

Autorização concedida pela autora Fernanda Antônia Fontes Mendonça a Biblioteca Central da Universidade de Brasília para disponibilizar a obra, gratuitamente, de acordo com a licença conforme permissões assinaladas, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da obra, a partir desta data. A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

REFERÊNCIA

MENDONÇA, F. A. F.; PACHECO JÚNIOR, M. A.; MAGALHÃES, M. T. Q. Determinação do índice de integração entre centralidades e a rede de transporte público em uma cidade de médio porte. In: CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL, 8., 2018, Coimbra - Portugal. **Atas** [...]. Coimbra: Universidade de Coimbra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, 2018. Disponível em: <https://pluris2018.dec.uc.pt/pt/show/60>.

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE INTEGRAÇÃO ENTRE CENTRALIDADES E REDE DE TRANSPORTE PÚBLICO EM UMA CIDADE DE MÉDIO PORTE

F. A. F. Mendonça, M. A. Pacheco Júnior, M. T. Q. Magalhães

RESUMO

Para que haja integração de uma rede de transporte público com o espaço urbano de forma adequada, é necessário conhecer e entender como este espaço está estruturado. Sendo assim, este artigo apresenta a estrutura espacial urbana de uma cidade de médio porte, no caso, a cidade de Anápolis – Goiás, cujas centralidades foram identificadas a partir de consultas a especialistas. Por meio da sobreposição do mapa de centralidades com o mapa da rede de transportes, é criado um grafo e, através deste, calculada a Acessibilidade Topológica Absoluta – ATA de cada nó e o percentual de conexões possíveis, com objetivo de analisar a integração da rede com as centralidades a partir dos índices determinados.

1 INTRODUÇÃO

É fácil entender quando Cervero (2000) usa o termo “crescimento inteligente” para se referir ao desenvolvimento de uma cidade quando este se dá de forma integrada entre uso do solo e transporte. No Brasil, o planejamento que alia transporte e uso e ocupação do solo não é uma prática comum. Na grande maioria dos centros urbanos, os sistemas de transporte surgiram de forma aleatória, quase a reboque do desenvolvimento urbano (MENDONÇA, 2016), ou seja, à medida que a cidade crescia, a rede de transporte acompanhava seu crescimento, adaptando-se sem atentar para o aspecto ideal ou funcional da rede.

Em cidades que cresceram de forma espontânea (MENDONÇA, 2016), de acordo com Bruand (2010, p. 345), “fruto de improvisações rápidas”, o sistema de transporte foi instituído sem uma estruturação prévia, a partir da consolidação de uma rede que veio se instalando ao longo dos anos (MENDONÇA, 2016). Cresceu sem planejamento e não pode mais satisfazer às necessidades de atendimento aos bairros distantes do centro tradicional. Cidades com significativo desenvolvimento em seu centro apresentam uma relação intrínseca entre mobilidade, sistemas de transporte e centralidades (KNEIB, 2014). O centro é caracterizado como espaço qualificado e isto pode ser verificado por seus aspectos funcionais, simbólicos e formais (TOURINHO, 2015).

As centralidades são um tema de discussão recente (TOURINHO, 2015), e, pode-se dizer, que estas são repetições dos centros tradicionais. Os elementos de uma centralidade apresentam relações que otimizam o uso e a ocupação do território com os deslocamentos espaciais, articulando a interação estabelecida entre fixos e fluxos (VILLAÇA, 2001; CORRÊA, 1995). As cidades de médio porte geralmente apresentam centralidades urbanas

bastante fortalecidas (CORRÊA, 1989) e são partes da cidade com características muito peculiares. Tendo isso em vista, este artigo tem como objetivos determinar o índice de integração entre as centralidades de uma cidade de médio porte e a rede de transporte público; realizar a análise da rede atual aliada às centralidades, verificando se há integração entre as centralidades e a rede de transporte e se as demandas do espaço urbano e as conexões entre rede e centralidades atendem aos desejos dos usuários.

Para tanto, a seção 2 traz a questão das cidades médias, das centralidades e das redes de transporte. A seção 3 apresenta aspectos da Teoria dos Grafos e medidas topológicas derivadas. A seção 4 demonstra o cálculo do índice de acessibilidade de cada nó através da Acessibilidade Topológica Absoluta – ATA e a conectividade dos nós. Por fim, a seção 5 traz a análise dos resultados verificando se a rede atende aos desejos dos usuários identificados na matriz Origem/Destino - OD.

