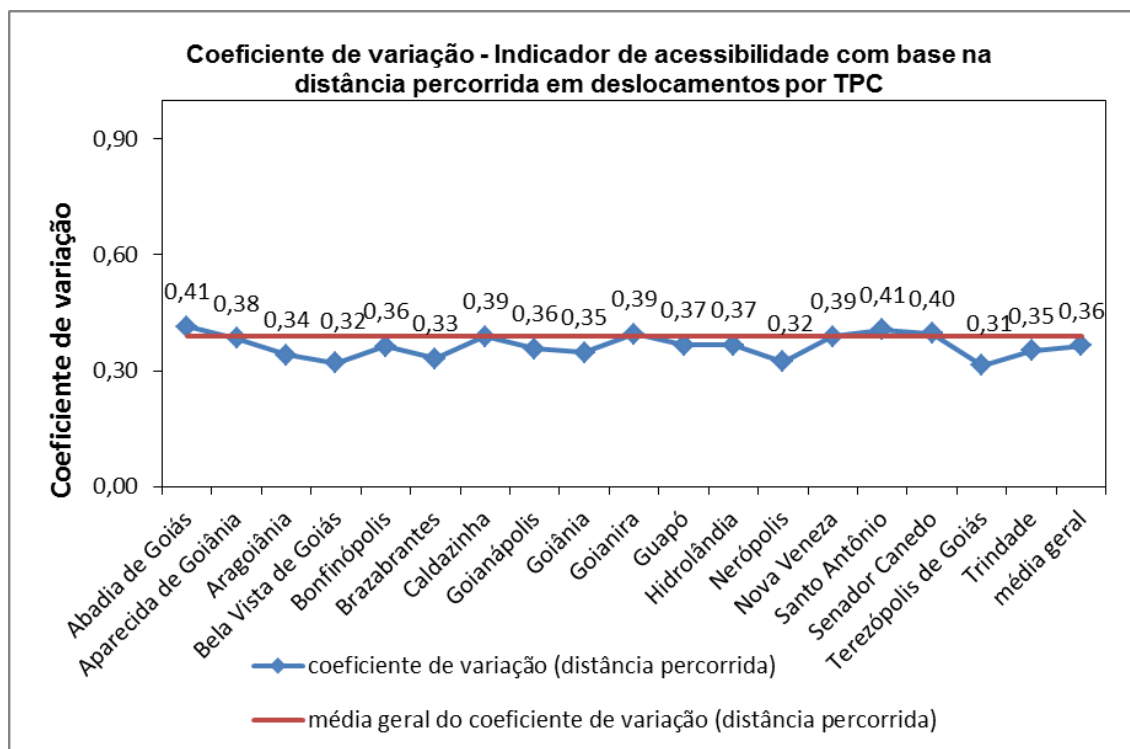


Figura 11: Indicador Global de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC

A dinâmica metropolitana envolve uma ampla gama de fatores. No caso deste trabalho, o foco se concentra nas condições de acessibilidade aos municípios a partir do tempo gasto e da distância percorrida em deslocamentos por transporte público. Sendo assim, foram coletadas informações complementares. Somadas aos dados obtidos através do cálculo dos indicadores elas contribuem para o entendimento do panorama da RMG. O quadro 6 apresenta as informações coletadas.

Quadro 6: Resumo das características dos municípios da RMG

RMG: QUADRO RESUMO							
	Socio-econômico				Infraestrut ura	Indicadores de Acessibilidade	
Município	População estimada (2016)	População economicam ente ativa ocupada (2010)	PIB <i>per capita</i> (R\$) (2014)	Emprego urbano formal (2014)	Número de terminais de integraçã o do TPC (2017)	Acessi bilidade e (tempo TPC) (2017)	Acessi bilidade e (distân cia TPC) (2017)
Abadia de Goiás	8.053	3.459	23.938,19	1.830	0	119,35	44,09
Aparecida de Goiania	532.135	236.034	22.812,13	113.471	6	97,95	39,62
Aragoiânia	9.607	4.227	9.992,74	1000	0	144,95	56,77
Bela Vista de Goiás	28.077	12.709	28.924,02	4.502	0	125,1	67,74
Bonfinópolis	8.876	3.607	8.413,95	540	0	143,6	56,39
Brazabrantes	3.565	1.558	21.586,50	646	0	153,3	66,57
Caldazinha	3.664	1.592	11.862,56	349	0	129,7	53,37
Caturai	5.010	2.296	10.709,57	304	0	-	-
Goianópolis	11.460	4.989	13.887,82	832	0	131,85	56,53
Goiania	1.448.639	719.988	32.636,58	605.408	11	69,8	28,19
Goianira	40.338	16.680	16.713,84	3.923	1	112	46,28
Guapó	14.462	6.529	11.362,76	1.328	0	131,95	56,43
Hidrolândia	20.121	8.718	25.655,53	3.136	0	126,4	52,78
Inhumas	51.932	24.399	18.129,02	7.991	0	-	-
Nerópolis	27.812	11.939	22.314,89	5.948	1	133,8	55,51
Nova Veneza	9.249	4.143	14.849,12	1.527	0	142,8	61,55
Santo Antônio	5.659	2.389	25.306,63	1.871	0	127,15	48,98
Senador Canedo	102.947	42.944	24.483,47	17.039	1	98,15	43,02
Terezópolis de Goiás	7.513	3.122	21.600,49	1.025	0	115,6	52,99
Trindade	119.385	50.581	13.904,47	14.743	1	121,15	47,79

Fonte: RMTc (2016); IBGE (2014); IBGE (2010); adaptado de Ministério do Trabalho (2014); Atlas do Desenvolvimento Humano (2010)

O fator *emprego* foi aplicado a este trabalho como oportunidade relevante no contexto dos deslocamentos metropolitanos. O indicador gravitacional de acessibilidade metropolitana com base nos empregos complementa os dados referentes aos indicadores de *tempo* e *distância*. Nesse caso, eles foram aplicados aos casos de alguns dos municípios analisados, conforme será abordado a seguir.

Os deslocamentos intrametropolitanos estão intimamente relacionados com a distribuição e hierarquia de funções entre os municípios. Para Resende (2016), na RMG, os municípios mais integrados à capital são aqueles que apresentam maiores índices de movimentação pendular. Além disso, também apresentam maior participação no número absoluto de habitantes. Nesse sentido, o quadro 7 ilustra alguns dados (RESENDE, 2016).

Quadro 7: Estimativas dos movimentos pendulares na RMG. Fonte: IBGE (2010) e IMG (2012) *apud* RESENDE (2017).

Município	Estimativa da população total	Estuda em município diferente	Trabalha em município diferente	Estuda e trabalha em município diferente
Abadia de Goiás	6.876	238	1.284	81
Aparecida de Goiânia	455.657	20.163	88.718	6.824
Bonfinópolis	7.536	224	1.385	64
Brazabrantes	3.232	217	361	42
Caldazinha	3.325	116	417	18
Goianira	34.060	1.108	7.527	365
Santo Antônio de Goiás	4.703	115	768	34
Senador Canedo	84.443	3.118	20.836	1.147
Trindade	104.488	3.057	16.227	780

Sendo assim, com base nos resultados dos indicadores e da análise destes no contexto do desvio padrão, a análise da RMG segue os seguintes focos:

- 1) Dinâmica metropolitana local: análise individual dos municípios menos homogêneos;
- 2) Dinâmica metropolitana geral: análise conjunta de todos os municípios.

Dinâmica metropolitana local

A seleção de municípios a serem tratados de forma individual teve como critério o coeficiente de variação calculado com base na média dos desvios padrão obtidos para toda a RMG. Os municípios que mais se distanciaram do valor médio obtido para o coeficiente de variação da RMG, seja para mais ou para menos, foram avaliados separadamente.

Abadia de Goiás

Situado a 22 km de Goiânia, o município de Abadia de Goiás, juntamente com Santo Antônio de Goiás apresentou o maior coeficiente de variação da acessibilidade metropolitana com base no fator *distância*. Essa relação revela que ambos os municípios apresentam maior dispersão deste índice de acessibilidade quando comparados aos demais municípios da RMG. Os municípios de Goianápolis (53 km) e Bela Vista (56 km) são os mais distantes de Abadia, enquanto Trindade (13 km), Guapó (13 km), Aparecida de Goiânia (22 km) e Goiânia (22 km) são os mais próximos.

Em 2014, os empregos urbanos formais do município totalizavam 1.830, enquanto sua população economicamente ativa ocupada é de 3.459, ou seja, cerca de metade da população de Abadia busca atividades de emprego em áreas rurais ou em outros municípios. No ano de 2010 registrava-se um total de 1.284 pessoas que trabalham em outros municípios, o equivalente a 37% do total da população economicamente ativa ocupada.

Considerando o fator *tempo*, foi calculado o índice de acessibilidade ao emprego. Observa-se que os habitantes de Abadia de Goiás encontram melhores condições para acessar os municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia. Também apresentaram significativos valores os índices obtidos para Senador Canedo e Trindade. A figura 10 ilustra a relação da acessibilidade ao emprego considerando Abadia de Goiás como origem e os demais municípios da RMG como destinos.

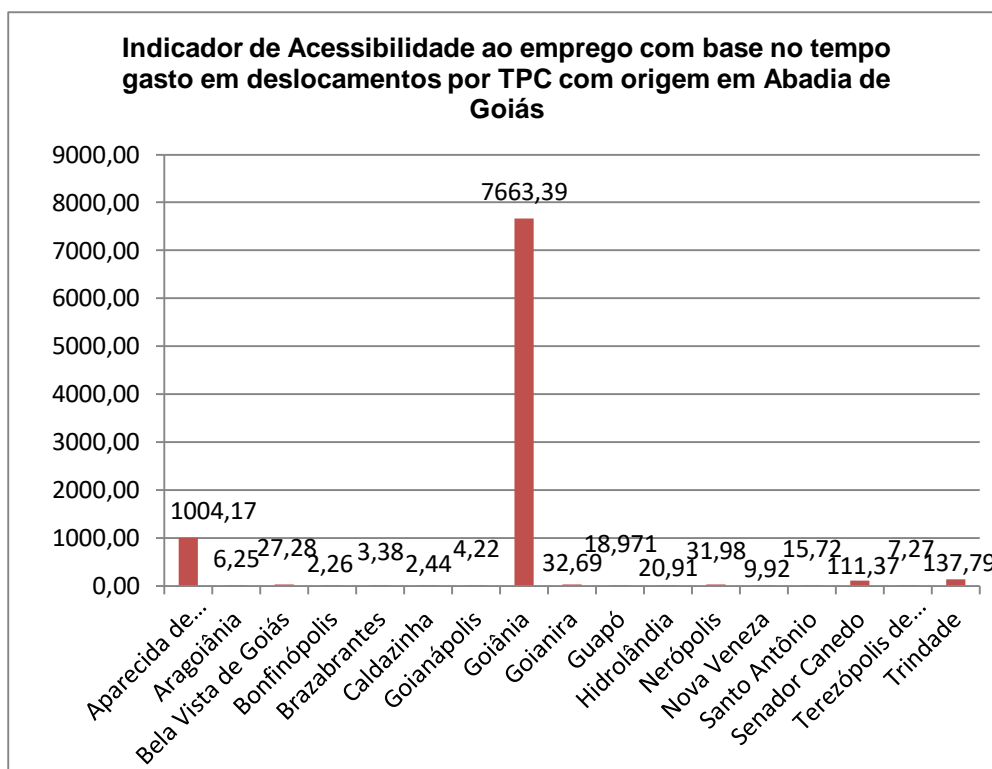


Figura 12: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no fator tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Abadia de Goiás

O serviço de transporte público da RMTG atende Abadia de Goiás através da linha 156, que liga o município até o Terminal Parque Oeste, em Goiânia. Assim como para outros municípios da rede, há apenas uma linha de transporte público e o destino final da linha situa-se no município de Goiânia. Observa-se, assim, significativa concentração das linhas de transporte da RMG sobre o município de Goiânia, corroborando assim com a importância deste como principal centralidade da rede.

Aragoiânia

Com relação ao índice de acessibilidade com base no fator *tempo*, Aragoiânia apresentou coeficiente de variação abaixo da média da RMG, o que indica que a dispersão de seus dados é menor do que para o restante da metrópole, ou seja, apresenta maior homogeneidade na relação tempo gasto para deslocamentos com destino aos demais municípios. O município de Aragoiânia apresentou o segundo pior índice referente à acessibilidade metropolitana com base no fator *tempo* ($I = 144,95$), atrás apenas de Brazabrantas.

De acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2010), houve um avanço na taxa de ocupação da população de 18 anos ou mais. Em 2010 o percentual da população economicamente ativa era de 66,52% sendo que, em 2010, passou para 71,93%. A queda na taxa de desocupação nesse período foi de 8,40% a 6,15%. Em 2010, 19,96% dessas pessoas trabalhavam no setor agropecuário, 0,14% na indústria extrativa, 12,44% na indústria da

transformação, 8,47% no setor de construção, 0,82% nos setores de utilidade pública, 13% no comércio e 36,41% no setor de serviços (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2013).

Apesar da evolução na oferta de oportunidades de emprego à sua população, o quadro 6 revela que, enquanto sua população economicamente ativa ocupada totaliza 4.227 habitantes, os empregos urbanos formais identificados somaram um total de 1000, o que representa apenas 23,65% da população total do município. Esta informação revela que uma quantidade significativa da população aragoianense realiza deslocamentos pendulares para trabalhar em outros municípios ou se desloca até as áreas rurais na região.

Diante disso, e considerando o *tempo* como fator de impedância para deslocamentos metropolitanos, foi utilizado o indicador de acessibilidade ao emprego. Dentre os resultados, os municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia aparecem com os melhores índices. Isso indica que, considerando o fator *tempo*, a população de Aragoiânia encontra mais facilidades em acessar estes municípios para a realização de atividades de trabalho. Cabe destacar que essa relação também foi observada para os demais municípios. A figura 11 apresenta os indicadores obtidos para a acessibilidade ao emprego dos moradores de Aragoiânia com relação às oportunidades de trabalho existentes nos demais municípios da RMG.

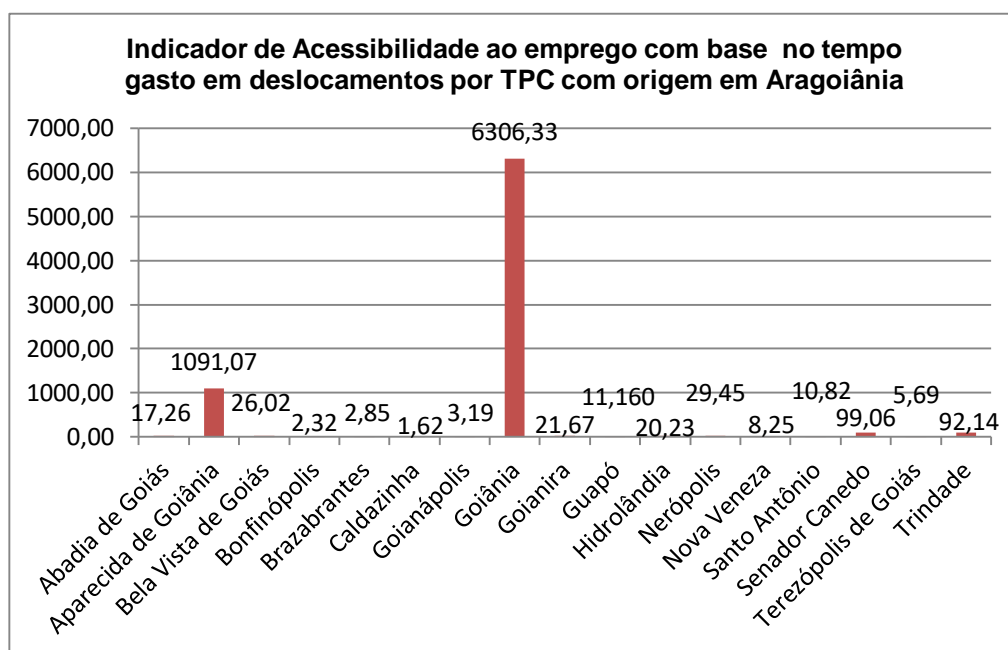


Figura 13: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Aragoiânia

O município de Aragoiânia é atendido pela linha 192, que tem como destino o terminal Maranhata, em Aparecida de Goiânia. Em dias úteis, durante o horário de pico da manhã, a frequência desta linha varia de 32 a 50 minutos (RMTC, 2016).

Bela Vista

Bela Vista de Goiás (67,74) obteve o pior índice de acessibilidade com relação à distância percorrida em deslocamentos por transporte público. A cidade está situada à sudeste e à 45,69 km de Goiânia, sendo sua população estimada em um total de 28.077 habitantes. De acordo com o IBGE, a população declarada economicamente ativa no ano de 2014 contabilizava 12.709 habitantes, sendo os empregos urbanos formais um total de 4.502. Tendo em vista a baixa porcentagem da população declarada economicamente ativa comparada ao total de residentes no município, esta relação pode indicar que há grande quantitativo de trabalho informal em Bela Vista de Goiás, bem como expressiva quantidade de pessoas que realizam atividades empregatícias em outros municípios.

A figura 12 apresenta a relação da acessibilidade ao emprego para os habitantes de Bela Vista de Goiás com relação aos demais municípios da RMG. Observa-se que os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade e Nerópolis são mais acessíveis no âmbito do tempo gasto em deslocamentos originados em Bela Vista de Goiás.

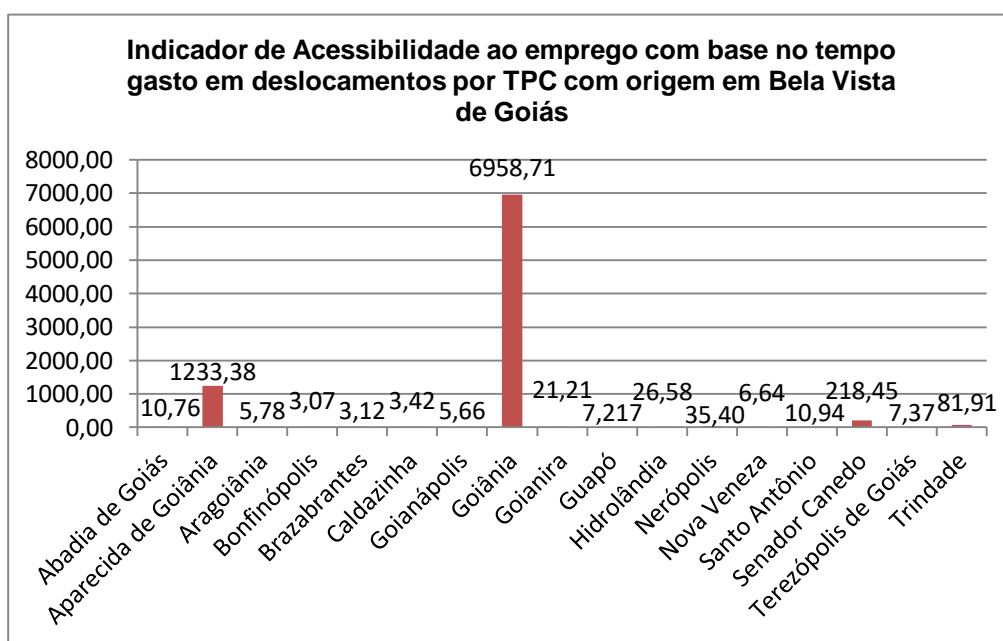


Figura 14: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Bela Vista de Goiás

O município de Bela Vista de Goiás é atendida por apenas uma linha de ônibus (linha 582). Em dias úteis o primeiro ônibus sai às 04h53, sendo que até às 06h55 o intervalo entre os ônibus desta linha varia entre 15 e 27 minutos. Das 06h55 ao meio dia, o intervalo muda para períodos de 22 a 55 minutos. Entre às 16h e às 19h os intervalos ficam entre 20 e 50 minutos (RMTC, 2016).

Goianópolis

No contexto da acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por transporte público, Goianópolis apresentou o mais alto coeficiente de variação (CV = 0,48 ou 48%) comparado à média geral da RMG, o que indica que é o município menos homogêneo de todos os demais. O índice de acessibilidade com base no fator *tempo* obtido para o município foi o 6º pior da RMG.

Em Goianópolis, os empregos urbanos formais identificados no município representam apenas 17% do total da população economicamente ativa ocupada. Isso revela que a grande maioria dos goianapolinos exerce atividades de emprego formal em outros municípios ou em áreas rurais. Entre os anos de 2000 e 2010 a taxa da população economicamente ativa de Goianópolis passou de 64,14% para 67,08%, apresentando assim pequeno acréscimo. Em 2010, 37,19% das pessoas trabalhavam no setor agropecuário, 0,11% na indústria extrativa, 7,63% na indústria de transformação, 5,81% no setor de construção, 0,89% nos setores de utilidade pública, 10,85% no comércio e 33,26% no setor de serviços (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2010).

A figura 13 apresenta a relação da acessibilidade ao emprego para os habitantes de Bela Vista de Goiás com relação aos demais municípios da RMG. Observa-se que os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade e Nerópolis são mais acessíveis no âmbito do tempo gasto em deslocamentos originados em Goianópolis.

