



David Vale
*Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica
de Lisboa*

dvale@fa.utl.pt

Forma urbana sustentável ou cidade acessível multimodal? A aplicação do conceito de ‘disparidade de acessibilidade’ na AML

Sessão temática Acessibilidade, Mobilidade e Infra-estruturas de Desenvolvimento

1. Introdução

Na literatura do desenvolvimento urbano sustentável, podem-se identificar quatro modelos principais para a sua aplicação (Haughton, 1997). Um deles é o designado “Re-desenhar a cidade”, que tem por objectivo a redução do consumo energético e associada emissão de poluentes e redução do uso do automóvel particular através da promoção de uma ‘forma urbana sustentável’, no qual o planeamento urbano tem um papel determinante. Contudo, o conceito de forma urbana sustentável, se bem que de fácil e ampla aceitação, apresenta-se de muito difícil definição e operacionalização, uma vez que cada território apresenta as suas especificidades, comprometendo assim a existência de uma única forma urbana sustentável. Neste sentido, a avaliação da sustentabilidade de uma forma urbana é normalmente realizada através de objectivos associados à mesma, como padrões de mobilidade e consumos energéticos desejáveis. Porém, as relações entre usos do solo e comportamentos de mobilidade da população estão longe de ser consensuais (Ewing, 1995), especialmente porque se bem que se identifiquem relações (estatísticas) entre ambos, a sua causalidade é posta em causa – a designada hipótese da auto-selecção (Bhat e Guo, 2007, Boarnet e Crane, 2001, Mokhtarian e Cao, 2008). Adicionalmente, mesmo admitindo que os padrões de usos do solo influenciam a mobilidade de um indivíduo, é sabido que outros factores como as suas características sócio-económicas e o seu estilo de vida influenciam bastante o seu comportamento de mobilidade (Ewing e Cervero, 2001, Meurs e Haaijer, 2001, Stead e Marshall, 2001, Scheiner e Kasper, 2005), diminuindo ainda mais a importância relativa dos usos do solo na explicação da mobilidade de um indivíduo, pondo assim em causa a eficiência e eficácia de “re-desenhar a cidade” para alteração de comportamentos.

O modelo “Re-desenhar a cidade” tem sido traduzido através da promoção de diversas políticas de desenvolvimento urbano, que tentam conciliar a forma urbana e as políticas e redes de transporte, como por exemplo a cidade compacta, usos mistos, desenvolvimentos orientados

para as redes de transporte público (Transit Oriented Development), desenvolvimento urbano policêntrico, entre outros. De uma forma global, os objectivos destas políticas são conhecidos e comuns entre si: promover o acesso por proximidade, inverter a hierarquia dos modos de transporte (promovendo o peão e colocando o automóvel particular no final), e reduzir as necessidades de deslocações (Wheeler, 1998), através da localização em proximidade de origens e destinos, i.e., habitação, emprego e zonas comerciais e de serviços, de forma a se reduzir substancialmente a utilização do automóvel e aumentar a utilização de modos suaves e de transportes públicos para todos os motivos de deslocação. Desta forma, o comportamento de viagens dos indivíduos residentes numa determinada área urbana é assumido como um indicador fundamental do grau de sustentabilidade desse território, avaliando-se o sucesso de determinada política de desenvolvimento urbano através questões comportamentais (neste caso, a sua mobilidade), uma vez que é assumido que há uma correlação directa entre a realidade física e o comportamento dos indivíduos.