2 AS CIDADES MÉDIAS, O ESPAÇO URBANO, AS CENTRALIDADE E A REDE DE TRANSPORTE

2.1 As cidades médias e o espaço urbano

Amorim Filho *et al.* (2007) aponta que a expressão “cidades médias” é bastante utilizada no urbanismo. A ideia está associada à classificação das cidades por sua população. A interpretação mais recente está aliada ao papel que as cidades desempenham dentro do contexto do desenvolvimento regional. Sob esse aspecto, o IBGE (2007) produziu um estudo, a *Região de Influência das Cidades – REGIC*, no qual as cidades são analisadas de acordo com a região de influência dentro do território brasileiro. As cidades que exercem influência dentro de seus territórios apresentam características similares às cidades contemporâneas com o surgimento de novos centros. É relevante abordar aqui o espaço urbano, com o objetivo de entender o que são as centralidades e como elas se formam ao longo do tempo. O conhecimento favorecerá a compreensão da relação espaço urbano, rede de transporte e centralidades, possibilitando a definição de diretrizes compatíveis entre eles.

O espaço urbano é o reflexo da rotina, dos confrontos e da cooperação, o que permite a todos os que o utilizam uma leitura do cotidiano. O espaço é “um conjunto de formas contendo cada qual frações da sociedade em movimento” (SANTOS, 1988, p. 27). A sociedade em movimento traz o reflexo das ações do presente e das ações praticadas no passado, deixando, nos espaços, impressas e registradas as marcas de uma geração. O espaço urbano é o local de concentração de comércio, serviços, indústrias e diferentes residências, tanto no que tange à forma como ao contexto social. “Este complexo conjunto de usos da terra é, em realidade, a organização espacial da cidade ou, simplesmente, o espaço urbano (CORRÊA, 1989, p. 7).”

As alterações pelas quais o espaço urbano passou e vem passando ao longo do tempo têm uma forte ligação com o transporte urbano. A rede de transporte de uma cidade é fruto de alterações sofridas pelo espaço urbano. A rede pode surgir a reboque do espaço, sem um planejamento prévio, apenas seguindo suas alterações. Outras vezes, o espaço urbano pode ser alterado pela rede de transporte, que pode ser um indutor de crescimento das cidades. Os dois podem sofrer alterações mútuas e se influenciarem ao mesmo tempo (RODRIGUE *et al.*, 2006). A ligação dos espaços urbanos de cidades de médio porte com o seu centro tradicional faz com que as redes de transporte apresentem uma tendência de fazer suas viagens sempre voltadas ao centro (CORRÊA, 1995). Essa ligação surge em decorrência da disponibilidade de serviços e comércios que se encontram nos centros tradicionais, além da

existência de residências que foram instaladas no início das cidades. À medida que os centros urbanos ficam saturados, em razão do congestionamento, a acessibilidade vai reduzindo e os novos centros vão se formando. Verifica-se, portanto, que a rede de transporte deve ser observada, levando-se em consideração este novo desenho do espaço e, assim, a necessidade de melhoria no atendimento aos novos subcentros que vão surgindo.

2.2 O centro e as centralidades ou os subcentros urbanos, e o método de identificação

A área central de uma cidade é normalmente o seu local mais solicitado, pois concentra as principais atividades de comércio e serviços, habitação, gestão pública e privada e, ainda, terminais de integração do transporte coletivo (CORRÊA, 1989). Mas o que se pode entender por centros ou centralidades urbanas? Os conceitos relativos a centro e centralidades são premissas básicas para identificar, compreender e até mesmo intervir nas “novas e complexas realidades urbanas” (TOURINHO, 2004). De acordo com Villaça (2001), o centro de uma cidade é o local de maior concentração de emprego, comércio e serviços, sendo, portanto, o foco principal da rede de transporte. Nas palavras de Cox (1972), centralidade também pode ser chamada de organização hierárquica do espaço urbano.

Neste artigo, as centralidades que serão utilizadas foram identificadas no trabalho de Mendonça (2016) utilizando o método e os resultados do trabalho de Kneib (2008; 2014), Método Delphi, Escala de Pontos e Análise Espacial. Posteriormente, pelo SIG avalia-se a centralidade, utilizando-se os dados disponibilizados através do cálculo da mediana. O método estrutura-se em etapas, a saber: (A) seleção dos especialistas; (B) identificação dos subcentros, (C) hierarquização dos subcentros, conforme a Escala de Pontos, obedecendo aos critérios da escala de pontos e de cores marrom (centralidade de grau 5 a 7), vermelha (grau 3 a 5), laranja (grau 1 a 3) e amarela (grau 0 a 1); (D) consenso a partir dos mapas coloridos pelos especialistas (figura 1).