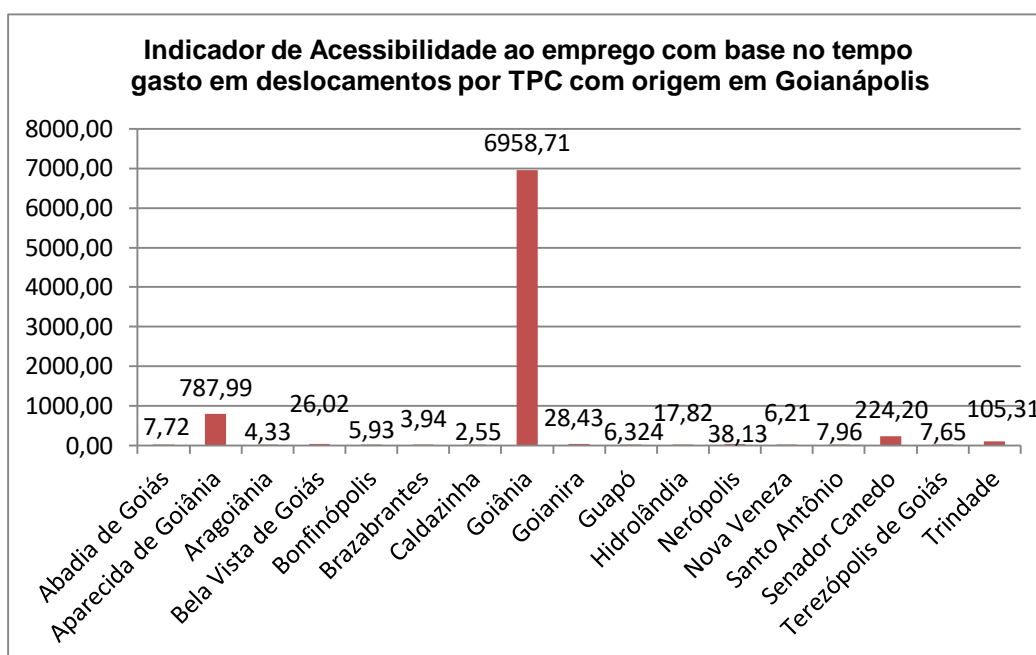


Figura 15: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Goianópolis

A linha 771 atende Goianópolis, sendo que esta linha também atende o município de Terezópolis de Goiás. Em dias úteis, a frequência desta linha é de 330 minutos entre as 06h30 e 12h (RMTC, 2016).

Goiânia

Considerando as viagens com destino a Goiânia, cidade-núcleo da RMG, observa-se que, com base no fator *tempo gasto* em viagens por transporte público, o referido município é mais acessível, com destaque para viagens com origem em Senador Canedo, Terezópolis de Goiás e Santo Antônio de Goiás. Por outro lado, é menos acessível para os municípios de Aragoiânia, Bonfinópolis e Brazabrantes, conforme apresenta a figura 14.

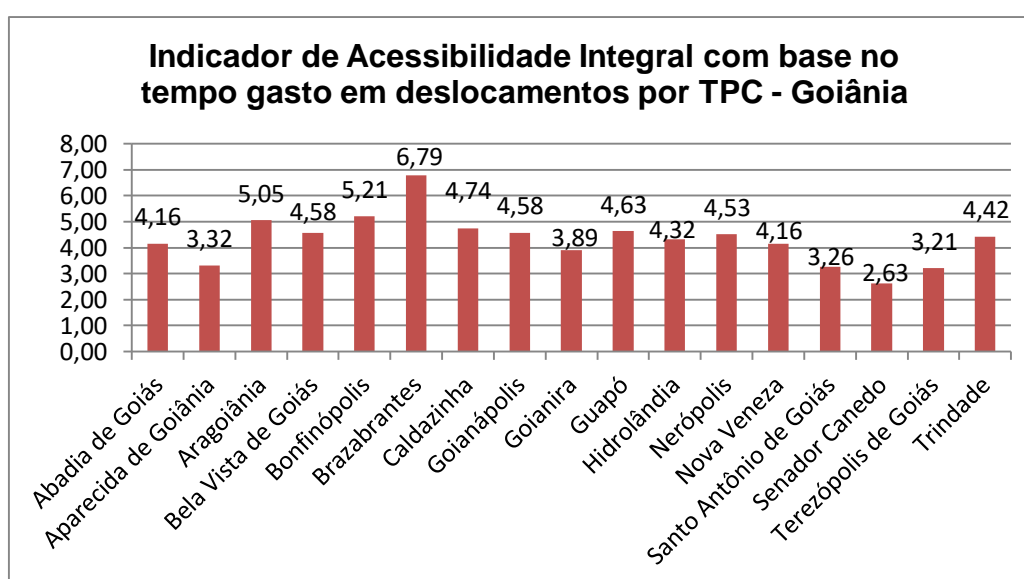


Figura 16: Goiânia: Indicador de Acessibilidade com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC

Na RMG, Goiânia obteve o melhor índice de acessibilidade com base no *tempo gasto* em deslocamentos por transporte público (69,8). Esta característica corrobora com a forte influência exercida pelo município sobre os demais municípios como principal centralidade da RMG. A insuficiência na oferta de infraestrutura urbana nos demais municípios atrai ainda mais pessoas que, ao encontrarem dificuldades no acesso à atividades como o emprego, recorrem principalmente à capital. O resultado apresentado através do indicador é um reflexo da concentração da oferta de transporte público no município de Goiânia.

Em síntese, os resultados obtidos através do cálculo dos indicadores revelaram situação de desequilíbrio na rede que compõe a Região Metropolitana de Goiânia. O uso do indicador do tipo gravitacional permitiu observar que populações residentes em municípios que ofertam atividades urbanas de forma insuficiente são fortemente estimuladas a buscar tais atividades em outros municípios. Esse fenômeno gera as chamadas “cidades dormitório”, tendo

grande parte da sua população se deslocando para outros municípios em busca de atividades como estudo e trabalho. Municípios que oferecem maior número de oportunidades, por sua vez, ao receberem contingentes que extrapolam suas capacidades têm enfrentado dificuldades na oferta de serviços essenciais como o transporte público. A falta ou insuficiência de medidas que priorizem os deslocamentos por transporte público agravam o problema da acessibilidade e da mobilidade metropolitana na medida em que os usuários encontram maiores facilidades ao fazer uso de veículos motorizados individuais para a realização dos movimentos pendulares.

O mesmo indicador aplicado para análise de deslocamentos por transporte público foi utilizado para deslocamentos por automóvel. Diferente do observado nos resultados relacionados ao tempo gasto por transporte público, o melhor resultado obtido para deslocamentos por automóvel foi o de Aparecida de Goiânia (47,65), seguido por Goiânia (50) e Senador Canedo (52,8). Os piores índices foram os dos municípios de Bela Vista de Goiás (71,75), Bonfinópolis (65,80) e Aragoiânia (65,10).

Os empregos urbanos formais de Goiânia representam 41,8% do total da população economicamente ativa ocupada, o que revela que parte significativa da população realiza atividades de emprego informais, em áreas rurais ou em outros municípios. A figura 15 apresenta os valores obtidos através do cálculo do índice de acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos. Devido ao papel de principal centralidade exercido por Goiânia na RMG, diferentemente dos demais municípios, este indicador foi calculado tendo Goiânia como destino e não como origem.

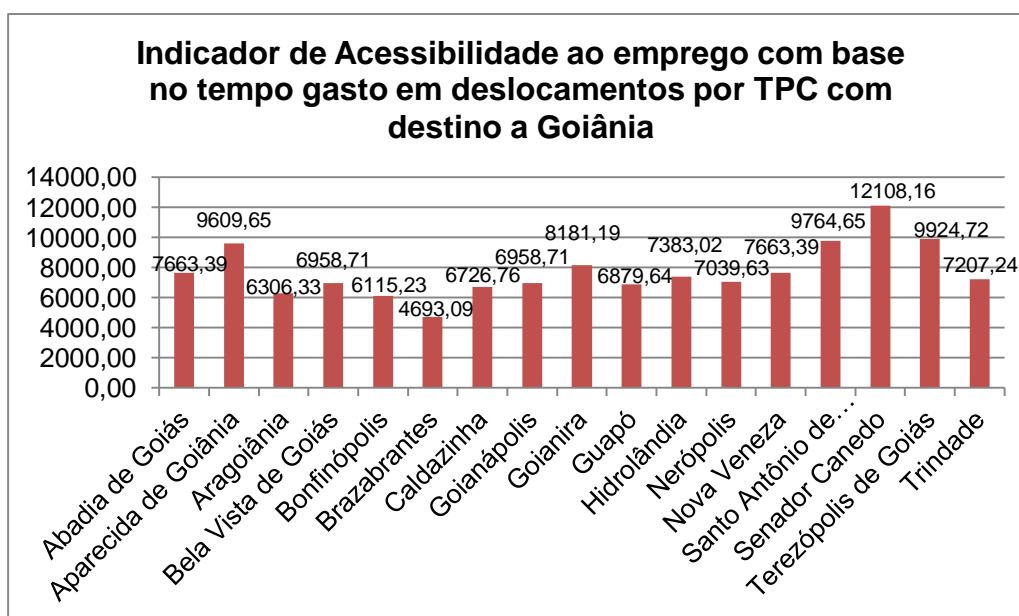


Figura 17: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com destino a Goiânia

Observa-se que os índices mais elevados representam os municípios que, considerando o fator *tempo gasto* encontram melhores condições de buscar atividades de emprego em Goiânia. De acordo com o indicador, a população de Senador Canedo encontra mais facilidades para acessar Goiânia. Em seguida estão os municípios de Terezópolis de Goiás, Santo Antônio de Goiás e Aparecida de Goiânia.

Cabe ressaltar que, considerando o fator *distância*, os municípios para os quais Goiânia é mais acessível coincidem com aqueles que se encontram conurbados: Aparecida de Goiânia, Senador Canedo e Trindade, conforme mostra a figura 16.

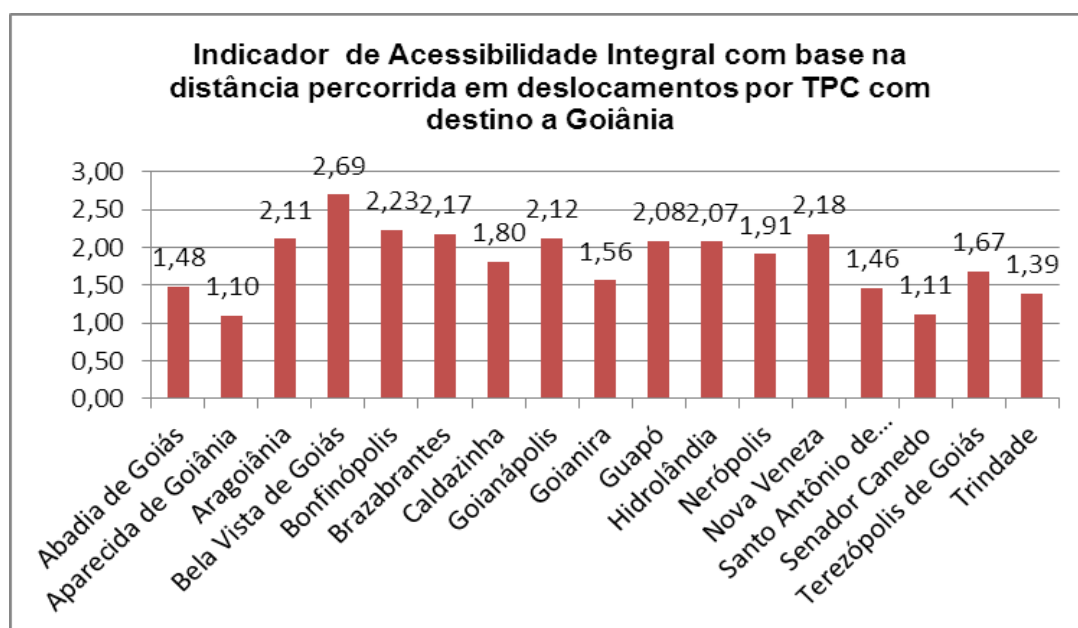


Figura 18: Indicador de Acessibilidade Integral com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC com destino a Goiânia

Por outro lado, o indicador de acessibilidade baseado no tempo de deslocamentos mostra que os municípios para os quais Goiânia é mais acessível são: Senador Canedo, Terezópolis de Goiás, Aparecida de Goiânia e Goianira. Cabe destacar que, embora não tenha apresentado condições muito satisfatórias de acessibilidade com base no fator *distância*, Terezópolis de Goiás obteve índices que revelam melhores condições de acessibilidade a Goiânia considerando os fatores *tempo* e *empregos existentes*.

Goiânia possui 11 terminais de integração, o que representa 52,4% do total de terminais existentes na RMG. Os terminais exercem papel fundamental na rede de transporte público, visto que através deles a população alcança linhas que a distribui ao longo do território de Goiânia e permite também o acesso a outros municípios da rede.

Nerópolis

O município de Nerópolis apresentou coeficiente de variação abaixo da média geral da RMG tanto para o índice de acessibilidade com base no *tempo* quanto na *distância*. Esta relação revela que o município é mais homogêneo que os demais da rede em ambos os aspectos. Quanto ao acesso aos empregos existentes nos demais municípios da rede, Goiânia e Aparecida de Goiânia são os que oferecem melhores condições à população de Nerópolis, considerando-se o tempo gasto nos deslocamentos. Senador Canedo, Trindade e Bela Vista de Goiás também se destacaram quanto às condições de acessibilidade. A figura 17 apresenta a relação da acessibilidade aos municípios da RMG para habitantes de Nerópolis.

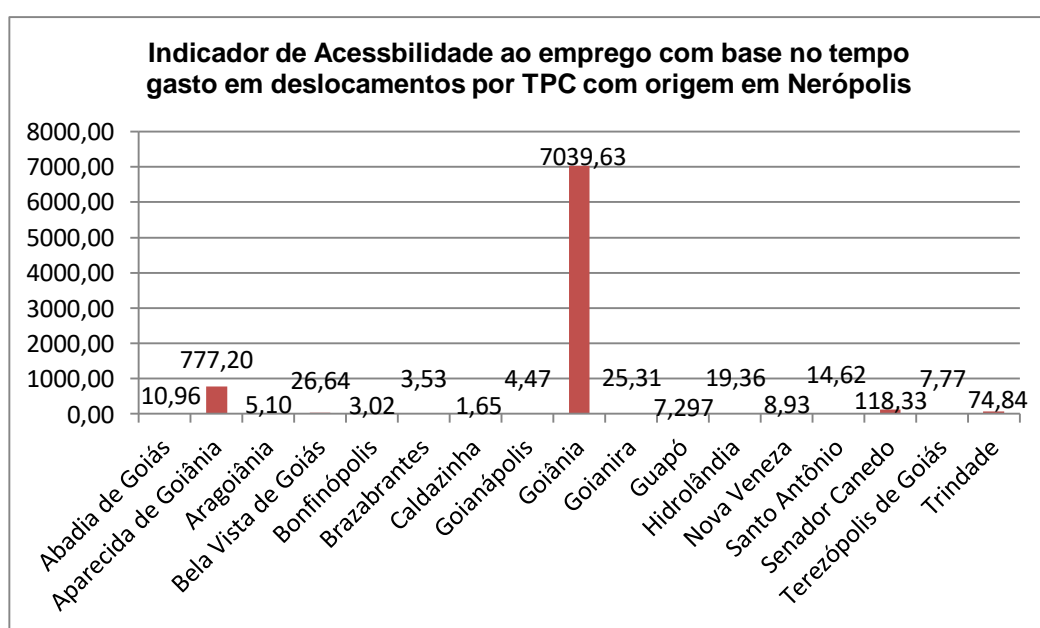


Figura 19: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Nerópolis

Em Nerópolis, a taxa da população economicamente ativa ocupada obteve decréscimo entre os anos de 2000 e 2010, passando de 71,07% a 69,91%. Do total de trabalhadores, 8,33% se enquadram no setor agropecuário, 0,17% na indústria extrativa, 21,33% na indústria de transformação, 8,6% no setor de construção, 1,03% nos setores de utilidade pública, 12,29% no comércio e 40,65% no setor dos serviços (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2010).

Na rede de transporte coletivo, as linhas 957 e 958 são do tipo circular, ou seja, seus trajetos são internos ao município de Nerópolis. A linha 959 também é do tipo circular e atende apenas a área sul do município. No entanto, há ainda um terminal de integração, a partir do qual é oferecida também a linha 581, com destino ao Terminal Praça da Bíblia, em Goiânia; além das linhas 957, 958 e 959, já citadas (RMTTC, 2016).

Santo Antônio

Com relação ao índice de acessibilidade com base no fator *tempo*, o município de Santo Antônio apresentou coeficiente de variação acima do valor médio obtido para a RMG. Quanto aos empregos existentes no município, observa-se que 78,3% da população economicamente ativa ocupada exerce atividades formais de emprego em Santo Antônio, sendo que 16% da população trabalham em outro município.

De acordo com o indicador de acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos, os municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia são os mais acessíveis para os moradores de Santo Antônio de Goiás. Senador Canedo, Trindade e Nova Veneza também se destacaram como fortes atrativos para a população de Santo Antônio, conforme mostra a figura 18.

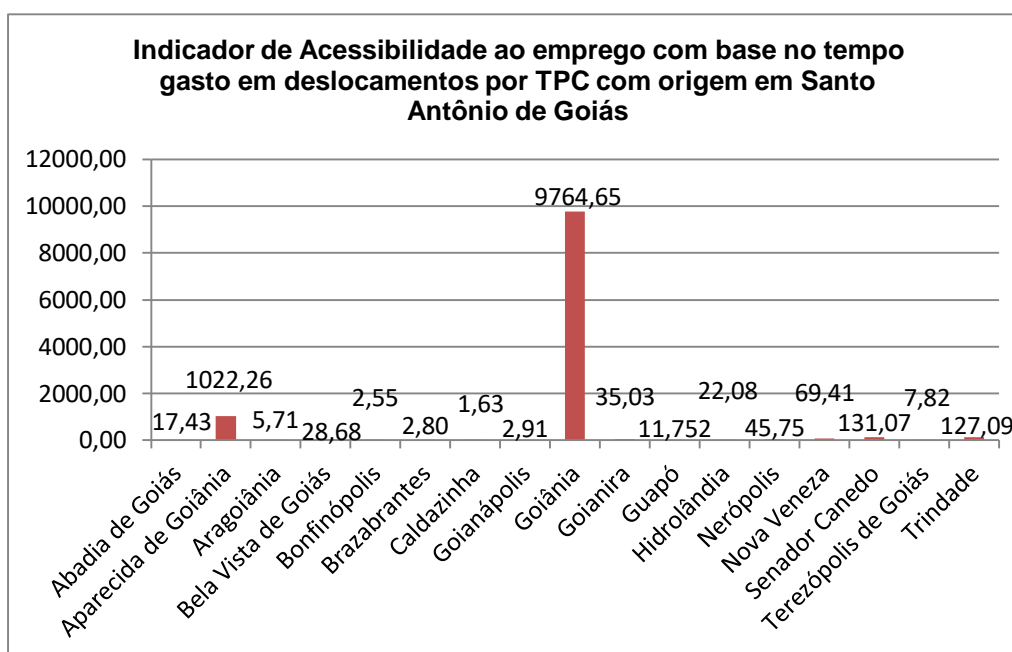


Figura 20: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Santo Antônio de Goiás

A taxa da população economicamente ativa ocupada em Santo Antônio apresentou pequeno acréscimo entre os anos 2000 e 2010, passando de 71,61% para 74,61%. Destes, 10,26% trabalhavam no setor agropecuário, 10,17% na indústria de transformação, 13,25% no setor de construção, 0,73% nos setores de utilidade pública, 13,59% no comércio e 45,82% no setor de serviços (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2010).

As linhas 287 e 050 atendem os moradores de Santo Antônio, sendo que ambas ligam o município ao terminal do Dergo, em Goiânia. A linha 050 conecta o Santo Antônio ao município de Nova Veneza. Em dias úteis, a frequência da linha 050 em horários de pico varia entre 75 e 125 minutos. Já a linha 287 tem, no mesmo período, frequência de 25 minutos (RMTC, 2016).

Terezópolis

Com relação ao índice de acessibilidade com base na *distância*, o município de Terezópolis apresentou coeficiente de variação inferior ao identificado para toda a RMG, ou seja, é mais homogêneo nesse aspecto. Com relação ao *tempo* de viagem, Terezópolis apresentou o 7º melhor índice global comparado aos demais municípios da RMG.

Com relação à taxa da população economicamente ativa ocupada, houve pequeno acréscimo entre os anos de 2000 e 2010, passando de 70,55% para 71,66%. Destes, 17,79% trabalhavam no setor agropecuário, 0,12% na indústria extrativa, 13,90% na indústria de transformação, 7,46% no setor de construção, 0,67% nos setores de utilidade pública, 16,8% no comércio e 40,84% no setor de serviços (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2013).

Dentre o total da população economicamente ativa ocupada 32,83% exercem atividades formais de emprego. O restante se distribui entre aqueles que exercem atividades informais, em áreas rurais ou em outros municípios. O indicador de acessibilidade ao emprego com base no fator *tempo gasto* em deslocamentos revela que os municípios de Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade e Nerópolis são os que oferecem condições mais atrativas à população de Terezópolis. A figura 19 apresenta a relação da acessibilidade ao emprego a partir das oportunidades existentes nos municípios da RMG e do tempo gasto em viagens com origem em Terezópolis.