Estas políticas podem ser vistas como políticas de combate ao 'urban sprawl', interpretado como uma adaptação do meio físico ao modo de transporte dominante, o automóvel particular. Se bem que a sua caracterização é normalmente realizada através dos seus aspectos físicos, nomeadamente áreas de baixa densidade, baixa conectividade da rede viária, monofuncionalidade, fragmentação do território, o urban sprawl pode ser reinterpretado como um (baixo) grau de concentração de actividades no território, e caracterizado assim por dois aspectos fundamentais: má acessibilidade tanto nos espaços residenciais (origens) como nos destinos (localização das actividades económicas), e simultaneamente pela ausência de espaços públicos funcionais (Ewing, 1997). Desta forma, a promoção de uma forma urbana sustentável deverá ser assim baseada na promoção de uma "cidade acessível multimodal", baseada na proximidade de origens e destinos e na integração de planeamento territorial com planeamento de transportes, na qual o uso do automóvel será uma opção e não uma imposição.

Esta reinterpretação do conceito é coincidente com o paradigma actual do planeamento de transportes, onde o foco já não é o planeamento da mobilidade, mas sim o planeamento da acessibilidade (Coculelis, 2000, Cervero, 2001, Le Clercq e Bertolini, 2003, Bertolini et al., 2005), que implica a integração do planeamento dos usos do solo com o planeamento dos transportes. Neste novo paradigma, o objectivo será então promover a acessibilidade sustentável, que pode ser reinterpretado como reduzir a disparidade de acessibilidade dentro de uma região, i.e. promover a paridade entre a acessibilidade proporcionada pelos modos de transporte mais sustentáveis com a acessibilidade proporcionada pelos modos de transporte menos sustentáveis. Adicionalmente, a inclusão da acessibilidade como um objectivo explícito de políticas de desenvolvimento urbano permite considerar o tempo de deslocação entre origens e destinos, que se bem que não seja um objectivo específico das políticas de desenvolvimento sustentável, é uma variável fundamental na explicação da mobilidade e localização residencial das famílias (Levinson e Kumar, 1994, Levinson e Wu, 2005).

Neste sentido, apresenta-se o conceito de 'disparidade de acessibilidade' (Vale, 2010) como um possível modelo representativo das condições de acesso dos locais, distinguindo diferentes modos de transporte e diferenciando tipologias de actividades. Com a sua aplicação, é possível revelar as diferenças de acesso proporcionadas num território, tornando-se claro os locais onde a escolha do modo de transporte é muito mais uma imposição do que uma escolha real.

Este artigo está organizado da seguinte forma. Na próxima secção, explora-se a relação entre território e mobilidade, enfatizando o conceito de acessibilidade como elemento indispensável para a compreensão deste relacionamento. De seguida, apresenta-se em detalhe o conceito de 'disparidade de acessibilidade', bem como os métodos para o seu cálculo. O mesmo é aplicado à Área Metropolitana de Lisboa, e as especificações utilizadas para o seu cálculo neste território são apresentadas. São de seguida apresentados os resultados e a sua

discussão, nomeadamente demonstrando e quantificando as desigualdades de acesso ao emprego e a equipamentos colectivos existentes na AML. O artigo termina com uma reflexão da utilidade da aplicação deste conceito para a orientação de políticas de desenvolvimento urbano, que integrem simultaneamente o planeamento territorial e o planeamento de transportes.

2. Território e mobilidade: a importância da acessibilidade

No debate do desenvolvimento urbano sustentável, associam-se elementos físicos (do espaço construído) ao comportamento humano, nomeadamente a padrões de mobilidade dos indivíduos. De acordo com a trilogia do espaço de Lefebvre (1991), pode-se reequacionar esta associação como uma relação entre 'espaço concebido' e 'espaço vivido', pelo que se argumenta que o 'espaço percebido' está excluído deste relacionamento – ver figura 1. Assim, argumenta-se que para a compreensão de padrões de mobilidade (espaço vivido) é necessário compreender não só o espaço concebido (forma urbana) mas também o espaço percebido. Este espaço percebido pode ser encarado como um 'espaço relativo' porque irá representar não apenas os elementos físicos e concretos do território mas também a forma como os indivíduos os percebem e com eles se relacionam. No limite, cada indivíduo criará um espaço percebido único, se bem que se possa assumir que, tal como acontece com a mobilidade, indivíduos com idades semelhantes, do mesmo género, com o mesmo estilo de vida e com características sócio-económicas semelhantes tenderão a apresentar um espaço percebido semelhante.