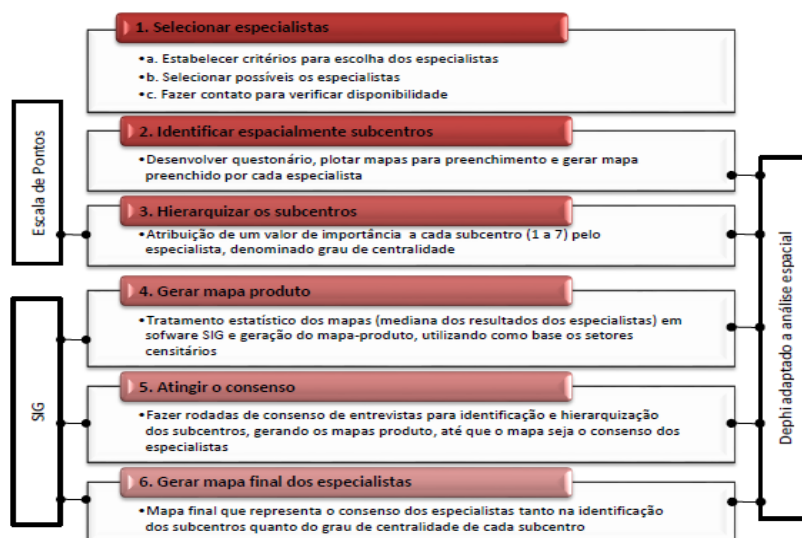


Fig. 1 Esquema da identificação de centralidades. Fonte: Kneib (2008), adaptado.

2.3 As redes de transporte coletivo e seus elementos

O termo “rede” refere-se à estrutura formada por ligações e nós. Uma ligação entre dois nós pode participar de múltiplas rotas. O objetivo do planejamento de uma rede é o de proporcionar uma hierarquia de serviços a toda população urbana. Quando se olha para uma região composta por uma variedade de nós, onde as atividades comerciais e de serviços estão

concentradas, pressupõe-se que a hierarquia observada possa ter uma correspondência dentro desta área (RODRIGUE *et al.*, 2006).

A rede de transporte coletivo urbano de uma cidade é formada por um conjunto de linhas que normalmente tentam se conformar aos desejos de ir e vir de seus usuários. Em uma cidade é possível identificar diferentes tipos de linha a partir do trajeto que estas realizam. A linha radial parte de um centro e se dirige a outra região mais periférica da cidade (FERRAZ; TORRES, 2004). Numa cidade onde a rede de transporte é radial, todas as linhas partem de um centro e vão em direção aos bairros. A rede de transporte é constituída por nós e arcos que são as conexões ou interações entre esses nós. Na rede de transporte coletivo, os nós poderão ser representados pelas estruturas que compõem a rede, isto é, terminais, estações, pontos de embarque e desembarque. O mapa da figura 2 apresenta a rede de transporte coletivo da cidade de Anápolis, uma cidade de médio porte cujas características encontram-se detalhadas na seção 4 deste artigo.



Fig. 2 Mapa rede de transporte predominantemente radial. Fonte: Mendonça (2016).

3 GRAFOS E ÍNDICES DE INTEGRAÇÃO DE SEUS ELEMENTOS

3.1 Elementos de um grafo

As redes são comumente representadas na forma de grafos, um conjunto de vértices e nós. Rede complexa é aquela cujo grafo é composto por múltiplos circuitos. O comprimento de um caminho ou circuito é o número de arestas do grafo pelas quais se passa entre um dado

par Origem/Destino de nós. Para tornar possível o estudo da rede de transporte, ela é comumente representada na forma de um grafo. A vetorização da rede consiste na transformação da rede em um grafo, ou seja, em um desenho simplificado da rede real, constituído de arcos e nós e que representam a rede de atendimento. No presente artigo, a rede de transporte sobreposta ao mapa de centralidades permitirá uma leitura de unificação entre os dois através de um grafo em que cada centralidade será convertida em um nó e cada conjunto de linhas que atendem a centralidade será transformada em um arco bidirecional.