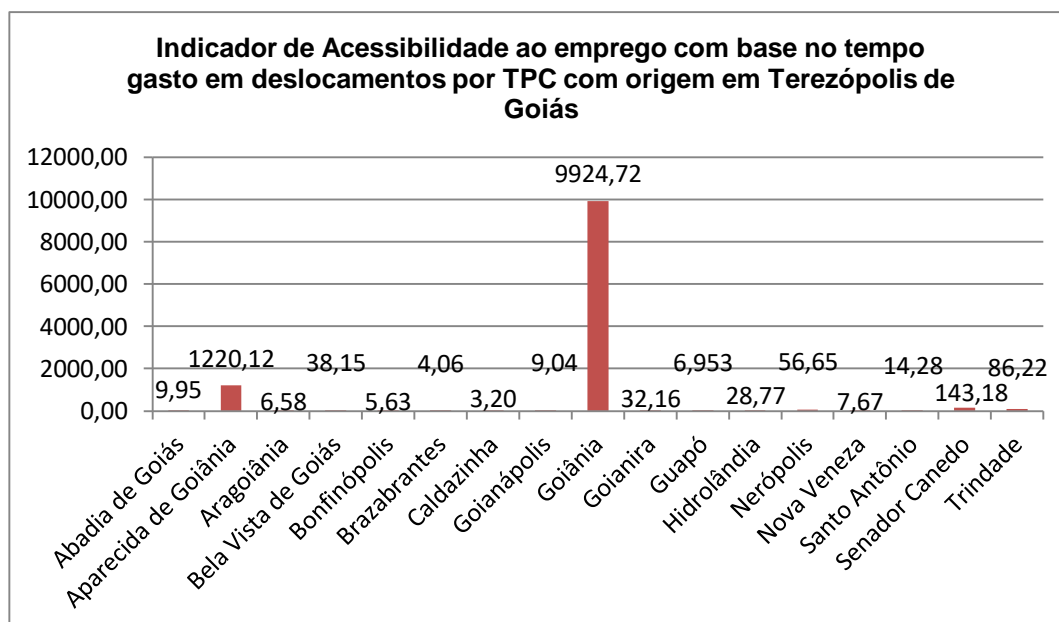


Figura 21: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Terezópolis de Goiás

As linhas 771 e 772 atendem ao município de Terezópolis, sendo que a linha 771 tem como destino o Terminal Novo Mundo e a linha 772 o terminal Praça

da Bíblia, ambos em Goiânia. A frequência da linha 771 em dias úteis durante o horário de pico da manhã é de 60 minutos. Para a linha 772, neste mesmo período, a frequência varia de 2 a 45 minutos (RMTC, 2016).

Trindade

O município de Trindade apresentou coeficiente de variação do indicador de acessibilidade com base no tempo inferior ao obtido para toda a RMG. Obteve o 6º melhor índice de acessibilidade com base na distância percorrida. No âmbito da acessibilidade ao emprego, observa-se que Goiânia, Aparecida de Goiânia e Senador Canedo são os que oferecem mais facilidades de acesso à população de Trindade. A figura 20 representa os valores obtidos.

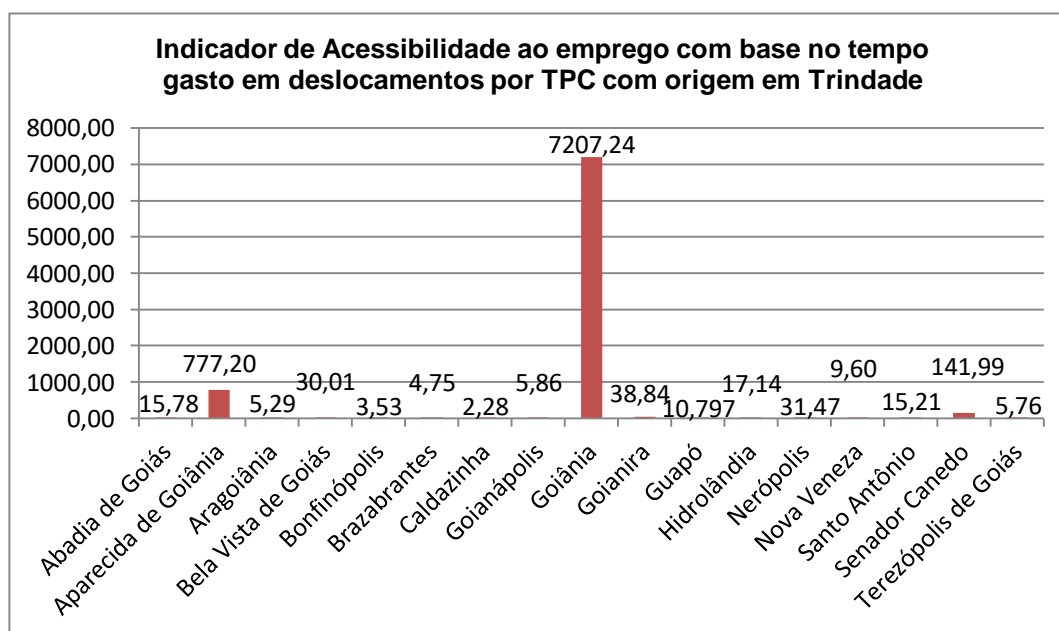


Figura 22: Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC com origem em Trindade

O município de Trindade é atendido por 7 linhas e um terminal de integração. As linhas 700, 729, 730, 731, 732 e 733 têm percursos exclusivamente internos ao município. A linha 112 é uma extensão do Eixo Anhanguera e liga o terminal Trindade até o Terminal Praça A, em Goiânia.

Entre os anos de 2000 e 2010 a taxa da população economicamente ativa ocupada apresentou pequeno acréscimo, passando de 67,27% para 69,69%. Destes, 3,82% trabalhavam no setor agropecuário, 0,02% na indústria extrativa, 17,57% na indústria de transformação, 10,39% no setor da construção, 1,02% nos setores de utilidade pública, 17,17% no comércio e 43,11% no setor de serviços.

Dinâmica metropolitana geral

Os municípios que compõem a RMG se divergem em diversos aspectos, sejam eles econômicos, populacionais, quanto à oferta de oportunidades, de atividades, dentre outros. Essas características contribuem para a identificação e hierarquização das centralidades urbanas, que contribuem de forma expressiva para a compreensão da dinâmica metropolitana. Os deslocamentos urbanos que envolvem a escala macro são inevitáveis na metrópole visto que, na prática, seus limites político-administrativos são rompidos, configurando assim uma dinâmica expansiva e integrada. As redes de transporte são elementos fundamentais nessa dinâmica, podendo tanto conduzir como serem conduzidas pela expansão das cidades e pelas relações existentes entre elas.

A relação entre os municípios da RMG se revela desequilibrada. No âmbito da oferta de oportunidades observa-se que, enquanto alguns municípios oferecem mais atrativos como empregos, outros atuam como cidades-dormitório devido à falta de oportunidades à sua população. Essa relação intensifica os movimentos pendulares na rede, revelando assim um desafio quanto à oferta de serviços de transporte público.

A principal centralidade da RMG é o município de Goiânia, capital do estado de Goiás. A concentração das linhas de transporte público metropolitano neste município, bem como o quantitativo de empregos existentes explica e reforça o papel central que ele exerce sobre os demais na rede. A integração entre os municípios da metrópole se mostra ainda mais intensa na relação existente entre os conurbados Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade e Goianira. Apesar de suas significativas representatividades no âmbito da oferta de empregos, observam-se intensos movimentos pendulares saindo destes com destino a outros municípios, conforme apresenta o quadro 7.

Neste trabalho, a análise da dinâmica metropolitana da RMG se baseou nas condições de acessibilidade aos municípios, tendo como fatores principais o tempo gasto e a distância percorrida entre eles em deslocamentos por transporte público. A figura 21 espacializa os resultados obtidos através do cálculo do Indicador de Acessibilidade com base na distância percorrida.

Observa-se que o município de Goiânia é o mais acessível considerando-se o fator distância percorrida. Conforme mostra a figura 21, sua inserção central no território da RMG contribui significativamente para este resultado. É possível observar que, somado a outros fatores, a localização de Goiânia em relação aos demais municípios contribui para que este seja o mais acessível dentre todos os componentes da rede.

Os municípios vizinhos mais próximos de Goiânia obtiveram resultados expressivos, revelando assim significativa acessibilidade com base no fator distância. Nota-se que, exceto Abadia de Goiás e Santo Antônio, os demais municípios que apresentaram indicador entre 39,62 e 48,98 se encontram conurbados a Goiânia. São eles: Aparecida de Goiânia, Trindade, Goianira e Senador Canedo.

Ao se observar o indicador de acessibilidade com base no fator tempo gasto em deslocamentos por TPC, observa-se que a principal centralidade continua sendo o município de Goiânia. No entanto, apenas Aparecida de Goiânia e Senador Canedo apresentaram resultados mais expressivos, conforme mostra a figura 22.

A relação matemática proporcional entre as grandezas *tempo* e *distância*, conforme abordado por Teixeira Filho (2009), não se aplica no contexto da dinâmica metropolitana, tendo em vista que outros fatores alteram significativamente as condições de velocidade dos veículos. Essa relação é ratificada pelos indicadores de acessibilidade com base no *tempo* ao apresentarem resultados diferentes dos obtidos com base no fator *distância*.

Em resumo, no âmbito da acessibilidade metropolitana, é possível observar que os municípios conurbados da RMG são os mais acessíveis, principalmente Goiânia, Aparecida de Goiânia e Senador Canedo, que apresentaram valores significativos tanto para os indicadores de tempo quanto para os de distância. Por outro lado, municípios menores e menos representativos no âmbito da oferta de atividades de emprego revelaram poucas condições de acessibilidade. Dentre eles estão: Brazabranes, Aragoiânia, Nova Veneza e Bonfinópolis.

5.6 Considerações conclusivas

Para o Ministério das Cidades, a propriedade urbana tem como função social a garantia do acesso à terra urbanizada e regularizada, bem como o reconhecimento a todos os cidadãos do direito à moradia e aos serviços urbanos. Sendo assim, a Legislação Brasileira, através do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), determina que os municípios com mais de vinte mil habitantes aprovem seus respectivos Planos Diretores Municipais. O objetivo do Plano Diretor é estabelecer como a cidade cumprirá sua função social (BRASIL, 2005).

Na Região Metropolitana de Goiânia, os municípios com mais de vinte mil habitantes são: Goiânia, Aparecida de Goiânia, Senador Canedo, Trindade, Goianira, Inhumas, Bela Vista de Goiás e Nerópolis. Juntos, representam 95,60% de toda a população da RMG. O Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001) estabelece obrigatoriedade do Plano Diretor também a todos os municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, ainda que tenham população inferior a vinte mil habitantes.

Para as regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas, o Estatuto da Metrópole (BRASIL, 2015) determina a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI). O referido plano deve ser elaborado no âmbito da estrutura de governança interferederativa e aprovado pela instância colegiada deliberativa com representação da sociedade civil. Dentre os itens a serem contemplados pelo PDUI devem estar as diretrizes para funções públicas de interesse comum e as de articulação dos municípios quanto ao parcelamento, uso e ocupação no solo urbano (BRASIL, 2015).

Dessa forma, é de fundamental importância que os planos diretores municipais apresentem diretrizes pautadas em princípios coerentes com os de sua

metrópole, colaborando assim para a efetividade da governança interfederativa. Ao mesmo tempo, aos gestores da metrópole cabe conhecer e considerar as características individuais dos diversos municípios componentes para que o seu PDUI esteja de acordo com o real panorama de sua região metropolitana. Com isso, as diretrizes determinadas poderão servir aos municípios, mas também a toda a região metropolitana, como ferramenta efetiva de desenvolvimento integrado.

Com foco na dinâmica dos deslocamentos metropolitanos e da oferta de emprego formal nas cidades, os resultados obtidos nesta pesquisa revelaram que a RMG se caracteriza pela excessiva polarização exercida sobre o município de Goiânia. A distribuição da população e das atividades urbanas pelo território da RMG também se faz de forma díspar. Enquanto a desigualdade social conduz a população menos favorecida economicamente a buscar moradia em áreas periféricas, o acesso às demais atividades urbanas se torna dependente dos deslocamentos pendulares, seja por transporte público ou individual (geralmente por carro ou moto). A população mais favorecida economicamente também tem buscado residir em condomínios situados às margens de rodovias, configurando assim percursos diários e distâncias significativas realizadas por automóvel. O espalhamento das ocupações urbanas ausentes de planejamento contribui para o desafio de oferecer a tais populações serviços urbanos como o transporte público, abordado de maneira enfática neste trabalho.

De acordo com Villaça (1997), nos últimos dez anos os fenômenos de “transbordamento” de áreas urbanas de um município sobre o outro passou a apresentar uma nova característica. Até recentemente tais fenômenos se davam apenas através de bairros populares. O que se tem verificado nos últimos dez anos é o surgimento de bairros de alta renda formando novos tipos de cidade-subúrbio. Estas se caracterizam pela participação atipicamente alta de camadas de alta renda da sociedade. Em alguns casos, há interesse de se transformar esses novos bairros em município, tais como manifestações para emancipação da Barra da Tijuca, no Rio de Janeiro e da Granja Viana, em São Paulo.

Na RMG a oferta dos serviços de transporte público encontra desafios no acompanhamento das relações entre municípios. Ao serem intensificadas as necessidades de deslocamentos pendulares, o transporte público necessita expandir suas linhas e seus serviços em geral para possibilitar o atendimento às populações que residem em locais distantes das áreas centrais. Dessa forma, além de se tornar mais oneroso o sistema de transporte público, essa relação reforça as centralidades já existentes, bem como o caráter de cidades-dormitório das cidades vizinhas, dificultando assim o desenvolvimento delas. A tarifa única metropolitana, implantada sob a intenção de tornar o serviço mais acessível às populações de menores rendas, também reforça o desequilíbrio

da rede. O custeio não baseado nas distâncias percorridas faz com que quem se desloque apenas dentro do município de Goiânia acabe custeando deslocamentos de moradores de outros municípios que se dirigem à capital.

Sendo assim, o equilíbrio da rede metropolitana pode ser alcançado através do equilíbrio da oferta de atividades às populações de seus municípios. O desenvolvimento urbano pautado nos princípios da cidade compacta concentra atividades diversas de forma a evitar o espalhamento excessivo no território. Nesse contexto, os sistemas de transporte devem atuar sobre as diversas escalas urbanas, ou seja, prioriza deslocamentos a pé e por bicicleta para curtas distâncias; por bicicleta e por transporte público para médias distâncias; e transporte público para longas distâncias (escala metropolitana, por exemplo). Isso revela que o equilíbrio da rede de transporte metropolitano depende também das escalas menores. Ao serem ordenadas as diretrizes de uso e ocupação do solo, bem como dada prioridade aos modos coletivos e não motorizados de transporte, tendo como princípio a cidade compacta, é possível tornar equilibradas as redes metropolitanas.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A acessibilidade urbana, em suas diversas escalas, é fator de suma importância para o desenvolvimento das cidades. No âmbito metropolitano essa relação envolve uma escala ainda mais ampla, envolvendo diversos municípios. Assim, interfere significativamente nas relações entre eles, de forma conjunta, e também no desenvolvimento individual de cada um deles. Analisá-los quanto às condições de acessibilidade oferecidas por cada um dos municípios e das relações entre eles pode contribuir significativamente para a identificação de estratégias que tornem a rede metropolitana mais equilibrada.

O estabelecimento de estratégias como o alargamento ou expansão de rodovias e o incentivo à aquisição de veículos motorizados individuais pela população não favorece as condições de acessibilidade urbana, seja ela a nível municipal ou metropolitano. Ao contrário, são medidas paliativas que aparentam resultar em melhorias quando, na verdade, alimentam ainda mais os congestionamentos, o uso excessivo de veículos motorizados e o espalhamento da cidade através da implantação de loteamentos distantes das áreas centrais.

Esse círculo vicioso, contrário aos princípios da cidade compacta, prejudica o desenvolvimento das metrópoles e tem sido praticado em diversas outras regiões metropolitanas no Brasil. A escala macro, conforme foi abordado no decorrer deste trabalho, encontra no transporte público o modo de deslocamento mais adequado. Além disso, é de fundamental importância que sejam trabalhadas as demais escalas urbanas (meso e micro) no sentido de oferecer atividades básicas próximas às residências. Assim, devem evitar os longos deslocamentos e favorecer os modos não motorizados e os coletivos. A cidade compacta busca concentrar diversas atividades em seu território, evitando assim expansões excessivas sobre o território urbano. Essa característica favorece também a escala macro, de maneira a tornar mais equilibradas as relações entre os municípios componentes de regiões metropolitanas. Estes princípios devem orientar as diretrizes dos Planos de Desenvolvimento Integrado, bem como dos Planos Diretores Municipais de todos os municípios componentes de regiões metropolitanas.

Destaca-se a importância dos Planos Diretores Municipais, que devem estar em consonância com as diretrizes estabelecidas nos Planos de Desenvolvimento Integrado de suas respectivas regiões metropolitanas. Estes, por sua vez, devem dar diretrizes para as funções públicas de interesse comum bem como considerar as especificidades de cada um dos seus municípios componentes. O compartilhamento de responsabilidades entre os municípios de regiões metropolitanas é fundamental para a acessibilidade inter e intra municipal.

Diante desse contexto, este trabalho teve como objetivo geral obter uma caracterização da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através de deslocamentos por transporte público. Para isso a Região Metropolitana de Goiânia foi utilizada como objeto de estudo, considerando-se os 18 municípios envolvidos na Rede Metropolitana de Transporte Coletivo.

O procedimento desenvolvido para análise da RMG é passível de aplicação a qualquer outra região metropolitana, sendo aberto às adaptações que se julgarem necessárias como, por exemplo, aplicação de outros indicadores de acessibilidade. A identificação de um panorama da dinâmica metropolitana da RMG foi possibilitada através do uso de indicadores que consideraram fatores de impedância da acessibilidade: *tempo* e *distância* de viagem. De forma complementar, foram também aplicados indicadores do tipo gravitacional, ou seja, que consideram, ao mesmo tempo, características do uso e ocupação do solo e características do transporte.

Os indicadores utilizados neste trabalho (baseados nos fatores *tempo*, *distância* e *emprego*) envolveram dados de fácil aquisição e, assim, se mostraram importantes instrumentos para análise da acessibilidade metropolitana. Outros indicadores também podem ser aplicados, conforme o quadro 3 apresenta uma listagem de indicadores de acessibilidade. No caso da RMG o panorama da relação entre o transporte público e a acessibilidade revelou situação de desequilíbrio da rede. Além dos indicadores, informações complementares como, por exemplo, a relação de movimentos pendulares e a oferta de emprego foram fundamentais na caracterização do panorama da RMG.

A análise da acessibilidade na RMG realizada neste trabalho possibilitou explorar o problema desta pesquisa (*como compreender a dinâmica metropolitana no contexto das relações de acesso aos municípios por transporte público coletivo?*). Conforme apontado dentre as premissas deste trabalho, o procedimento metodológico baseado na análise da acessibilidade metropolitana a partir de indicadores que utilizam dados de deslocamentos por transporte coletivo somados à indicadores do tipo gravitacional que utilizam dados de emprego constitui uma eficaz estratégia para a compreensão da

dinâmica metropolitana no contexto das relações de acesso aos municípios por transporte público. Conforme previsto, o cálculo de indicadores possibilitou a identificação de cenários da acessibilidade metropolitana através do uso de dados referentes à variáveis de acessibilidade aos municípios componentes de uma metrópole.

As demais premissas apontadas neste trabalho também foram confirmadas. Conforme abordado no referencial teórico, a falta de infraestrutura urbana e de oportunidades como o emprego está em desacordo com os princípios da cidade compacta. Na RMG, o desequilíbrio identificado entre a oferta de moradias e de atividades como o emprego têm provocado significativas quantidades de movimentos pendulares. Sendo assim, tal fenômeno corrobora com a premissa de que o desequilíbrio entre a oferta de moradia e emprego nas metrópoles contribui para o agravamento das condições de acessibilidade em função do aumento dos movimentos pendulares.

Em geral, os indicadores revelaram melhores condições de acessibilidade para deslocamentos por automóvel. Diante disso, confirma-se a premissa de que políticas que priorizam deslocamentos por veículos motorizados individuais e que não oferecem serviços suficientes e de qualidade por transporte público conduz a população a optar pelo uso de veículos motorizados individuais. Apesar de a RMG não contar com uma pesquisa origem-destino recente, os dados referentes ao crescente número de veículos e a queda de demanda por transporte público que vêm sendo observados nos últimos anos comprovam a preferência da população por modais como o automóvel.

Apesar de intrínsecos à dinâmica metropolitana, os deslocamentos pendulares, quando realizados de forma desordenada, podem contribuir para problemas relacionados à acessibilidade aos seus municípios. Os princípios da cidade compacta, abordados no referencial teórico deste trabalho, destacam que o ordenamento do uso e ocupação do solo e dos deslocamentos urbanos devem ser pautados no mix de usos e na realização de curtas distâncias diárias. Sendo assim, confirma-se a premissa de que a acessibilidade metropolitana atinge melhorias significativas através da implantação de medidas baseadas no ordenamento do uso e ocupação do solo e na priorização ao transporte público.

Sendo assim, ao obter uma caracterização da dinâmica metropolitana a partir da acessibilidade aos municípios através de deslocamentos por transporte público é possível afirmar que o objetivo geral deste trabalho foi atendido. Diante disso, também foram contemplados os objetivos específicos.

O panorama identificado para a RMG, utilizada como objeto de estudo, foi obtido através do desenvolvimento de um procedimento metodológico baseado em fatores relativos à acessibilidade metropolitana (neste caso, tempo e distância de viagem). O referido procedimento pode ser aplicado também a

outras regiões metropolitanas. O quadro 3, por exemplo, apresenta uma série de possíveis indicadores que permitem análises baseadas em contextos ou objetivos diferentes deste trabalho. Os fatores *tempo* e *distância*, entendidos como expressivos fatores de impedância podem influenciar de forma significativa a escolha modal da população em seus deslocamentos diários. O *trabalho*, entendido como fator essencial para a vida nas cidades, é motivo de expressiva relevância sendo que, mesmo diante de condições desfavoráveis como tempo e distância excessivos, a população se desloca para outros municípios. As péssimas condições de acessibilidade são agravadas diante da insuficiência do serviço de transporte público e da aplicação de políticas que priorizam deslocamentos por modos individuais motorizados. Além disso, a falta de oportunidades como o trabalho em alguns municípios atrai a população para as maiores centralidades. Este fenômeno intensifica os movimentos pendulares, bem como a existência de cidades-dormitório e o aumento da demanda por áreas com maiores oportunidades.