A unificação de centralidades e rede de transporte em um grafo permitirá que leituras sejam realizadas. Em relação aos nós, serão feitas duas leituras que possibilitarão definir o grau do nó e se eles são ou não conectados por um circuito. Em relação ao circuito, arco do grafo, este permitirá conhecer a hierarquia dos vértices da rede (PARANHOS, 2011).

3.2 Grau de um nó

O grau de um vértice ou nó de um grafo é definido como o número de arestas que se ligam a esse vértice. No grafo representado, através do número de arestas que se conectam a cada nó, poderá ser determinada a relação existente entre rede de transportes e centralidades, ou seja, o grau do vértice identificará a conectividade da rede com as centralidades. A conectividade da rede representa o grau no qual os deslocamentos diretos são possíveis em oposição aos indiretos (PARANHOS, 2011). Assim, as redes mais conectadas são aquelas em que as ligações diretas entre os nós são maximizadas (COX, 1972). Observe a figura 3, que representa a rede em forma de grafo, e o cálculo do grau de cada nó expresso no quadro 1.

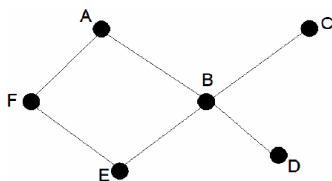


Fig. 3 Exemplo de grafo de uma rede. Fonte: Paranhos (2011).

Quadro 1 Percentual de ligações de cada nó – Conectividade

Nós	Número de ligações	Percentual
A	2	40
B	4	80
C	1	20
D	1	20
E	2	40
F	2	40

3.3 Índice de acessibilidade topológica absoluta – ATA

No âmbito da Teoria dos Grafos, disciplina da matemática que estuda grafos e suas propriedades, Pons e Bey (1991) definiram que o índice de Acessibilidade Topológica Absoluta ou índice de Shimbel corresponde à soma das distâncias topológicas entre cada vértice e os demais. Este índice pode ser obtido através da elaboração de uma matriz topológica ou matriz de distâncias mínimas. A soma de todos os índices constitui o grau de dispersão do grafo. O peso de cada aresta é determinado a partir do número de vezes que estas são utilizadas. As arestas que possuem menores valores topológicos são aquelas que

hierarquizam o território. Na matriz abaixo, foram usadas as distâncias topológicas propriamente ditas, onde cada arco corresponde a uma unidade independente de seu comprimento (PARANHOS, 2011). Tendo como base o grafo da figura 3, observe a matriz topológica que poderá ser montada e analisada (quadro 2).

Quadro 2 Matriz topológica

Nó	A	B	C	D	E	F	Σ
A	0	1	2	2	2	1	8
B	1	0	1	1	1	2	6
C	2	1	0	2	2	3	10
D	2	1	2	0	2	3	10
E	2	1	2	2	0	1	8
F	1	2	3	3	1	0	10
Σ	8	6	10	10	8	10	52

4 ESTUDO DE CASO: ANÁPOLIS – GO

A cidade escolhida para a aplicação do procedimento metodológico é a cidade de Anápolis, situada no estado de Goiás. O estudo *Região de Influência das Cidades* (IBGE, 2007) concede a Anápolis a denominação de **centro de gestão do território**, com a hierarquia de **Centro Sub-regional A**, ou seja, “aquela cidade onde se localizam, de um lado, os diversos órgãos do Estado e, de outro, as sedes de empresas cujas decisões afetam direta ou indiretamente um dado espaço que passa a ficar sob o controle da cidade através das empresas sediadas” (CORRÊA, 1995, p. 83). O IBGE (2016) estima que a cidade apresenta uma população de 370.875 habitantes, o que a classifica como uma cidade de médio porte.

4.1 O município de Anápolis e suas características

Situado na Mesorregião do Centro Goiano, a 57 km de Goiânia, capital do estado de Goiás, e a 155 km de Brasília, capital federal (PREFEITURA DE ANÁPOLIS, 2006), a cidade nasceu e cresceu de forma espontânea, assim como a sua rede de transporte coletivo urbano. Anápolis, bem como boa parte das cidades brasileiras, viu suas redes de transporte surgirem da mesma forma que as cidades, sem um planejamento prévio. Por este motivo, as redes apresentam-se ineficientes, trazendo descontentamento aos usuários do transporte coletivo.

O Observatório das Metrôpoles (2008) aponta que Anápolis é um município polarizador em sua região de influência, aglutinando usos comerciais e de serviços especializados, além de capital para investimentos. Ainda segundo esta organização, o município dispõe de riqueza econômica, infraestrutura tecnológica, localização estratégica/logística, estoque de mão de obra e políticas de incentivos financeiros e tributários. A cidade tem um ramal da Ferrovia Centro Atlântica ligado diretamente ao Porto de Santos – SP, é o marco zero da Ferrovia Norte-Sul e possui um Distrito Agroindustrial – DAIA construído na década de 1970, onde está instalada a Estação Aduaneira Interior – EADI. No local, está a plataforma multimodal, confluências de ferrovias, rodovias e futuramente do aeroporto de cargas, em construção.

Conforme dados da Prefeitura de Anápolis (2016), o DAIA sedia a segunda maior produção de medicamentos genéricos do Brasil, com mais de 20 empresas constituindo o Polo Farmoquímico. Possui diversas outras empresas como indústrias de produção de adubo e

fertilizantes e encarroamento de veículos. Não só no DAIA, mas por toda a cidade outros locais de comércio, serviço e indústria estão instalados.

4.2 Etapas do método de trabalho

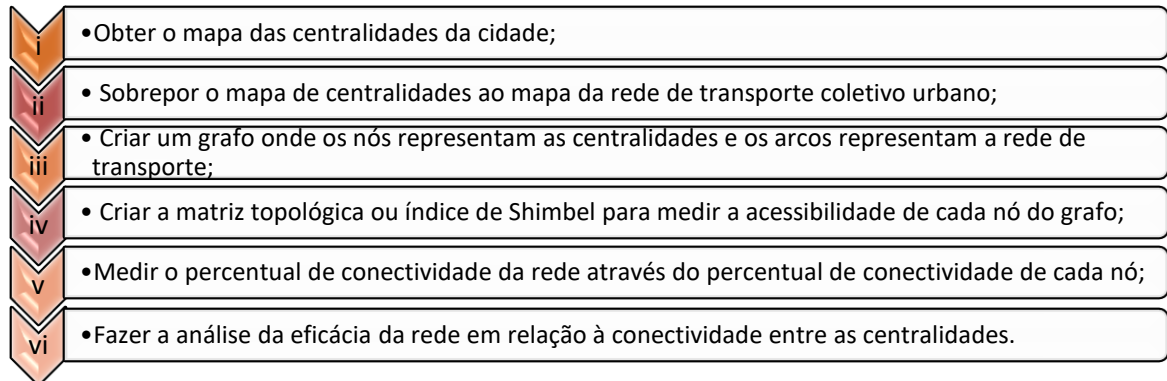


Fig. 4 Etapas do método de trabalho. Fonte: Elaborada pelos autores.

4.3 Compatibilização entre centralidade e rede de transporte

A figura 2 apresentou o mapa das centralidades identificadas, e sobreposta a ele a rede de transporte público urbano de Anápolis. Conforme explanado, a partir da sobreposição destes dois mapas, foi criado um grafo em que os nós representam as principais centralidades identificadas e os arcos, as linhas de transporte que ligam estas centralidades. Postulou-se que a rede é bidirecional. As cores e tamanhos dos nós indicam o grau das centralidades conforme descrito na seção 2.2 (figura 5).

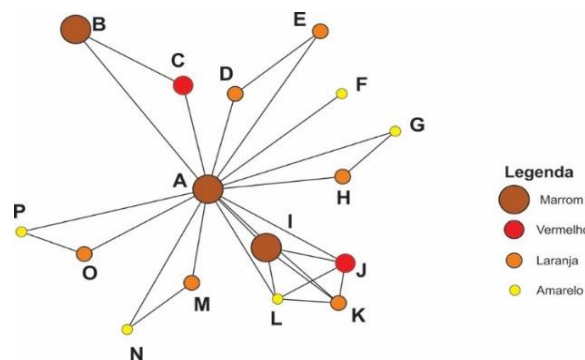


Fig. 5 Grafo: rede de transporte e centralidades. Fonte: Elaborada pelos autores.

4.4 Grafo de centralidades e rede de transporte

Após a compatibilização dos mapas, produziu-se o grafo da figura 6. Observe o quadro 3, onde está determinado o percentual de conectividade de cada nó.