Diante do contexto que envolve as relações metropolitanas, o levantamento de indicadores de acessibilidade possibilitou o cumprimento do objetivo específico de obter uma lista de indicadores aplicáveis ao caso das metrópoles. A busca na literatura específica por tais indicadores possibilitou a construção de um quadro com indicadores diversos que, por sua vez, podem ser aplicados conforme as informações disponíveis, os objetivos do estudo e as características dos municípios de uma região metropolitana. Sendo assim, o cumprimento deste objetivo específico foi fundamental para que o procedimento metodológico desenvolvido neste trabalho possa ser aplicado a diversos outros casos de RMs.

Além dos resultados numéricos obtidos através do cálculo dos indicadores, o uso de ferramenta de análise espacial também foi contemplado neste trabalho. Dessa forma, ao somar características físicas do espaço metropolitano com os dados numéricos dos indicadores, o objetivo específico foi cumprido de obter análise espacial foi alcançado. Esta etapa possibilitou análises mais detalhadas sobre o contexto da RMG.

O item 5.5.4 deste trabalho apresenta o panorama da acessibilidade na RMG a partir de dois pontos de vista: local e geral. Com o auxílio da ferramenta estatística do desvio padrão foi possível identificar municípios com comportamento mais discrepantes em comparação aos demais. Dessa forma foi possível cumprir também com o objetivo específico de identificar o panorama da relação entre o transporte público e a acessibilidade na RMG. Ressalta-se que o panorama identificado revela que os fatores analisados (tempo e distância) apresentaram melhores condições de acessibilidade para deslocamentos por automóvel. Além disso, observou-se que municípios com menores ofertas de oportunidades também apresentaram os piores indicadores

de acessibilidade por transporte público, apesar disso, suas populações permanecem realizando constantes movimentos pendulares em busca de atividades como o emprego em áreas mais centrais, principalmente, em Goiânia.

O panorama da acessibilidade dos municípios na RMG indica que há urgente necessidade em serem aplicadas na referida metrópole medidas pautadas na cidade compacta, dentre elas o mix de usos e priorização ao transporte público. Tais medidas podem contribuir significativamente para a redução dos movimentos pendulares e, com isso, reforçar o desenvolvimento de municípios menores e reduzir a demanda excessiva nos deslocamentos em direção às maiores centralidades da RMG, tornando-a equilibrada.

Conclui-se, portanto, que o objetivo geral bem como todos os objetivos específicos deste trabalho foram atendidos. Com isso, ressalta-se a importância desta pesquisa bem como do contexto no qual ela se justifica: os deslocamentos entre municípios de RMs e a importância destes para o desenvolvimento das cidades. Cabe destacar, ainda, que a análise da dinâmica metropolitana com foco na acessibilidade a partir da oferta de serviços de transporte público insere este modal como o mais adequado à escala da metrópole. O panorama identificado através das análises, por sua vez, revela urgência da necessidade em serem implantadas ações que priorizem deslocamentos por transporte público frente ao modo motorizado individual.

Sendo assim, a contribuição social deste trabalho se encontra pautado não apenas no transporte como direito social garantido pela Constituição Federal Brasileira (BRASIL, 1988), mas também ao direito do cidadão à cidade, garantido pela Lei Federal Nº 10.257 (Estatuto da Cidade), que contempla o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para presentes e futuras gerações (BRASIL, 2001). O direito à cidade, a toda a infraestrutura urbana e às oportunidades devem ser providos pelos municípios às suas populações. Em regiões metropolitanas, o cumprimento desta obrigação por todos os seus municípios componentes evita que seja prejudicada a dinâmica da acessibilidade metropolitana. Para isso, o investimento em transporte público deve ser prioritário, bem como a gestão do uso do solo deve ser conduzida de forma a oferecer atividades diversas e possibilitar a realização de viagens de curtas distâncias, respeitando as escalas micro, meso e macro da acessibilidade urbana.

Dessa forma, o procedimento metodológico utilizado neste trabalho se revelou adequado para a análise da acessibilidade de regiões metropolitanas. Dentre as limitações encontradas está o grande volume de dados, que demanda tempo considerável para coleta e manipulação. Por outro lado, os diversos dados possibilitam uma infinidade de análises, o que permite fomentar

pesquisas futuras. A partir dos dados coletados neste trabalho são sugeridos diversos outros, tais como: análises comparativas da acessibilidade em deslocamentos por transporte público e por automóvel; análise do potencial de geração de viagens dos municípios; análises individuais aprofundadas de cada um dos municípios com relação aos demais componentes da rede; relação da acessibilidade gravitacional adicionando aos dados de transporte características de oportunidades como as de estudos, saúde, lazer, dentre outros.

REFERÊNCIAS

- ABLEY, S.; HALDEN, D. (2013) *The New Zealand accessibility analysis methodology*. NZ Transport Agency Research – report 512. New Zealand.
- APA – AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (2000) *Sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável*. Disponível em: https://www.apambiente.pt/_zdata/Divulgacao/Publicacoes/SIDS/SIDSPortugal_Proposta2000.pdf, acesso em abril de 2016.
- ALLEN, W.B.; LIU, D. SINGER, S. (1993). Accessibility measures of U.S. metropolitan areas. *Transportation Research Part B: Methodological*, 27.
- AMARAL, E. F de. L. (2000) *Mobilidade sócio-espacial na Região Metropolitana de Goiânia: o caso de Senador Canedo*. Projeto de Pesquisa. Faculdade de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO.
- ÂNTICO, C. (2003) *Onde Morar e Onde Trabalhar: Espaço e Deslocamentos Pendulares na Região Metropolitana de São Paulo*. Tese de Doutorado. São Paulo: UNICAMP.
- ANTP – Associação Nacional de Transporte Público (1997) *Transporte Humano: cidade com qualidade de vida*. São Paulo, 312 p, 1997.
- ARANHA, V. (2005). *Mobilidade pendular na metrópole paulista*. São Paulo Em Perspectiva, v. 19, n. 4, p. 96-109, out./dez. 2005.
- ARAÚJO, L. C. (2013) *Goiânia e a rede urbana regional: algumas considerações sobre centralidade e gestão do território*. Universidade Federal de Goiás - Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v. 5, n. 15, p. 87-106.
- ARRAIS, T. P. A. (2003) *Entre a rede urbana e a cidade-região: o que há de novo no Centro Goiano?* Anais do X ENA – Encontro Nacional da ANPUR. Belo Horizonte.
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL (2010). *Perfil*. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/>, acesso em janeiro de 2017.
- BARAT, J. (1978) *Industrialização, urbanização e política de transportes: uma formulação para o desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico – BNDE. Rio de Janeiro, RJ.
- BARROS, J. M. A. M. de. (2006) *Infraestrutura de transportes e desenvolvimento: interações e complexidades*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.
- BEAUJEU-GARNIER, J. (1980). *Geografia da população*. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- BERRY, B.; HORTON, F. (1970) *Internal structure: physical space*. In: BERRY, B.; HORTON, F. *Geographic perspective on urban systems: with integrated reading*. New Jersey: Prentice Hall Inc/Englewood Cliffs, p. 440-485.
- BRASIL (1988). *Constituição*. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL (2001). *Estatuto da Cidade: Lei 10.257/2001 que estabelece diretrizes gerais da política urbana*. Brasília, Câmara dos Deputados, 1ª Edição.

BRASIL (2012). *Política Nacional de Mobilidade Urbana*. Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nº 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de Maio de 1943, e das Leis nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF.

BRASIL (2015). *Lei Nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015*. Institui o Estatuto da Metrôpole, altera a Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. Presidência da República. Casa civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, BR, 12 de janeiro de 2015.

BRUINSMA, F.; RIETVELD, P. *The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison of approaches*. In: *Environment and Planning A*, v. 30, 1998, p. 499-521.

CADAVAL, M. (2006) *Integração Tarifária e Diversificação*. Revista dos Transportes Públicos, São Paulo: ed.109, p. 29. Disponível em: http://mcadaval.com.br/blogs/integracao_diversificacao_tarifaria_130605.pdf

CAVALCANTE, A. P. de H. (2009) *A arquitetura da cidade e os transportes: o caso dos congestionamentos em Fortaleza, Ceará*. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília.

CARDOSO, C. E. P. (2008) *Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais*. Tese de Doutorado em Serviço Social. São Paulo: PUC.

CARVALHO, W. L. (2016) *Percepção do usuário com relação à qualidade do transporte coletivo da Rede Metropolitana de Transporte Coletivo de Goiânia*. Apresentação. Universidade Federal de Goiás, Engenharia de Transportes.

CASTELLS, M. (1983). *A Questão Urbana*. São Paulo: Paz e Terra.

CERVERO, R. (1998) *The transit metropolis – a global enquiry*. EUA: Island Press.

CHENG, J., BERTOLINI, I., LE CLERCQ, F. (2007) *Measuring sustainable accessibility*. Transportation Research Record: *Journal of the Transportation Research Board*, 1, p. 16-25.

CMTC – Companhia Metropolitana de Transportes Coletivos de Goiânia (2007) *Concessão dos serviços do Sistema Integrado de Transporte da Rede Metropolitana de Transportes Coletivos da Região Metropolitana de Goiânia – SIT-RMTC*. Apresentação do Plano Diretor Setorial de Transporte Coletivo da RMG. Goiânia – GO.

COMEC – Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (2000) *Diretrizes para a gestão do Sistema Viário Metropolitano*. Curitiba, PR.

CRISTÓVÃO, C. A. de M.; SILVA, R. M. da S.; SAMPAIO, L. O. R.; JÚNIOR, L. C. P. (2015) *Espraiamento urbano na Região Metropolitana de Goiânia 1991-2010 a partir de imagens Landsat*. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, João Pessoa – PB.

DICKINSON, R. (1974) *Las regiones metropolitanas en Estados Unidos*. In: THEODORSON, G. A. *Estudios de ecología humana*. Barcelona: Editorial Labor, 1974, v. 2, p. 361-375.

DIÓGENES, B. H. N. (2012) *Dinâmicas urbanas recentes da área metropolitana de Fortaleza*. Tese de Doutorado. História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo. FAUUSP.

DUPUY, Gabriel (1987) *Les réseaux techniques sont-ils réseaux territoriaux? L'espace Géographique*. Paris, n.3, p. 175-184.

EL-GENEIDY, A. M., LEVINSON, D. M. (2006) *Access to destinations: developments of accessibility measures*. EUA: Departamento de Transportes de Minnesota, 2006.

EMBARQ BRASIL (2015) *DOTS Cidades – Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável*. ISBN 978-85-69487-00-5.

FERRAZ, A. C. C. P. (1998) *Escritos sobre transporte, trânsito e urbanismo*. 1 ed. Ribeirão Preto: São Francisco.

FILHO, J. L.; IOCHPE, C. (1996) *Sistemas de Informações Geográficas com ênfase em banco de dados*. Universidade Federal de Viçosa; Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Introdução a Sistemas de Informações Geográficas com ênfase em banco de dados – apostila.

FLEURY, S.; SUBIRATS, J.; BLANCO, I. (Orgs.) (2008) *Respostas locais a inseguranças globais: inovação e mudança no Brasil e Espanha*. Fundação Cidob. Edições Bellaterra – ISBN: 978-84-92511-05-L - Elisabets, 12, Barcelona – Espanha.

FREITAG, B. *Teorias da cidade*. Campinas, SP: Papirus, 2006.

GEURS, K. T.; VAN WEE, B. (2004). *Accessibility evaluation of lands-use and transport strategies: review and research directions*. Journal of Transport Geography, 12(2), 127-140. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>.

GLAESER, E. L. (2011) *Os centros urbanos: a maior invenção da humanidade*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

GOMES, J. C. B. (2009) *A mobilidade e a teoria da cidade compacta. Caso de estudo: a cidade de Lisboa*. Dissertação de mestrado. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa.

GRAS, N. S. B. (1974). *El desarrollo de la economía metropolitana en Europa y en América*. In: THEODORSON, G. A. Estudios de ecología humana. Barcelona: Editorial Labor, v. 2, p. 321-335.

HALL, P. (2011) *Cidades do amanhã: uma história intelectual do planejamento e do projeto urbanos no século XX*. São Paulo: Perspectiva.

HANDY, S. L. (1993) *Regional versus local accessibility: neo-traditional development and its implications for non-work travel*. UCTC 235.

HANSEN, W. (1959) *How accessibility shapes land use*. Journal of the American Institute of Planners, v. 25, n. 2, 1959, p. 73-76.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) *Cidades – Goiás*. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=52&search=goias>, acesso em agosto de 2016.

IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes I. P. (2011) *Guião Orientador – Acessibilidades, mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território*. Instituto de Mobilidade e dos Transportes Terrestres - IMTT. Portugal.

INGRAM, D. R. (1971) *Gettin there: urban transportation in contexto*. In: Hanson, S., ed The geography of urban transportation. New York/London, The Guilford Press.

IMB - Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos – IMB. *Panorama Socioeconômico de Goiás – Estudos IMB, SEGPLAN – GO.*

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2001). *Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: Configurações Atuais e Tendências da Rede Urbana.* Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística, Universidade de Campinas. Brasília.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2010) *Infraestrutura Social e Urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas.* Livro 6, Vol. 2. Brasília.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2011). *Os benefícios do transporte coletivo.* IPEA. Boletim regional, urbano e ambiental.

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015). *Transportes e metrópoles: aspectos da integração em regiões metropolitanas.* Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 1990 -.

JOHNSON, J. H. (1974). *Urban Geography: an Introductory Analysis.* P Press, Oxford, USA.

JONES, S. R. (1981) *Accessibility measures: a literature review.* Transport and Road Research Laboratory. Department of the Environment. Department of Transport. Laboratory Report 967.

KNEIB, E. C. (2012) *As diferentes escalas de análise espacial de um índice de acessibilidade.* In: Congresso PLURIS 2012 - V Congresso Luso-brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 2012, Brasília. Anais do Congresso PLURIS 2012 - V Congresso Luso-brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 2012.

KNEIB, E. C. (2004) *Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano.* Dissertação de mestrado em Transportes. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

KNEIB, E. C.; TACO, P. W. G; SILVA, P. C. M. (2006) *Identificação e avaliação de impactos na mobilidade: análise aplicada a polos geradores de viagens.* In: Pluris 2006 - 2o. Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável, 2006, Braga. Anais do Pluris 2006 - 2o. Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado, Sustentável.

KNEIB, E. C. (Org.) (2014) *Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana.* Universidade Federal de Goiás - Gráfica UFG,

LACERDA, Norma; MENDES ZANCHETI, Sílvia; DINIZ, Fernando (2000) *Planejamento metropolitano: uma proposta de conservação urbana e territorial.* EURE (Santiago), Santiago, v. 26, n. 79, dez. 2000.

LAUTSO, K. ; SPIEKEMANN, K; WEGENER, M.; SHEPPARD, I.; STEADMAN, P.; MARTINO A.; DOMING, R.; GAYDA, S. (2004); *Própolis – Final Report, 2nd Edition,* Finland.

LENCIONI, S. (2003) *Crise territorial da indústria e integração regional no Estado de São Paulo.* In: GONÇALVES, M. F.; BRANDÃO, C. A.; GALVÃO, A. C. F. (Org.). *Regiões e cidades, cidades nas regiões: o desafio urbano-regional.* São Paulo: Ed. Da UNESP: ANPUR.

- LIMA, R. S. (1998) *Expansão Urbana e Acessibilidade: O caso das cidades médias brasileiras*. São Carlos. Dissertação de Mestrado. EESC USP.
- LINDAU, L. A. (2009) *Desafios da mobilidade urbana em Porto Alegre*. In: Porto Alegre, uma visão de futuro: ciclo de eventos sobre o futuro da cidade, realizado no ano de 2008. Câmara Municipal de Porto Alegre; Coordenação: João Carlos Brum Torres. Porto Alegre: Câmara Municipal (2009)
- LITMAN, T. (2012) *A new social equity agenda for sustainable transportation*. 17p. Victoria Policy Institute. Disponível em: <http://www.vtpi.org/equityagenda.pdf>, acesso em fevereiro de 2017.
- LITMAN, T. (2017) *Understanding Smart Growth Safings*. Victoria Transport Policy Institute. Disponível em: http://www.vtpi.org/sg_save.pdf, acesso em fevereiro de 2017.
- LOBO, C.; Cardoso, L.; Magalhães, D. J. A. V. (2013) *Acessibilidade e mobilidade espaciais da população na Região Metropolitana de Belo Horizonte: análise com base no censo demográfico de 2010*. Cadernos Metrôpole, São Paulo, v. 15, n. 30, p. 513-533.
- MACEDO, A. C. (2007) *A Carta do Novo Urbanismo Norte-americano*. Revista Integração – Ano XIII, Nº 4 - Centro de Pesquisa Universidade São Judas Tadeu, São Paulo-SP.
- MADUREIRA, H. (2005) *Apontamentos sobre uma estreita relação entre geografia, desenvolvimento sustentável e forma urbana*. X Colóquio Ibérico de Geografia. Évora, Portugal.
- MAGALHÃES, M. T. Q. (2004) *Metodologia para desenvolvimento de sistema de indicadores: uma aplicação no planejamento e gestão da política nacional de transportes*. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.
- MEDRI, W. (2011) *Análise Exploratória de dados*. Centro de Ciências Exatas, Departamento de Estatística. UEL - Universidade Estadual de Londrina, PR.
- MELLO, A. J. R. (2015) *A acessibilidade ao emprego e sua relação com a mobilidade e o desenvolvimento sustentáveis: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015. XII, 235p.
- MELLO, A. J. R.; PORTUGAL, L. da S. (2017) *Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de Planos Estratégicos de Mobilidade Urbana: o caso do Brasil*. Revista EURE. Vol. 43. Nº 128. P. 99-125.
- MELO, L. F. de (2011) *Caracterização da Rede de Transporte Coletivo de Goiânia – RMTC*. Conjuntura Econômica Goiana, Nº 18, Goiânia.
- METROBUS (2016) *Notícias*. Disponível em: <http://www.metrobus.go.gov.br/>, acesso em dezembro de 2016.
- MIYAZAKI, V. K. (2013) *Estruturação da cidade e morfologia urbana: um estudo sobre cidades de porte médio da rede urbana paulista*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2007) *PlanMob: construindo a cidade sustentável*. Caderno de Referência para Elaboração do Plano de Mobilidade Urbana. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana. Brasil.

- MITCHELL, G. (1996) *Problems and fundamentals of sustainable development indicators*. *Sustainable Development*, v. 4, n. 1, p. 1-11.
- MORRIS, J. M.; DUMBLE, P.L.; WIGAN, M.R. (1979). *Accessibility indicators for transport planning*. *Transportation Research*, Part A, v.13, n.2, p.91-109.
- MOURA, R. (2004). *Morfologias de concentração no Brasil: o que se configura além da metropolização?* *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, nº 107, p. 77-92, jul/dez 2004.
- MOURA R.; CASTELLO BRANCO, M. L. G.; FIRKOWSKI, O. L. C. de F. (2010) *Movimento pendular e perspectiva de pesquisa em aglomerados urbanos*. São Paulo em perspectiva, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 121-133, out./dez. 2005.
- MUELLER, C.; TORRES, M.; MORAIS, M. (1997) *Referencial básico para a construção de um sistema de indicadores urbanos*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- MÜLLER, A; RAMOS, D. C. de; KOVALCZUK, M. W.; PONTAROLO, T. M. (2013) *Caracterização da rede de transportes intermunicipal em Guarapuava/PR*. II Simpósio de Estudos Urbanos: a dinâmica das cidades e a produção do espaço.
- MUMFORD, L. (1937). *What is a City*. *Architectural Record*. Recuperado de http://www.contemporaryurbananthropology.com/pdfs/Mumford,%20What%20is%20a%20City_.pdf
- NETO, W. L. M; KNEIB, E. C. (2014) *Centralidades urbanas e oferta de transporte público coletivo em Goiânia-GO, 2014*. XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Curitiba – PR.
- NEWMAN, M. (2005) *The compact city fallacy*. *Journal of Planning Education and Research*, vol. 25, nº 1.
- O' REILLY, T. (2005) *What is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*. Disponível em: <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>, acesso em agosto de 2016.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES (2013) *Evolução da Frota de Automóveis e Motos no Brasil 2001-2012 (Relatório 2013)*. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Rio de Janeiro.
- OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES (2015) *Estado da motorização individual no Brasil – relatório 2015*. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional – IPPUR.
- O POPULAR (2016). *Desvio da BR-153*. Disponível em: <http://www.opopular.com.br/editorias/opiniao/da-reda%C3%A7%C3%A3o-1.146391/desvio-da-br-153-1.1101236>, acesso em março de 2017.
- PEREIRA, D. M.; RATTON, E.; BLASI, G. F.; PEREIRA, M. de A.; KÜSTER FILHO, W. (2013) *Apostila de Sistemas de Transportes*. Universidade Federal do Paraná, PR.
- PEREIRA, M. F. V. (2009) *Redes, sistemas de transportes e as novas dinâmicas do território no período atual: notas sobre o caso brasileiro*. *Revista Sociedade e Natureza*. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG.

POLI USP (2017) *Apostila de Engenharia de Tráfego e Transportes Urbanos*. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/ptr2437/Cap%C3%ADtulo2a.pdf>, acesso em fevereiro de 2017.

PREFEITURA DE SÃO PAULO (2015) *PlanMob/SP – Plano de Mobilidade de São Paulo*. São Paulo Transportes S. A. – SPTTrans. Companhia de Engenharia de Tráfego – CET.

PRIBERAM (2017) *Dinâmica*. Dicionário Priberam. Disponível em: <https://www.priberam.pt/dlpo/din%C3%A2mica>, acesso em abril de 2017.

RAIA JUNIOR, A. A. (2000) *Acessibilidade e Mobilidade na Estimativa de um Índice de Potencial de Viagens Utilizando Redes Neurais Artificiais e Sistemas de Informação Geográfica*. Tese de Doutorado. São Carlos: USP.