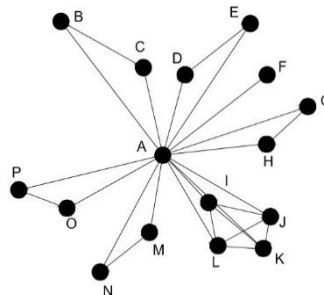


Fig. 6 Rede e centralidades transformada em grafo. Fonte: Elaborada pelos autores.

4.5 Cálculo do grau dos nós da rede

A partir do grafo da figura 6 e das várias ligações de cada nó, determina-se o grau deste nó. Observe o quadro 3, onde está determinado o percentual de conectividade de cada nó.

Quadro 3 Grau dos nós da rede

Nós	Número de ligações	Percentuais
A	15	100
B	2	13,33
C	2	13,33
D	2	13,33
E	2	13,33
F	1	6,66
G	2	13,33
H	2	13,33
I	4	26,66
J	4	26,66
K	4	26,66
L	4	26,66
M	2	13,33
N	2	13,33
O	2	13,33
P	2	13,33

Fonte: Elaboradora pelos autores.

4.6 Cálculo da acessibilidade topológica absoluta – ATA, ou índice de Shimbel

Através do índice de acessibilidade topológica absoluta produziu-se a matriz da figura 7, que é simétrica em decorrência da postulação bidirecional da rede. Cada arco do grafo correspondeu a um valor absoluto de uma unidade.

NÓ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1- A	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
2- B	1	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
3- C	1	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
4- D	1	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
5- E	1	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	28
6- F	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29
7- G	1	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	28
8- H	1	2	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	2	2	2	28
9- I	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2	2	2	26
10- J	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	1	1	2	2	2	2	26
11- K	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	1	2	2	2	2	26
12- L	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	2	2	2	2	26
13- M	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	28
14- N	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	28
15- O	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	1	28
16- P	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	28
Som.	15	28	28	28	28	29	28	28	26	26	26	26	28	28	28	28	428

Fig. 7 Matriz topológica. Fonte: Elaborada pelos autores.

5 ANÁLISE DO ÍNDICE DE INTEGRAÇÃO REDE E CENTRALIDADES

A partir do grafo da figura 6, a rede de transporte foi representada por 15 arcos e 16 nós. Percebe-se que todos os arcos se ligam ao nó A. Isto indica que o nó A apresenta 100% de conectividade com as linhas que compõem a rede de transporte público. Construiu-se a partir desta referência o quadro 3, que representa o grau de conectividade da rede. Tem-se, portanto, que os 15 arcos representam a rede de transporte. Neste contexto, entende-se que os demais nós apresentam um percentual de ligação inferior ao nó A, pois o maior percentual de ligação depois do nó A é o dos nós I, J, K e L, que apresentam um grau de conectividade de 26,66% das ligações da rede. Em relação ao nó F, entende-se que este apresenta o menor percentual de ligação, com 6,66% das ligações, ou seja, é o menor grau de conectividade.

Observando-se a matriz topológica que corresponde à figura 7 podem ser feitas as seguintes observações: (i) o nó mais acessível é o nó A, pois possui o menor valor de ATA, ou seja, para se alcançar o nó A, percorre-se sempre o menor caminho (corroborado pelo menor valor da ATA); (ii) os nós I, J, K e L têm um valor de ATA maior que o do nó A, o que indica que estes nós são menos acessíveis que o nó A; (iii) o nó F apresenta valor de ATA igual a 29, ou seja, representa o nó menos acessível da rede, pois possui o maior valor de ATA; (iv) o valor da acessibilidade topológica global é 428, o que indica que a rede não possui nós com uma boa acessibilidade entre si.

5.1 Análise dos desejos de viagem a partir da OD

Para verificar se os resultados da análise anterior apresentam correspondência empírica, buscou-se os dados da pesquisa Origem/Destino – OD realizada pela Prefeitura de Anápolis em 2009 (2016). Nela, pode-se perceber que existem claros desejos de viagem entre as centralidades identificadas, entretanto, verifica-se que não existem linhas do transporte coletivo que possam estabelecer estas ligações.

Observe os dados do quadro 4 com os percentuais de desejos de viagem mais expressivos em relação a algumas centralidades.

Quadro 4 Desejo de ligação entre centralidade

ORIGENS	Total de Viagens Origens = 100%	Principais Destinos	%	ORIGENS	Total de Viagens Origens = 100%	Principais Destinos	%
		B	20,8			B	14,25
		C	6,65			D	4,12
		D	5,04	I	2.666	E	9,03
A	10.167	E	7,65			J	7,65
		I	5,49			O	11,47
		J	5,67			B	16,82
		O	9,38			D	5,11
		A	65,87	O	1.960	E	7,84
		D	7,75			I	13,45
B	4.150	E	5,01			O	6,97
		I	6,43			A	33,63
		J	4,86			B	9,03
		B	16,82	E	2.301	C	8,99
		D	5,11			I	10,47
C	2.639	E	7,84				
		I	13,45				
		O	6,97				

Fonte: Prefeitura de Anápolis (2009).

O ponto A é o centro tradicional da cidade onde está localizado o terminal urbano, ou seja, a origem e o destino de todas as viagens do sistema de transporte. De todas as 11.058 viagens que têm origem em A, os desejos mais significativos são os nós B, C, D, E, I, J, O. Têm-se, ainda, outros dois pontos com características semelhantes ao centro, os subcentros B e I, com grau de centralidade semelhante ao centro. Das 4.150 viagens originadas em B, os destinos mais solicitados são A, D, E, I, J. Das viagens originadas em I, num total de 2.666, os destinos mais solicitados são B, C, D, E, I, J, O. Outro centro de grau 3 a 5 e com significativo número de origens de viagens é o ponto C com 2.639 viagens, com destinos principais a B, D, E, I, O. O ponto O foi classificado com uma centralidade de grau entre 3 e 1. No entanto, constatou-se que esta tem um total de 2.969 viagens e desejos principais para A, B, O e P. Destaca-se, ainda, o ponto E, de mesmo grau que O, com um total de 2.342 viagens e desejos mais acentuados para A, B, C, e I.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos dados levantados e observando o quadro 5, tem-se a síntese dos dados obtidos.

Quadro 5 Síntese: parâmetros centralidade e rede de transporte

Centralidades	Nº ligações	ATA	Origem	Destino
A	15	15	10.167	2.734
B	2	28	4.150	5.969
C	2	28	2.639	2.514
D	2	28	1.756	2.717
E	2	28	2.301	2.342
F	1	29	321	444
G	2	28	311	220
H	2	28	380	359
I	4	26	2.666	3.978
J	4	26	1.144	1.894
K	4	26	380	359
L	4	26	1.331	1.338
M	2	28	977	857
N	2	28	1.163	1.767
O	2	28	1.960	2.969
P	2	28	1.168	398

A partir dos dados, grafos e quadros apresentados, algumas ponderações acerca das viagens realizadas pela rede transporte público da cidade de Anápolis pode ser estabelecida. Percebe-se que existem desejos de viagens diretas entre pontos de alto grau de centralidade. Entretanto, essas ligações não podem ser realizadas de forma direta, pois não existem linhas do transporte coletivo que realizem estes percursos. Para realizar estas viagens, é necessário que o usuário do transporte coletivo vá ao centro, onde se localiza o terminal urbano, pois a integração possível é física e apenas dentro do terminal urbano.

Os pontos B e C são interligados e existem desejos de viagem destes para E e D, também interligados. Segundo o quadro, temos de B para D um percentual de 7,75% e de B para E 5,51%. De C para D, tem-se 5,11% e de C para E tem-se um percentual de 7,85%. Sabe-se que existe um sistema viário interligando, contudo não há linhas para viabilizar essas viagens pelo transporte público coletivo. Vê-se, portanto, que de B e C existe uma necessidade de ligações que atenderiam a um percentual total de 26,22% de viagens para C e D. De B e C, especificamente para I, tem-se os seguintes valores: 6,43% e 13,45%, perfazendo um total de 19,88% de desejos de viagem. O inverso também pode ser constatado com percentuais significativos. De I para B tem-se o percentual de 14, 25% de desejos de viagem.

Constata-se que, mesmo a rede apresentando ineficiências, o maior desejo de viagem é atendido, pois, segundo a pesquisa, o maior desejo de viagem se dá em direção ao centro da cidade, ou seja, ao ponto A. Tem-se os seguintes percentuais: de B para A, 65,87% dos desejos de viagem e de E para A, 33,63%. Os desejos de viagem para o centro são atendidos em todas as situações, já que todas as linhas convergem para o centro. Isto pode ser constatado pelo menor valor de ATA do nó A, que indica ser este o nó mais acessível.