RALFO, M. LOBO, C; SIMPLÍCIO, A. (2016) Infraestrutura rodoviária e mobilidade pendular nas microrregiões de Minas Gerais. *Blucher Social Sciences Proceedings*, Volume 2, Número 2.

RESENDE, U. P. (2016) *As contradições e os desafios da mobilidade urbana de Goiânia e sua região metropolitana*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Goiás, Instituto de Estudos Socioespaciais (Iesa).

RICHARDSON, B. C. (2005) *Sustainable transport: analysis frameworks*. *Journal of Transport Geography*, 13, pp. 29-39. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em fevereiro de 2016.

RMTC (2016). *RMTC Goiânia*. Disponível em: <http://www.rmtcgoiania.com.br/sobrea-rmtc/informacoes-institucionais>, acesso em julho de 2016.

RODRIGUES DA SILVA, A. N., DA SILVA COSTA, M., MACEDO, M. (2009) *Multiple views of sustainable urban mobility: the case of Brazil*. *Transport Policy*, 350-360.

ROMANELLI, C.; ABIKO, A. K. (2011) *Processo de Metropolização no Brasil*. São Paulo: EPUSP, 2011. 34 p. (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/28)

ROSS, S. L.; YINGER, J. (2000) *Timing Equilibria in an Urban Model with Congestion*. *Journal of Urban Economics*. vol. 47, Number 3, May 2000, pp. 390-413 Department of Economics, University of Connecticut, Connecticut.

SALES FILHO, L. de H. (1998) *O uso de indicadores de acessibilidade na avaliação de redes estruturais de transporte urbano*. Série estudos econômicos. Instituto Serzedello Corrêa. Rio de Janeiro.

SAMPAIO, B. R.; NETO, O. L.; SAMPAIO, Y. (2006) *Eficiência na gestão do transporte público: lições para o planejamento institucional*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Revista Planejamento e Políticas Públicas – PPP; N° 29.

SANTOS, M. (1997) *Espaço e método*. São Paulo: Nobel.

SEIXAS, J. (2013) *A Cidade na Encruzilhada: Repensar a Cidade e a Sua Política*. Porto: Afrontamento.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. (2002) *The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability*. *Ecological Indicator*, v. 2, n. 1-2, p. 149-160.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. (2007) *Índice versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países*. Revista Ambiente e Sociedade. V. X, N° 2; p. 137-48. Campinas – SP.

SILVA, V. C. B.; MACHADO, P. de S. (2010) *Iniciando no ArcGis*. Apostila da disciplina de Sistema de Informações Geográficas. Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH.

SODRÉ, U. (2010) *Matemática Essencial – Proporções: aplicações*. Apostila. UEL – Universidade Estadual de Londrina, PR.

SPOSITO, M. E. B. (1996) *Capitalismo e urbanização*. 7ª ed. São Paulo: Contexto.

TALAVERA, R. y VALENZUELA, L. M. (2014) *Guía para el análisis de la accesibilidad espacial del transporte público: enfoque desde los sistemas de metro ligero*. Proyecto INTEGRAME. Laboratorio de Planificación Ambiental. Granada - Espanha.

TEIXEIRA, A.; MATIAS, L. F.; NOAL, MORETTI, E. (1995) *Qual a melhor definição de SIG*. Revista FATOR GIS, n. 11.

TEIXEIRA FILHO, J. L. L. (2009) *Análise da variabilidade do tempo de viagem como fator de impacto nos custos logísticos do transporte de carga*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE.

TSAY, S.; HERRMANN, V. (2013) *Rethinking urban mobility – sustainable policies for the century of the city*. Carnegie Endowment for International Peace, Washington – EUA.

UITP – Union Internationale des Transports Publics (Associação Internacional de Transporte Público) (2014). *Integrando o transporte público e planejamento urbano: um círculo virtuoso*. UITP Latin America. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.fetranspordocs.com.br/downloads/33Integrandotransporte.pdf>, acesso em outubro de 2016.

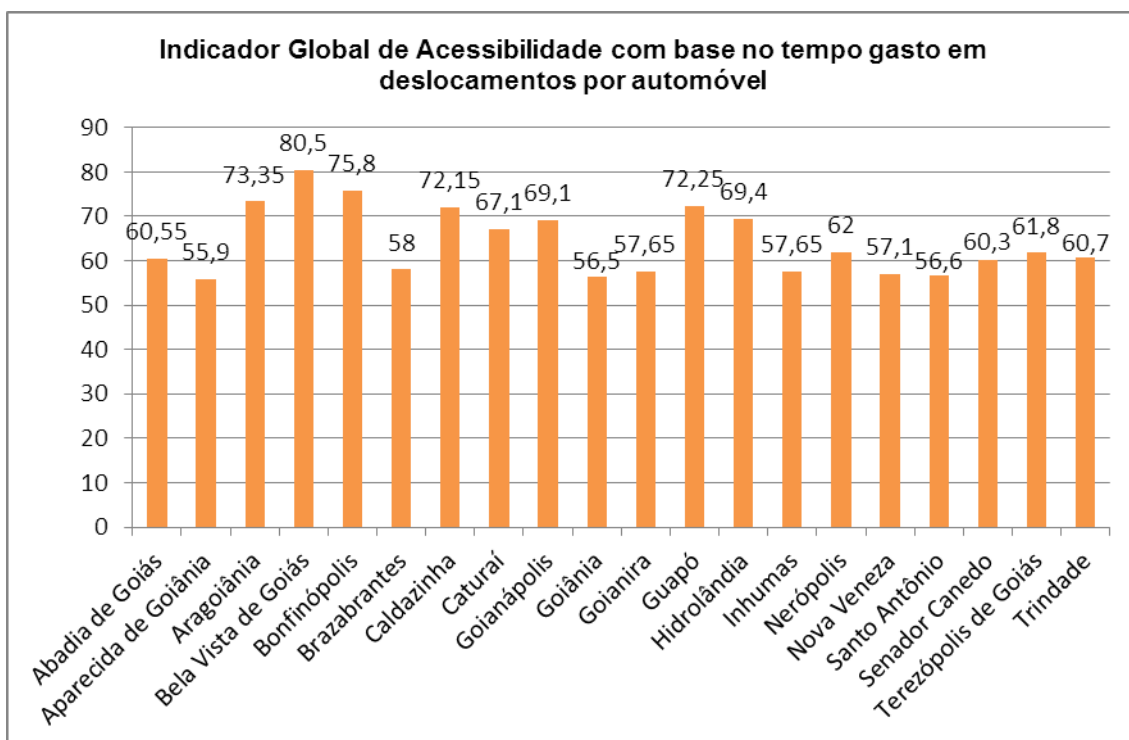
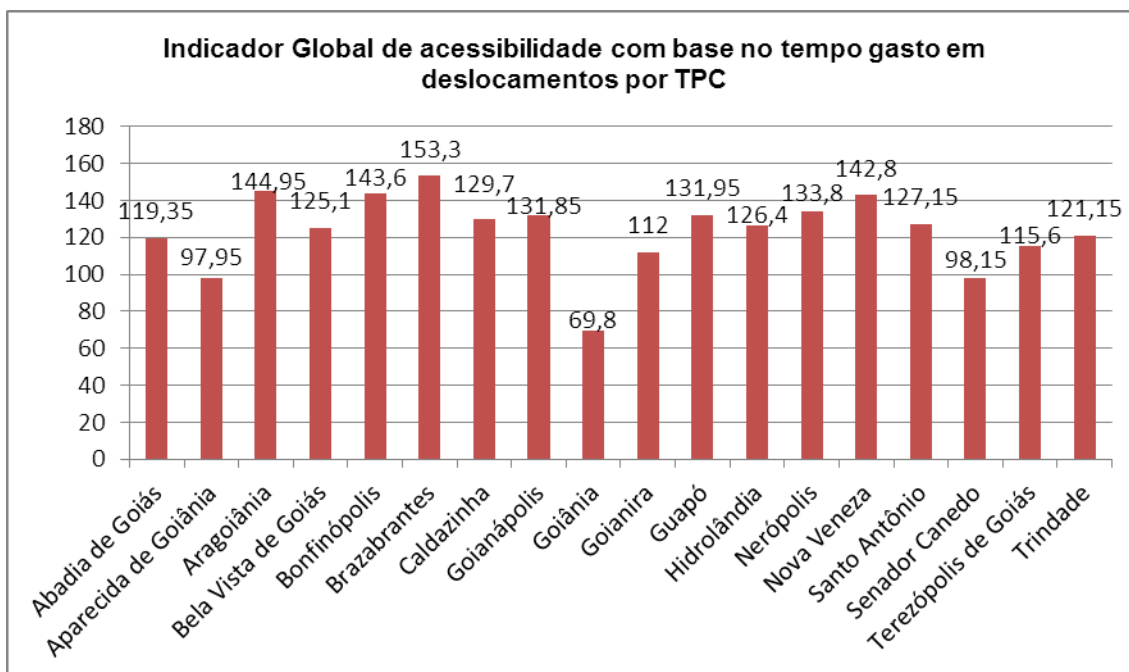
VASCONCELLOS, E. A. (2001) *Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas*. São Paulo: Annablume.

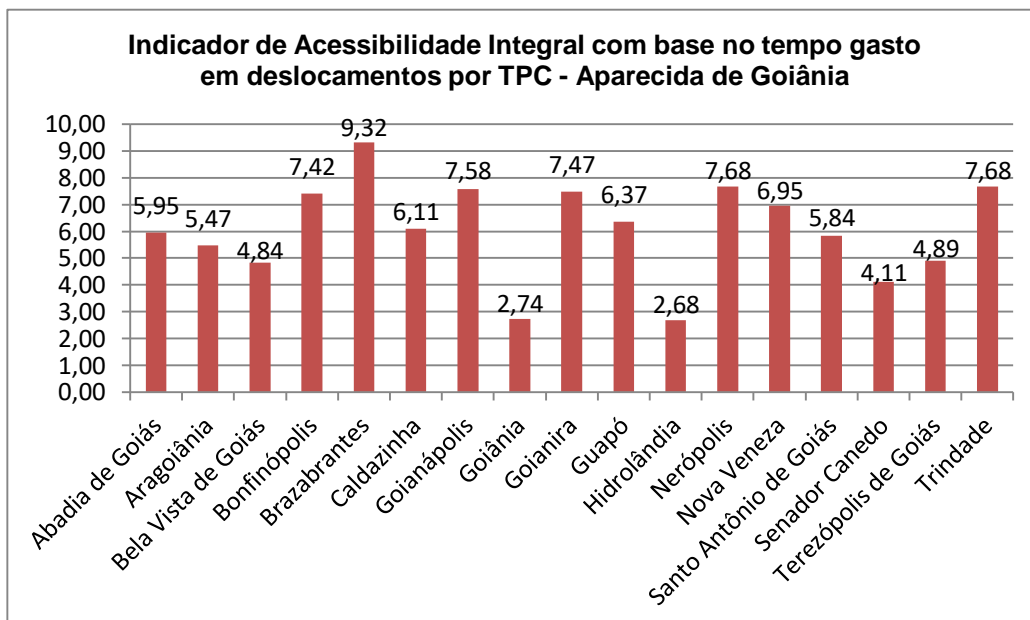
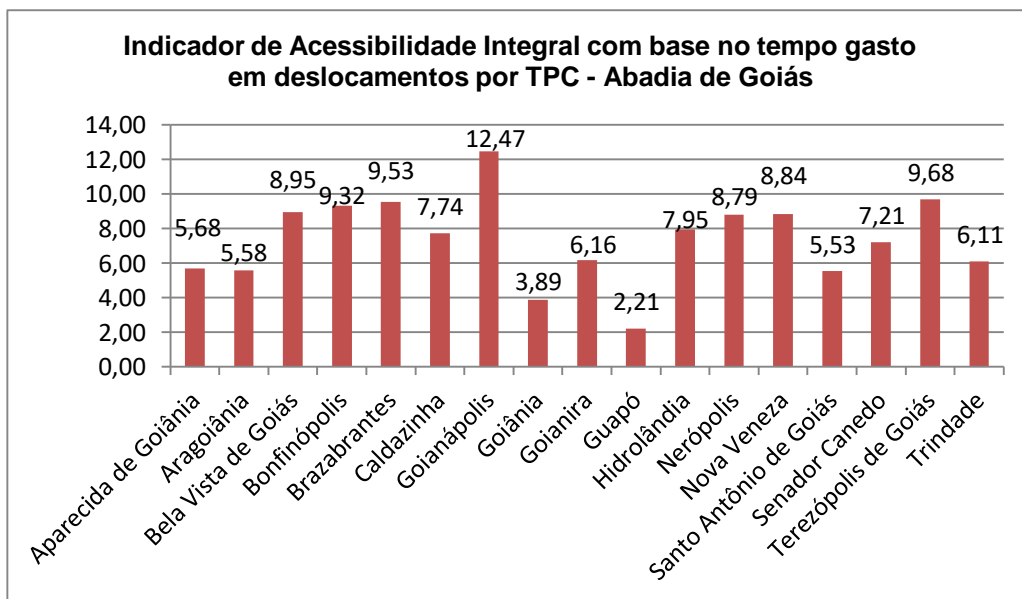
VILLAÇA, F. (1997) *A delimitação territorial do processo urbano*. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.flavioillaca.arq.br/pdf/intra497.pdf>, acesso em janeiro de 2017.

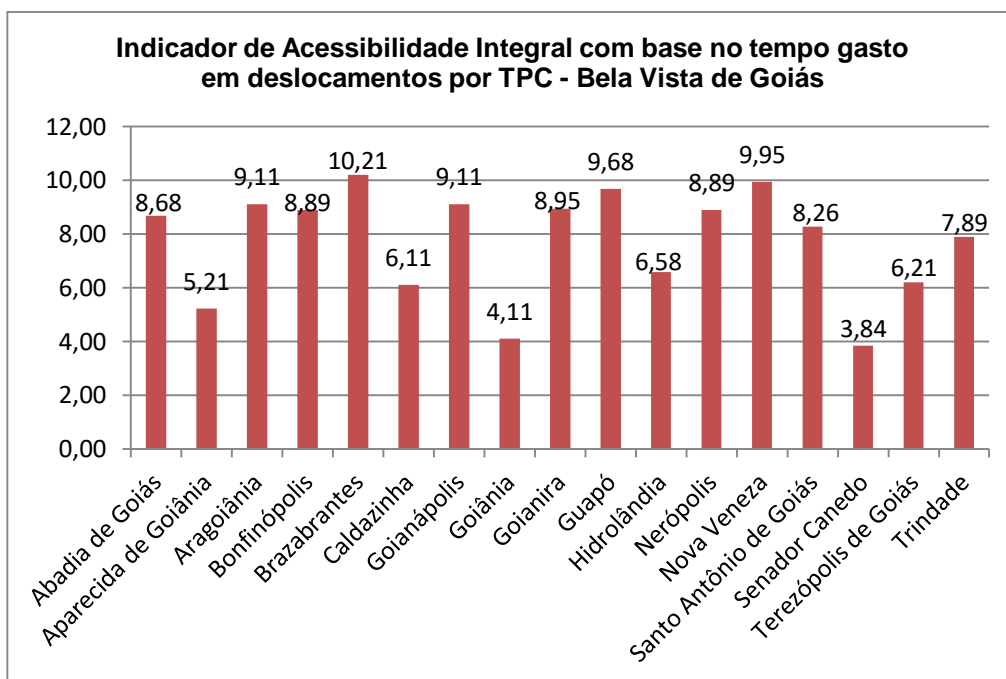
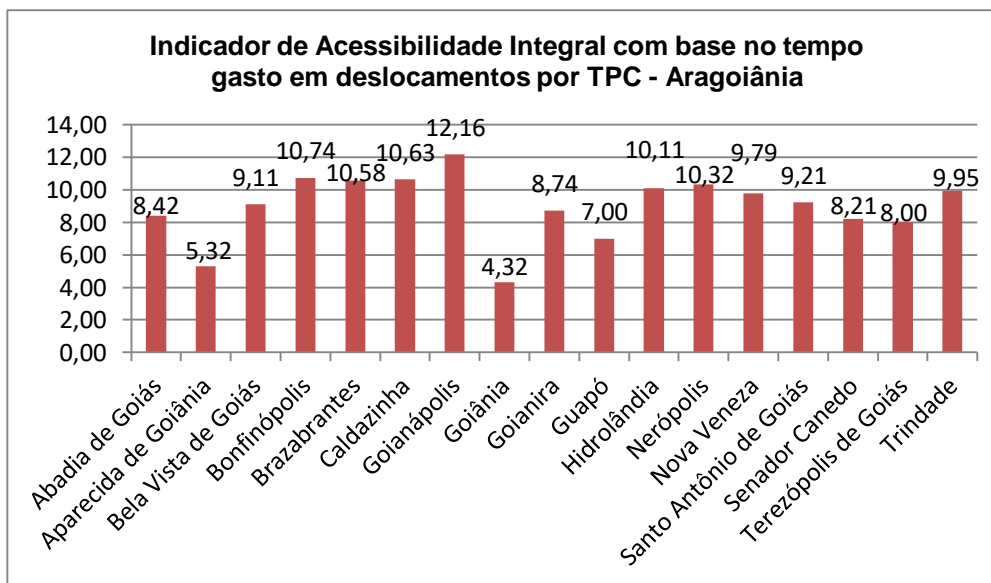
ZAKARIA, T. (1974). "Urban transportation accessibility measures: modifications and uses". Traffic Quarterly, Vol. 28, N° 3.

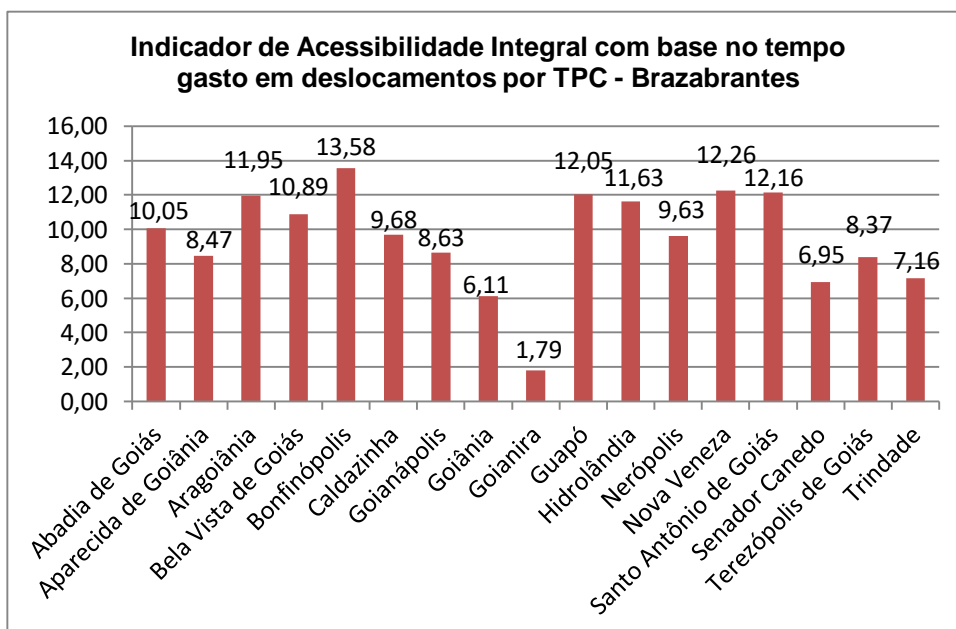
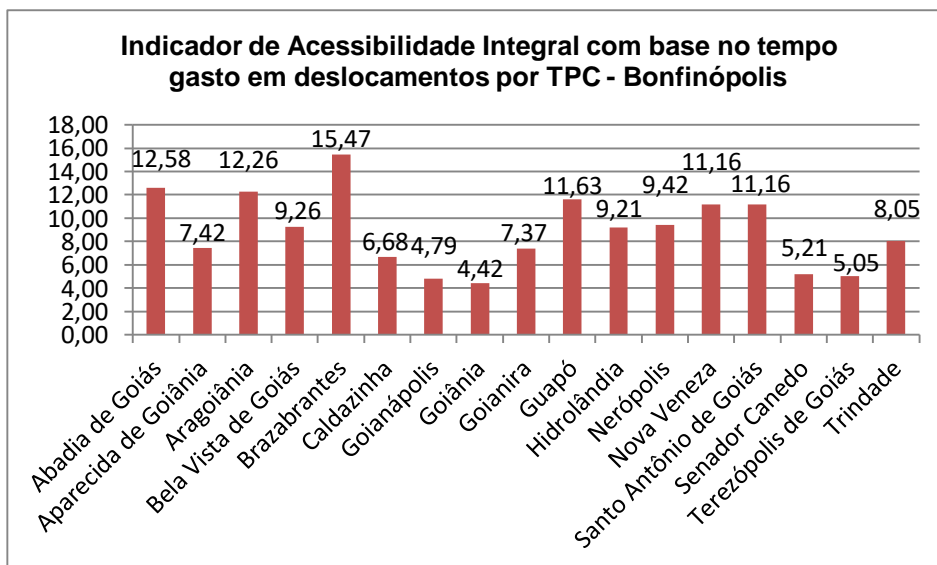
ANEXOS