Entretanto, segundo o índice de Shimmel, a rede não se apresenta eficiente, tendo em vista que sua ATA global é de 428. Entende-se que, desta forma, algumas áreas que se apresentam consolidadas, no que diz respeito ao uso e à ocupação do solo, poderiam ser melhor atendidas pelo transporte coletivo. Sabe-se que, para que esta necessidade seja suprida, o usuário tem que realizar percursos na contramão de seu desejo de destino, o que na linguagem informal chamam de percursos negativos, e ainda, na maioria das vezes, o usuário tem que realizar transbordo no terminal urbano para atingir seu destino. A rede necessita ser revista, já que o sistema viário da cidade permite estas ligações e os ajustes poderiam ser realizados sem grandes entraves.

7 REFERÊNCIAS

Amorim Filho, O. B., Rigotti, J. I. e Campos, J. (2007) Os níveis hierárquicos das cidades médias de Minas Gerais - O espaço geográfico em análise, n. 13, RA'E GA, Belo Horizonte, MG.

Bruand, Y. (2010) Arquitetura Contemporânea no Brasil, 5 ed. São Paulo, Perspectiva.

Cervero, R. (2000) Transport and land use: key issues in metropolitan planning and smart growth. Berkeley, U.S.A. Department of City and Regional Planning University of California.

Corrêa, R. L. (1989) Trajetórias Geográficas, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, RJ.

Corrêa, R. L. (1995) O Espaço Urbano, Editora Ática. São Paulo, SP.

Cox, K. R. (1972) Man, Location and Behavior: An Introduction to Human Geography, John Wiley & Sons, Nova York.

Ferraz, A. C., Torres, I. G. (2004) Transporte Público Urbano, RiMa, São Carlos, SP.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016) Estimativa Demográfica. Brasília, DF.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2007) REGIC - Região de Influência das Cidades, IBGE, Brasília, DF.

Kneib, E. C. (2008) Subcentros Urbanos: Contribuição Conceitual e Metodológica à sua Definição e Identificação para o Planejamento de Transportes, UnB, Brasília, DF.

Kneib, E. C. (2014) Identificação de Subcentros Urbanos para o Planejamento de Transportes e Mobilidade: Contribuição Metodológica Baseada em Especialistas, in Projeto e Cidade: Centralidades e Mobilidade Urbana, UFG, Goiânia, GO.

Mendonça, F. A. (2016) Reestruturação de Redes de Transporte Coletivo a partir da Identificação de Centralidades em Cidade de Médio Porte: Procedimento Metodológico e Definição de Diretrizes, Goiânia, <https://repositorio.bc.ufg.br/.../Dissertação%20-%20Fernanda%20Antônia%20Fontes%2>, Goiânia, GO.

Observatório das Metrôpoles. (2008) Análise do Plano Diretor de Anápolis, Goiânia, GO.

Paranhos, G. C. (2011) Avaliação da Configuração de Redes de Transporte Público Urbano por meio de Indicadores, UnB, Brasília, DF.

Pons, J. M. e Bey, J. M. (1991) Geografia de Redes y Sistemas de Transporte, Editora Sintesis S.A, Madrid.

Prefeitura de Anápolis. (2009) Companhia Municipal De Trânsito E Transportes – CMTT – Pesquisa Origem/Destino.

Prefeitura de Anápolis. (2006) Plano Diretor. Anápolis, GO.

Prefeitura de Anápolis. (2016) Plano Diretor Participativo, Anápolis, GO.

Rodrigue, J., Shaw, S. L., Comtois, C. e Slack, B. (2006) The Geography of Transportation Systems, Routledge, Hofstra University, Department of Global Studies & Geography, London and New York.

Santos, M. (1988) Metamorfose do Espaço Habitado, Fundamentos Teóricos e Metodologia da Geografia, Hucitec, São Paulo.

Tourinho, A. O. (2015) Centro e Centralidade: Uma Questão Recente, in Geografia das Metrôpoles, Contexto, São Paulo, SP.

Tourinho, A. O. (2004) Do centro aos centros: bases teórico-conceituais para o estudo da centralidade em São Paulo. São Paulo: Universidade de São Paulo/FAU, Tese de Doutorado.

Villaça, F. (2001). Espaço Intra-urbano, Fapesp, São Paulo, SP.