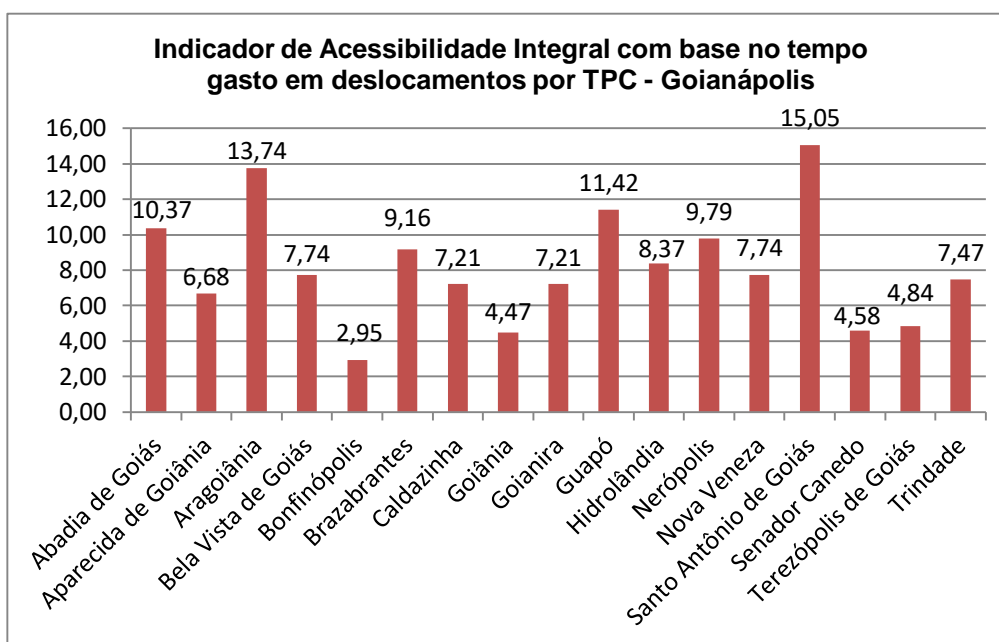
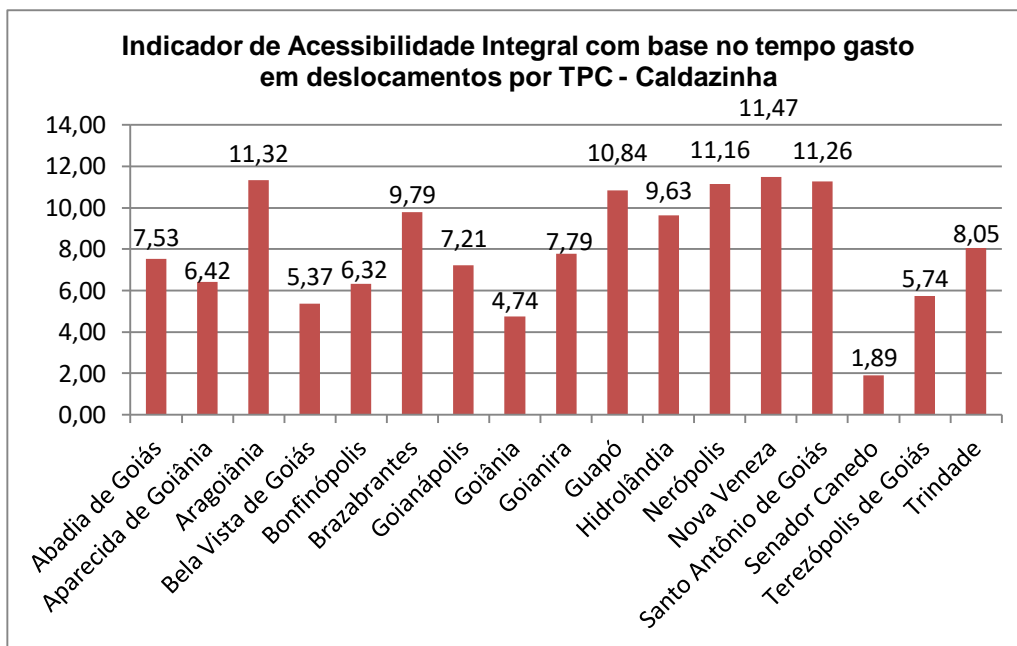
Gráficos do Indicador de Acessibilidade com base no fator tempo



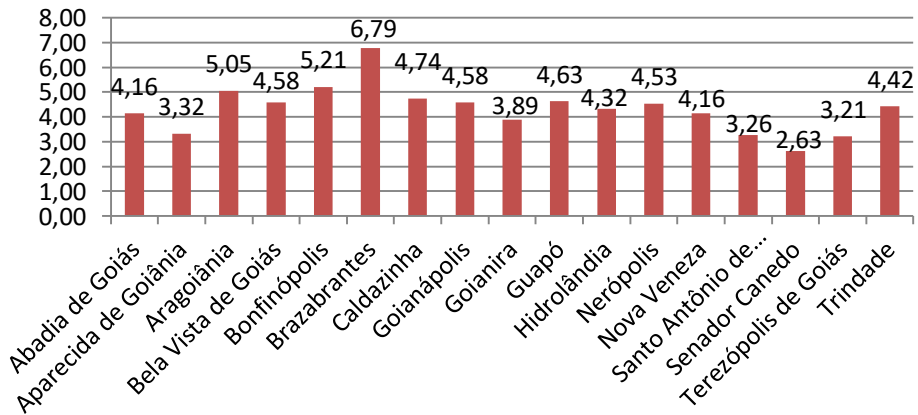




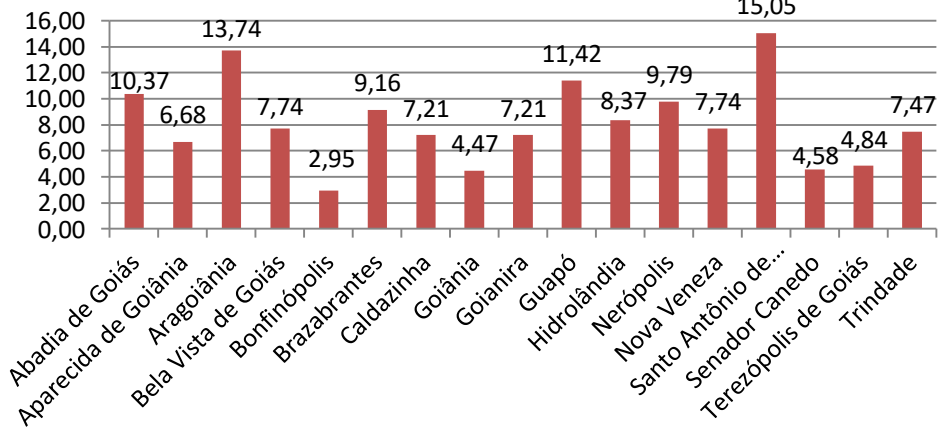




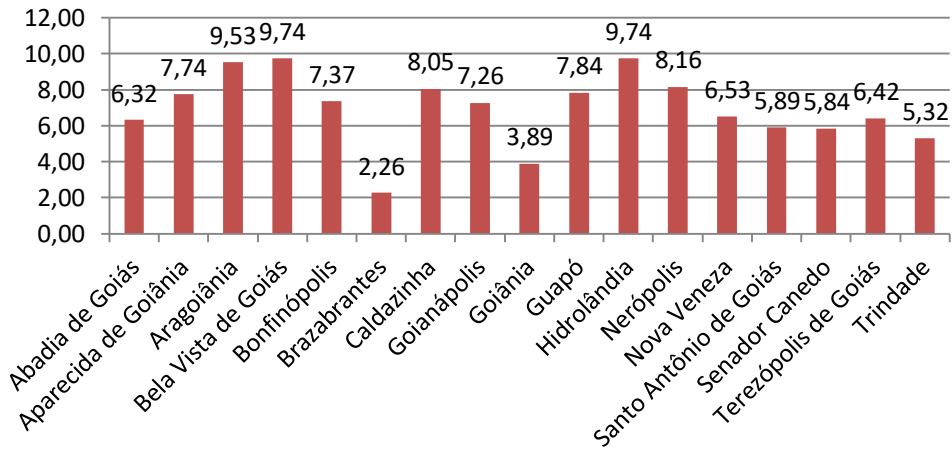
Indicador de Acessibilidade Integral com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC - Goiânia



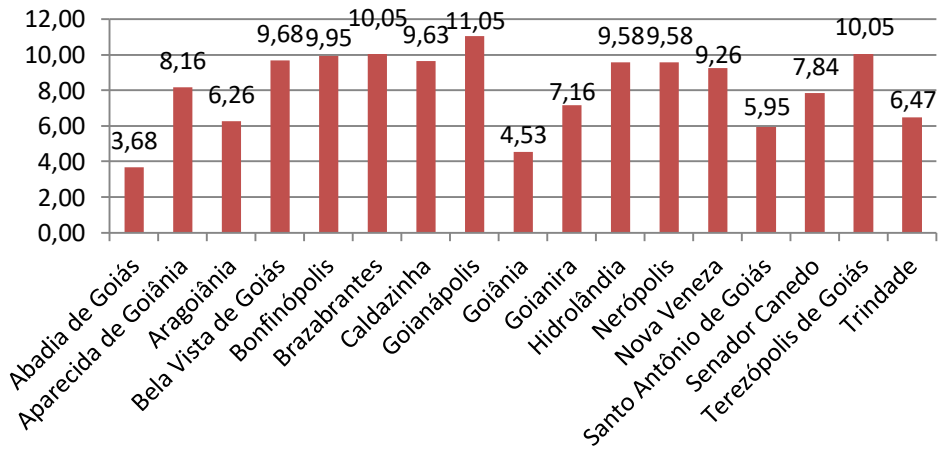
Indicador de Acessibilidade Integral com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC - Goianópolis

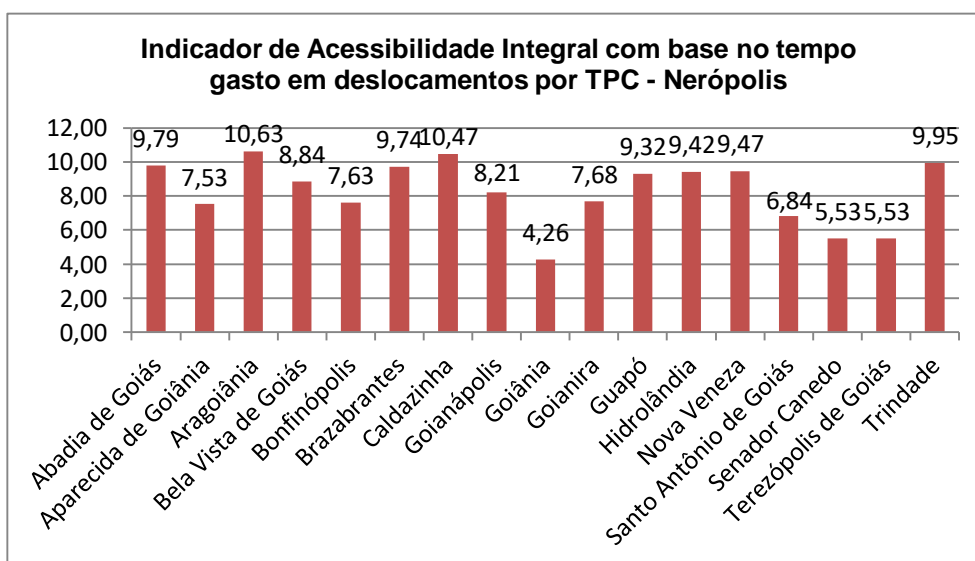
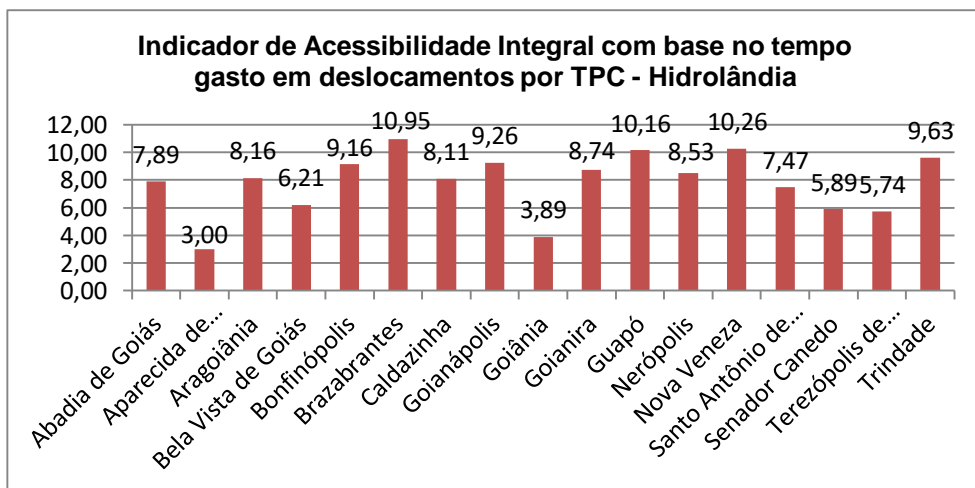


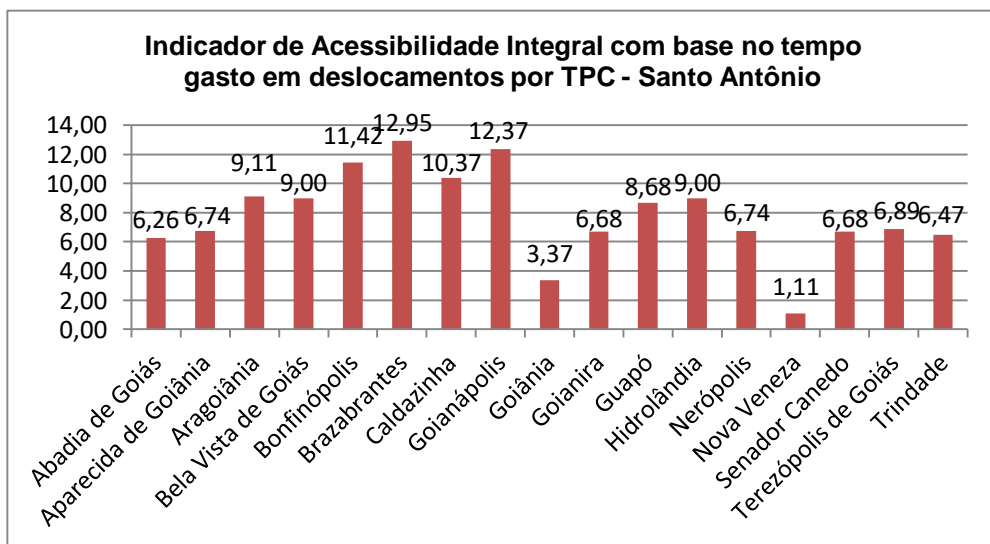
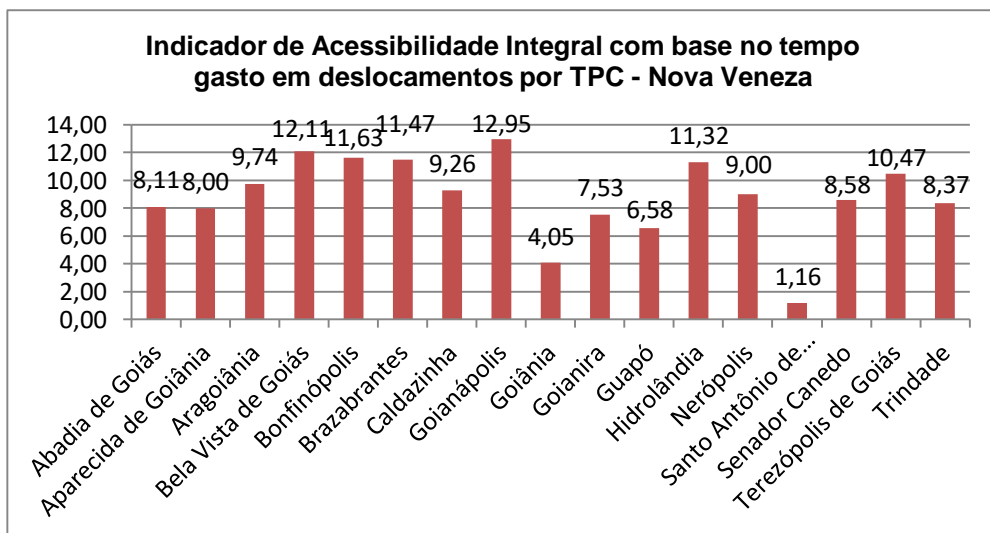
Indicador de Acessibilidade Integral com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC - Goianira

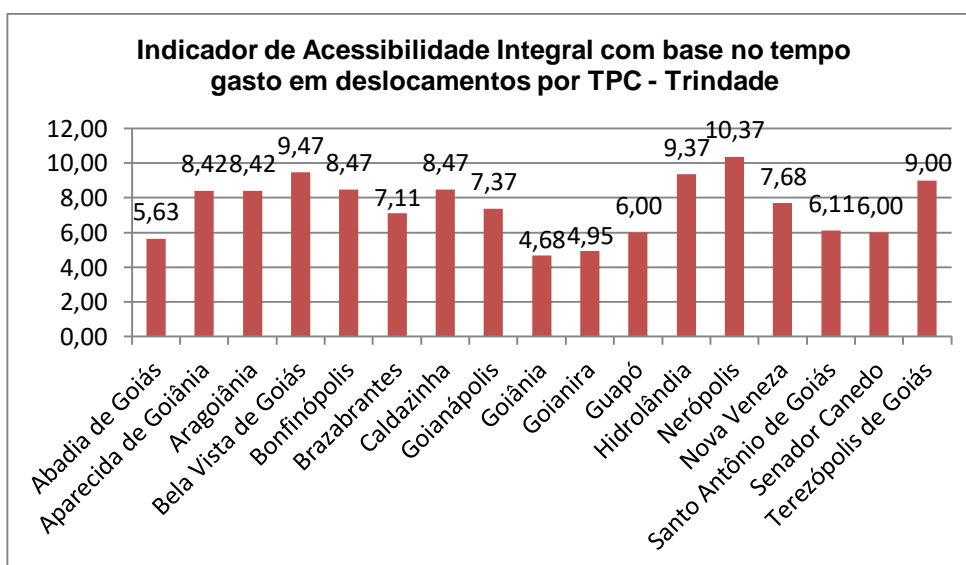
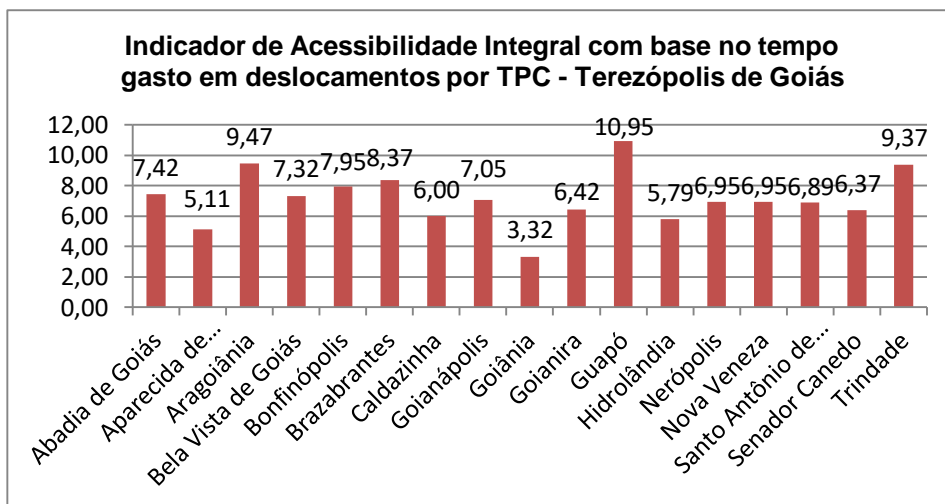


Indicador de Acessibilidade Integral com base no tempo gasto em deslocamentos por TPC - Guapó

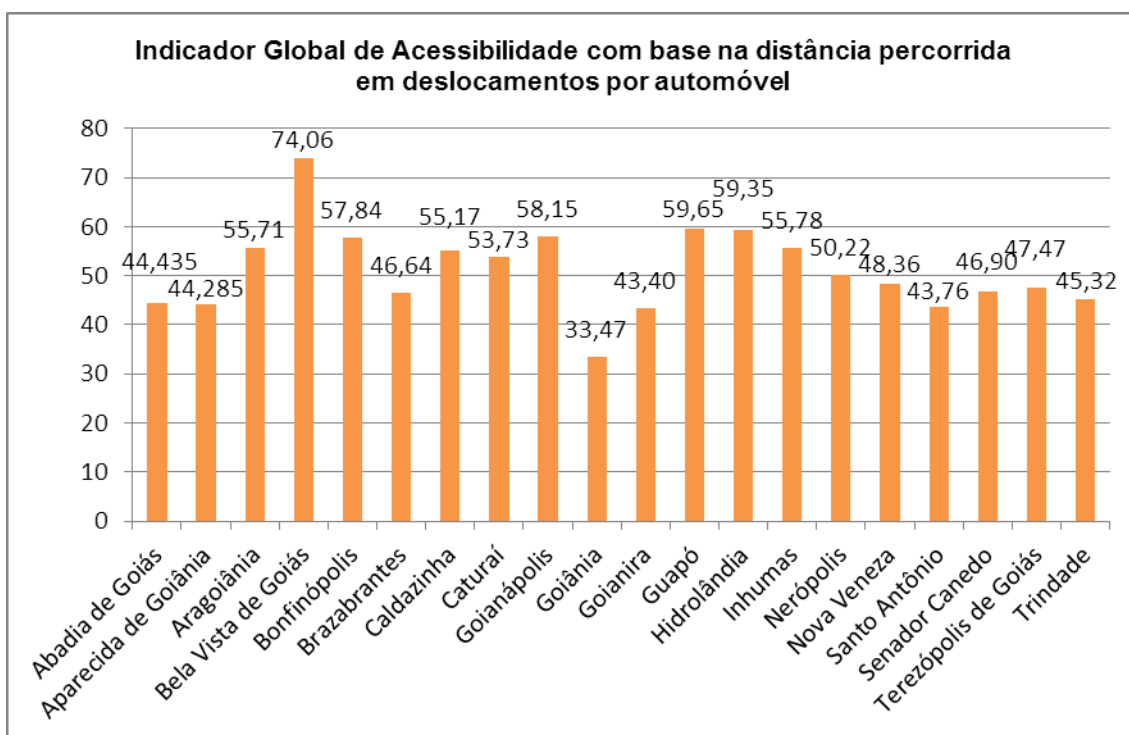
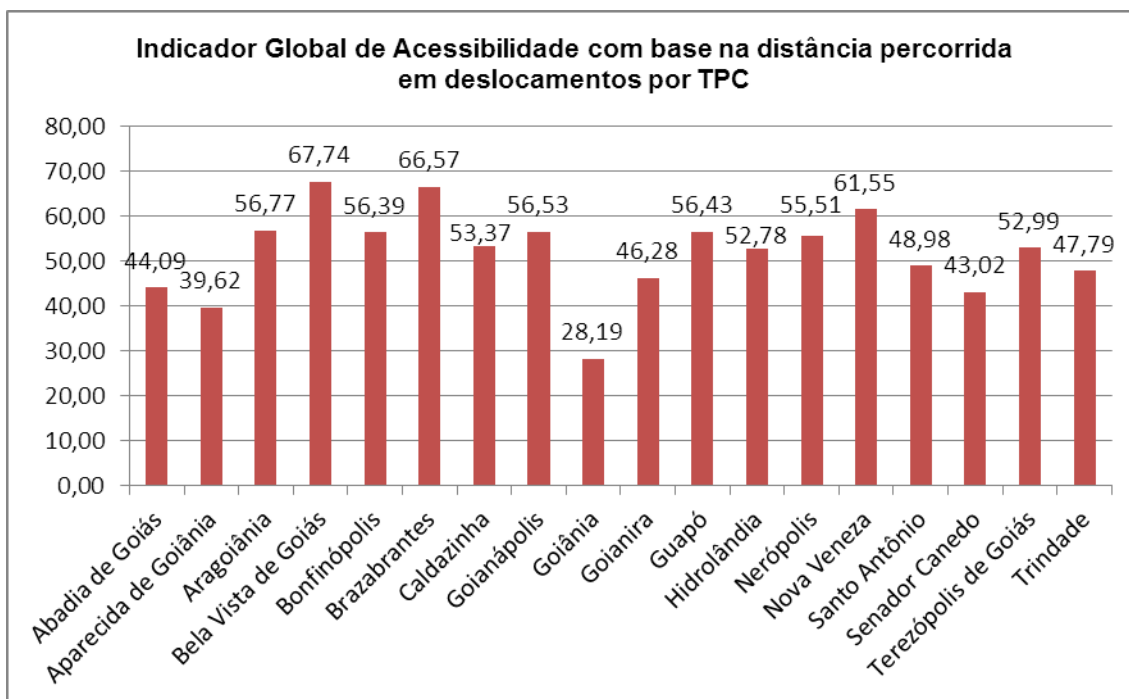


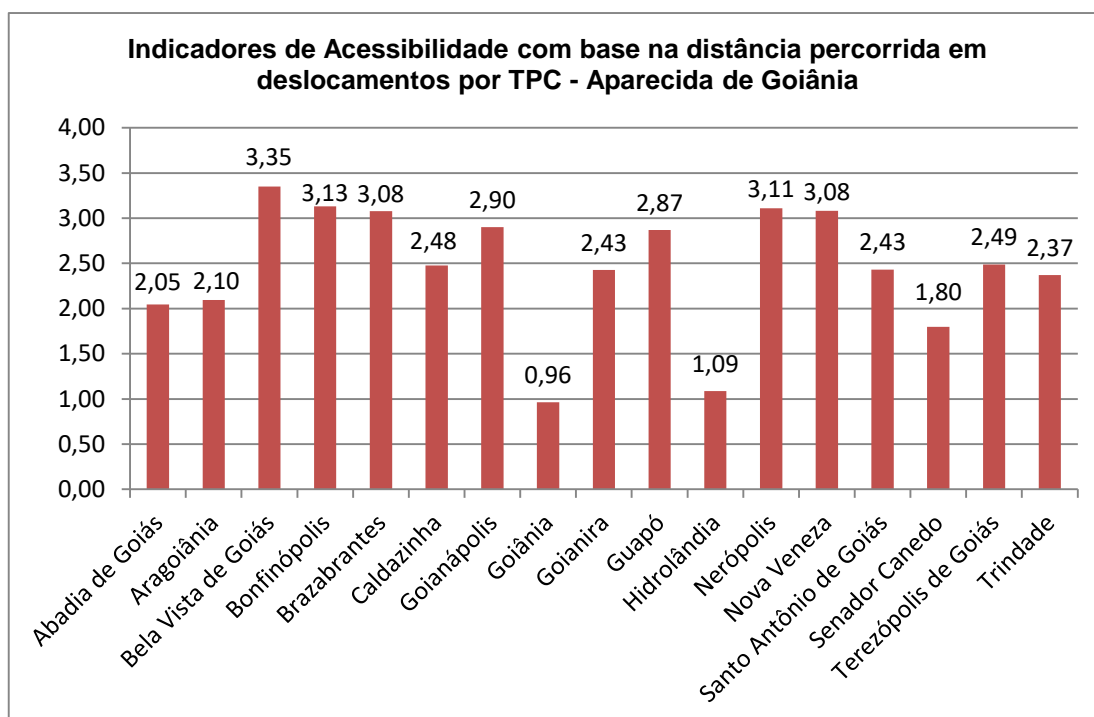
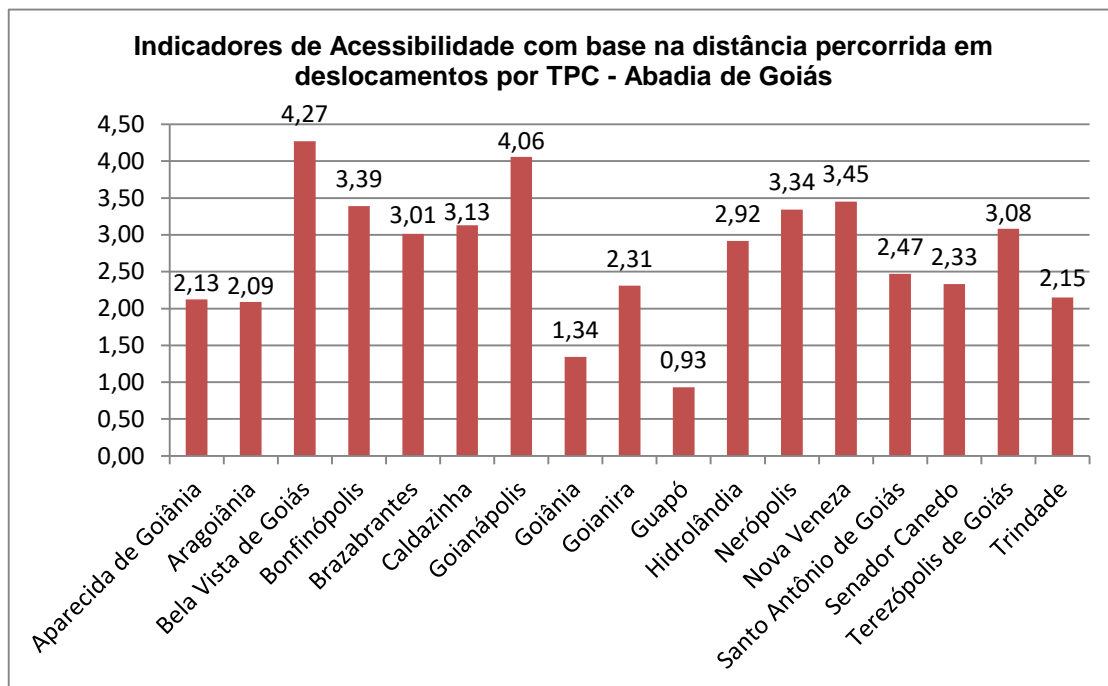


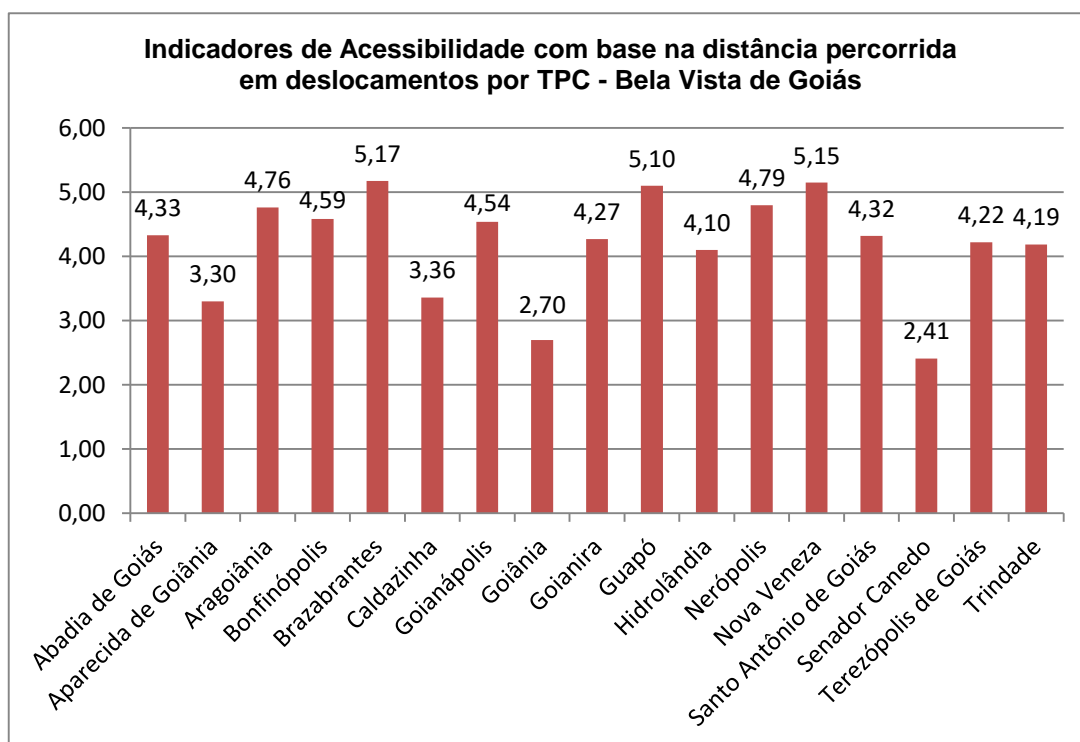
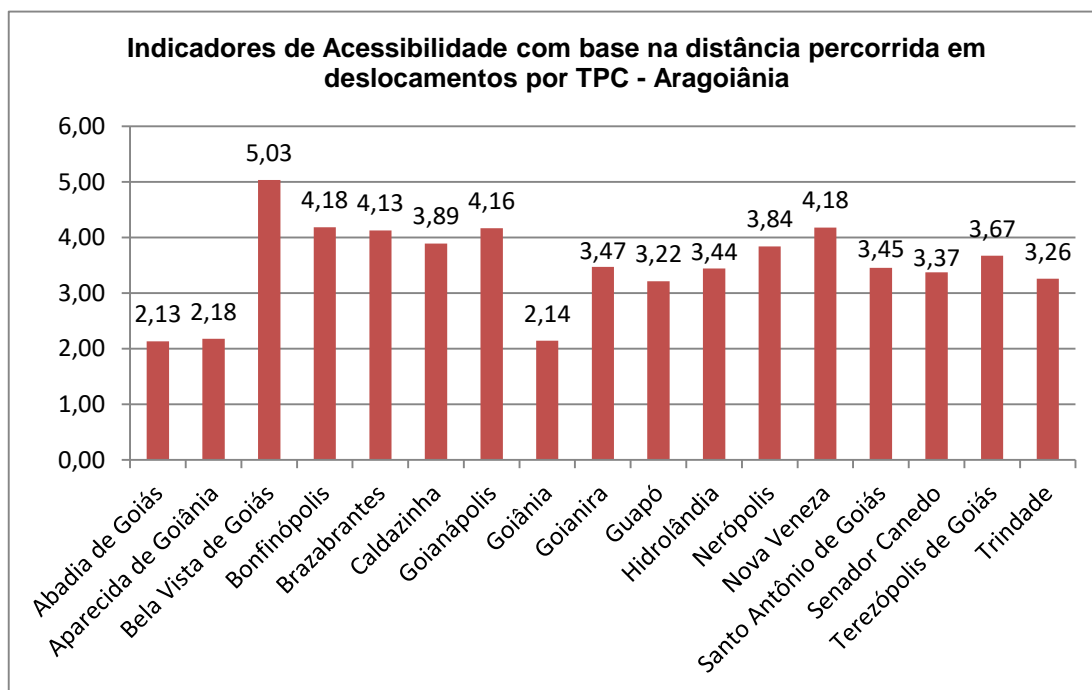


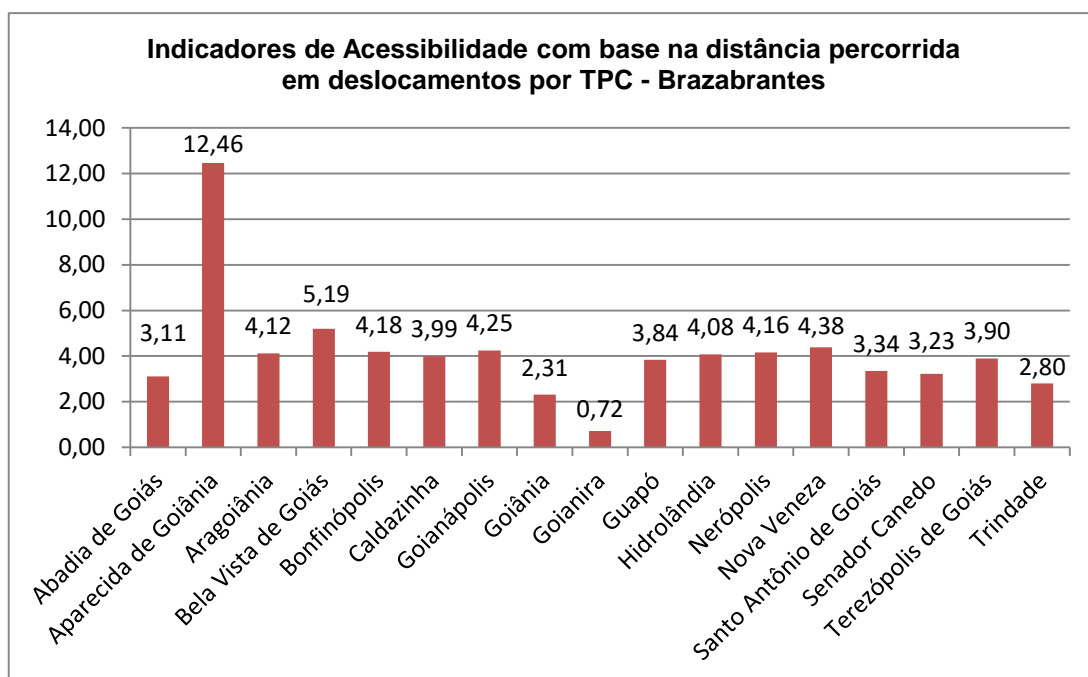
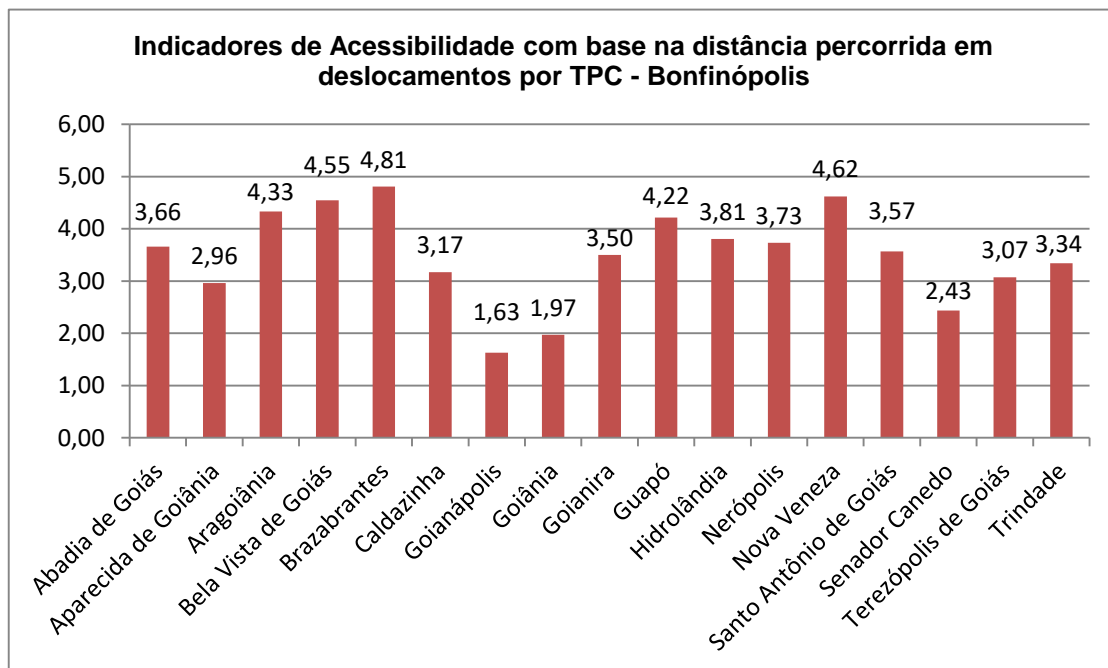


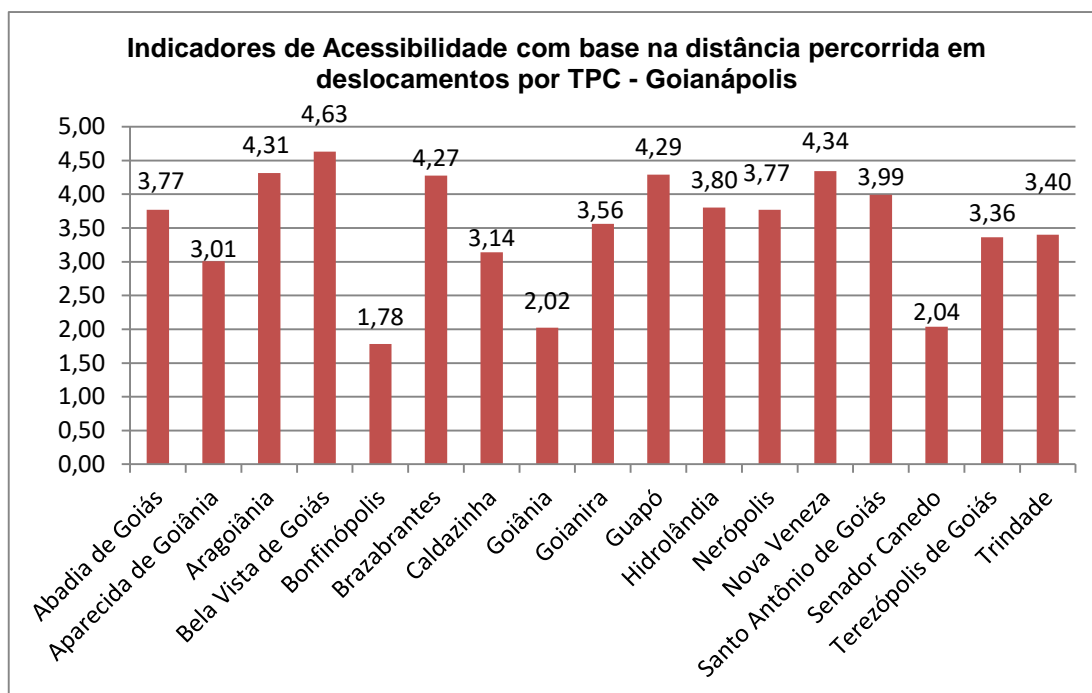
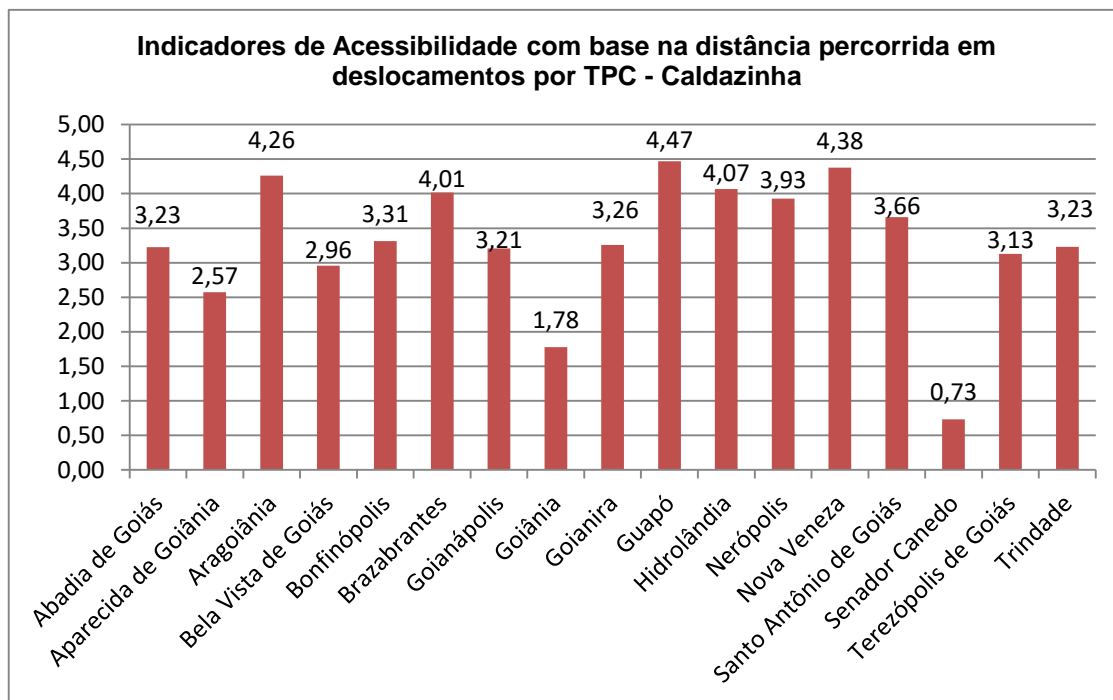
Gráficos do Indicador de Acessibilidade com base no fator distância



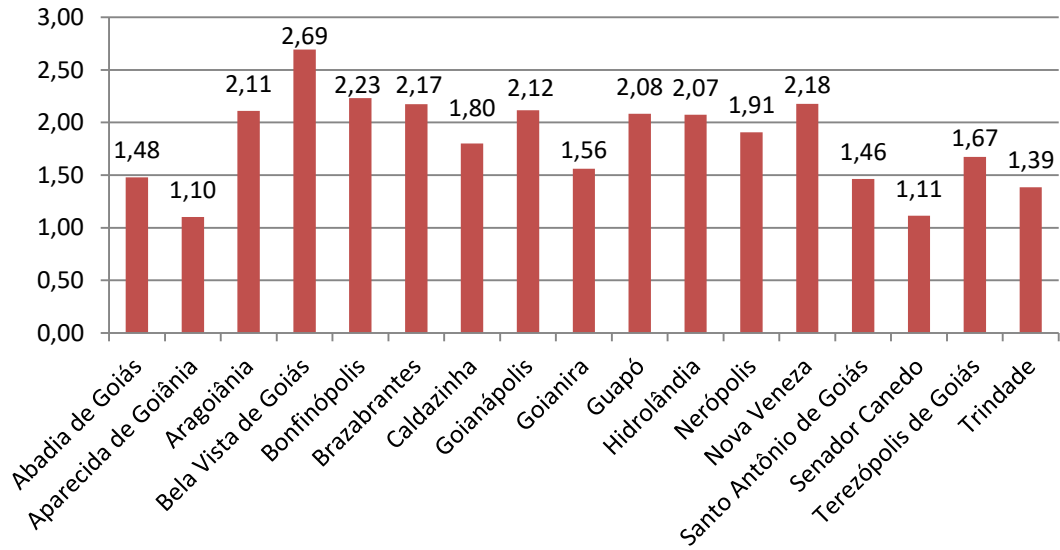




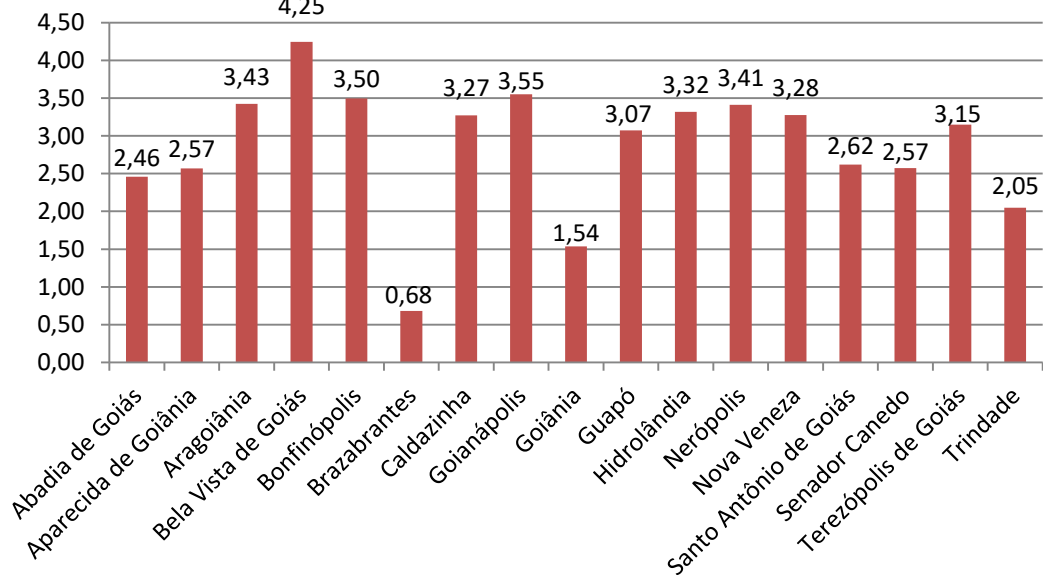


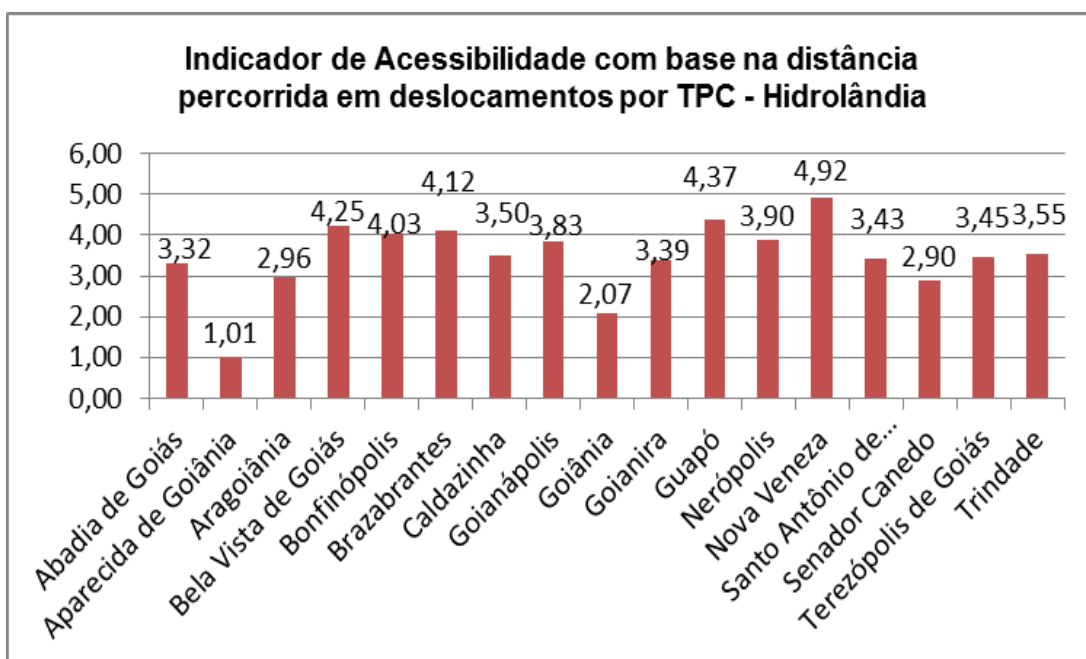
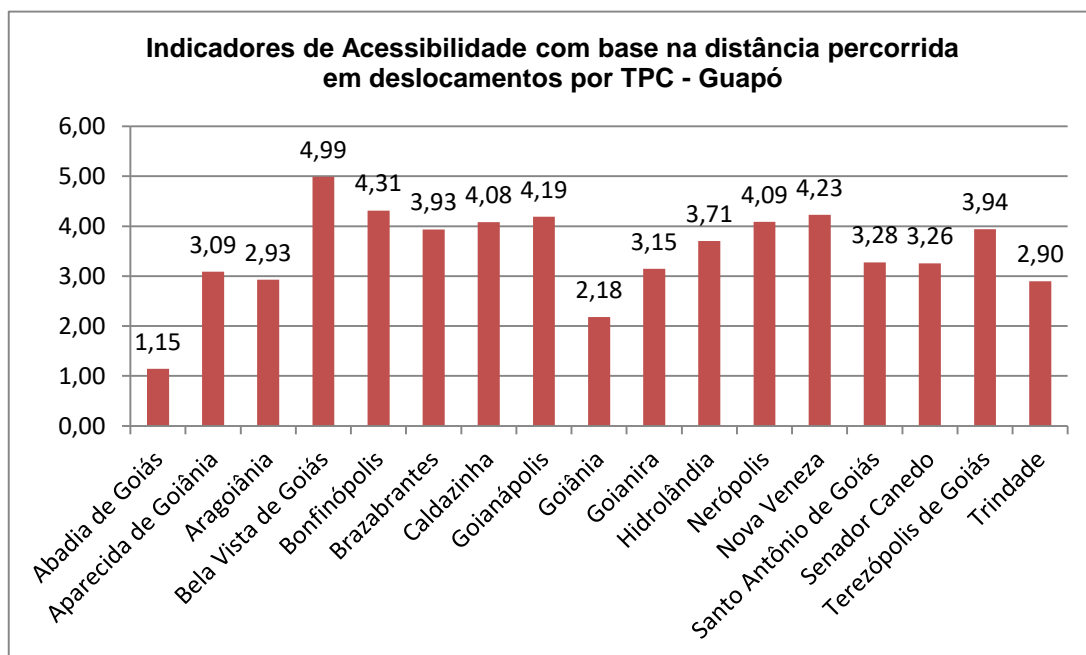


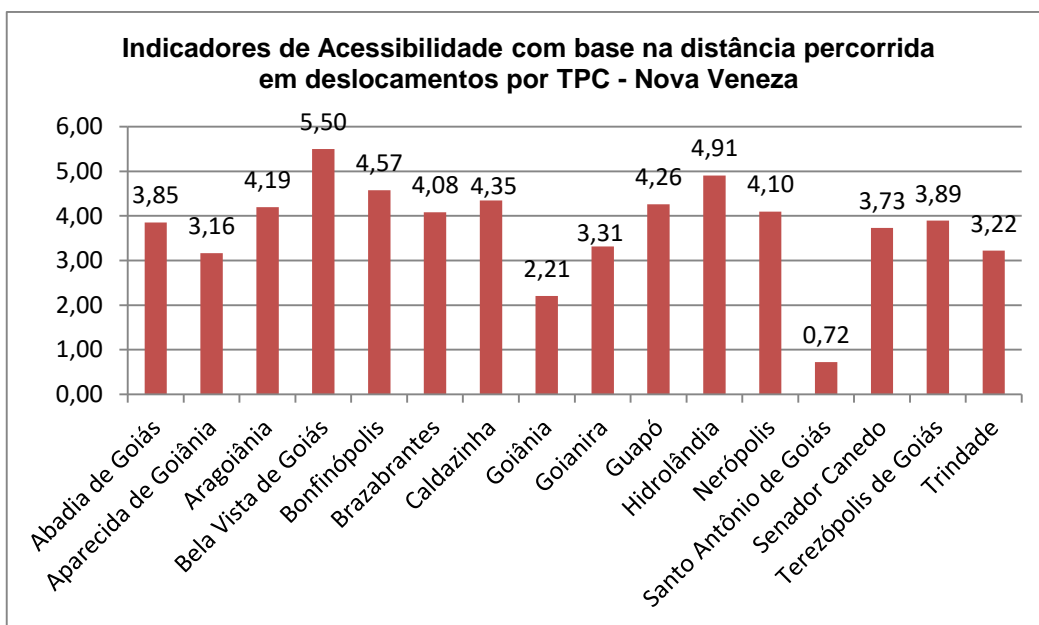
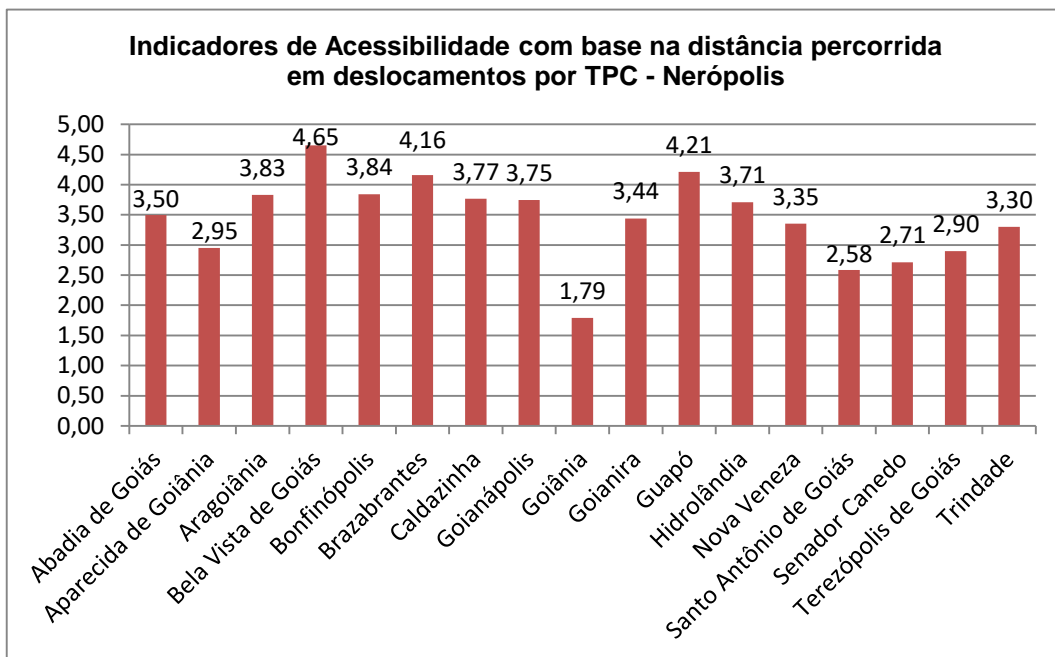
Indicadores de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC - Goiânia

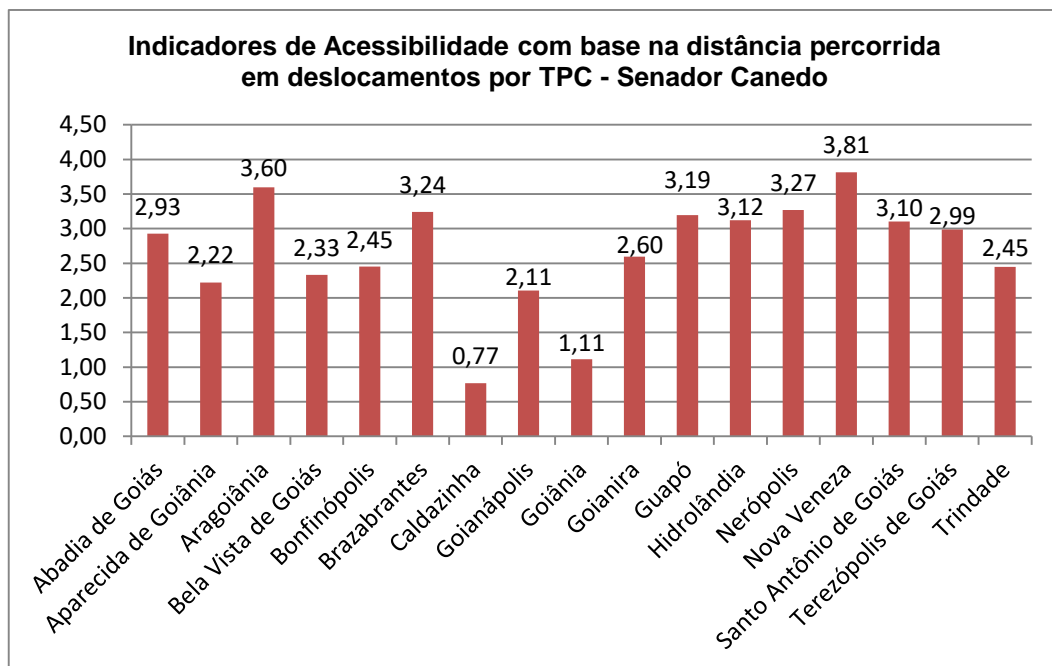
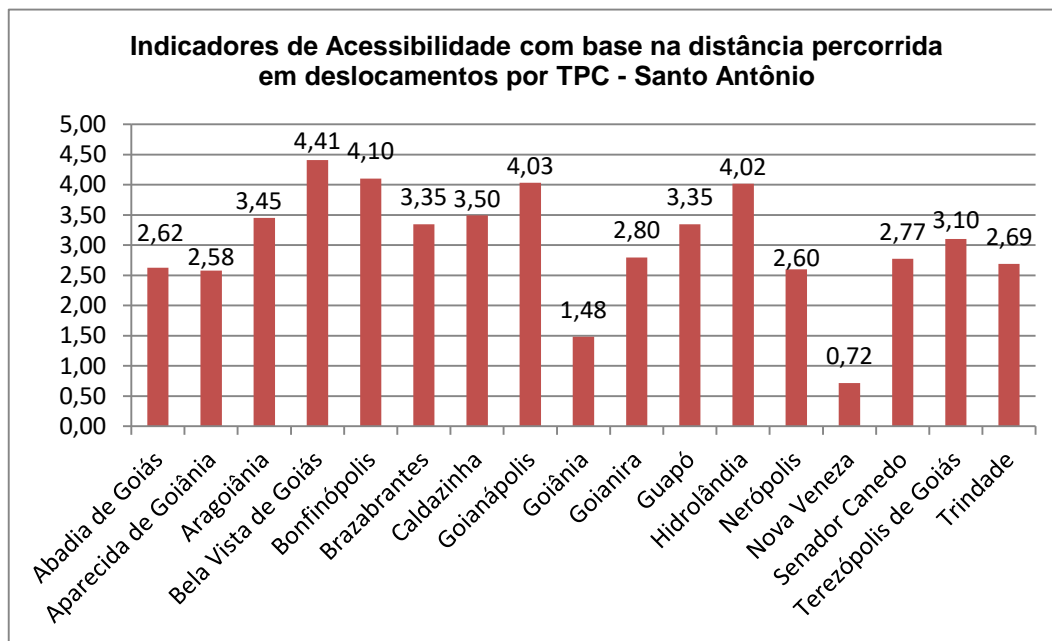


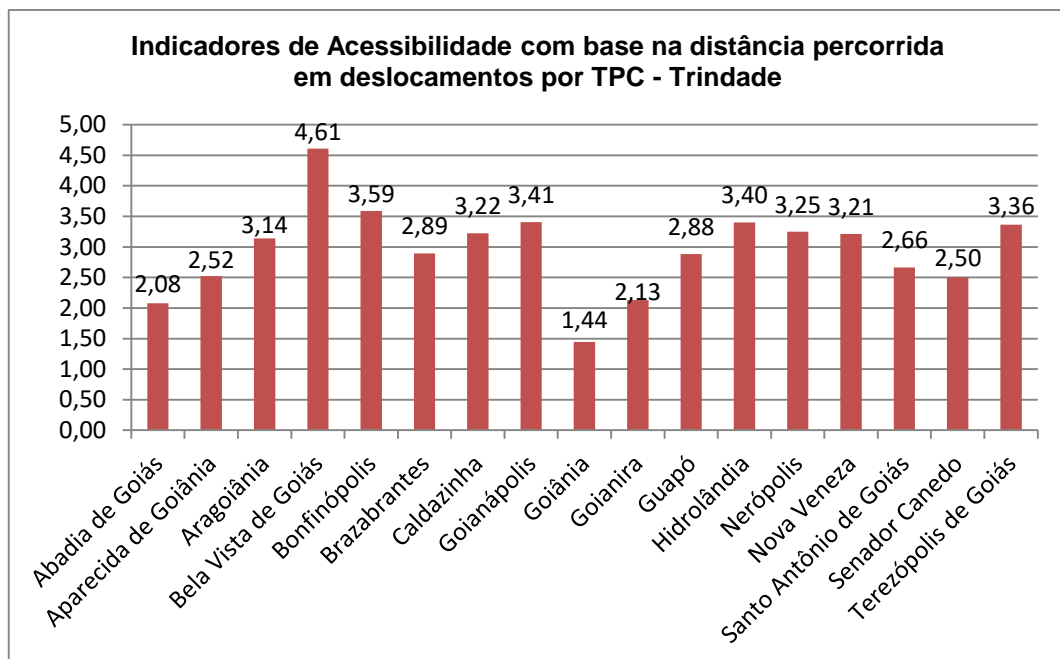
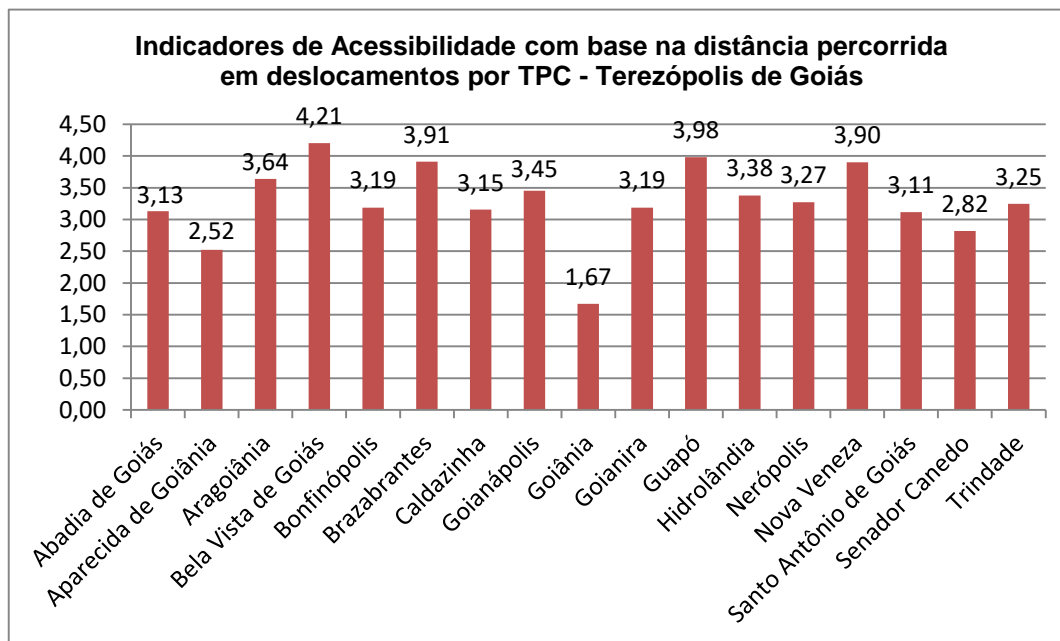
Indicadores de Acessibilidade com base na distância percorrida em deslocamentos por TPC - Goianira











Gráficos do Indicador de Acessibilidade ao emprego com base no fator tempo