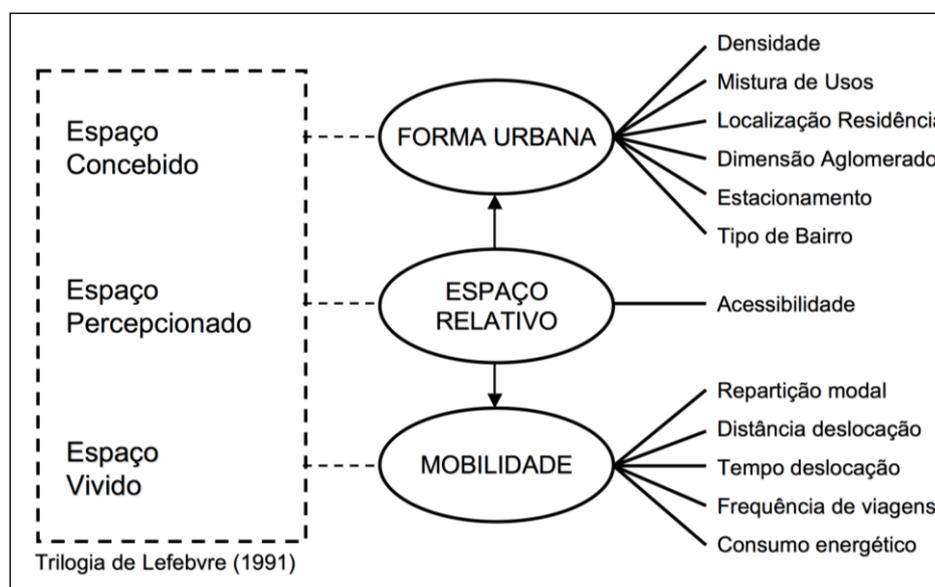


Figura 1 – Forma Urbana, Acessibilidade e Mobilidade

Sugere-se assim que o conceito de acessibilidade seja utilizado como um indicador do espaço relativo, uma vez que acessibilidade de um local reflecte simultaneamente as condições do espaço construído (a localização e distribuição das oportunidades) e simultaneamente aspectos 'invisíveis' desse mesmo local, como as características dos sistemas de transporte, i.e. os seus custos, velocidade de circulação e tempos de percurso, frequência e horário de funcionamento. Adicionalmente, como a acessibilidade pode ser medida segundo uma

perspectiva individual ou uma perspectiva de um local (Horner, 2004) representando assim um aspecto da situação de um local no seio de uma região (Harris, 2001), torna-se extremamente útil para a explicação de padrões e comportamentos de mobilidade.

De uma forma explícita ou implícita, as políticas de promoção de uma forma urbana sustentável e medidas que lhes estão associadas têm por objectivo equilibrar as condições de acessibilidade proporcionadas por diversos modos de transporte, nomeadamente entre o automóvel e outros meios de transporte, tanto para aceder a oportunidades locais como regionais. Tomando por base os aspectos da ocupação e uso do solo identificados na literatura das relações entre usos do solo e padrões de mobilidade (Stead e Marshall, 2001), torna-se claro que todos eles irão alterar as condições de acessibilidade de um local – ver figura 2.

Ocupação e uso do solo	Relação com a Acessibilidade Territorial			
	Escala Espacial		Modo Transporte	
	Regional	Local	Carro	Não-Carro
Densidade	••	••	••	••
Mistura de usos	••	••	••	••
Tipologia de Bairro	••	••	••	••
Distância ao centro	••		o	o
Dimensão do aglomerado	••		o	••
Proximidade à rede de TP	••	o		••
Rede viária	o	o	••	••
Equipamentos e Funções Locais		••	o	••
Estacionamento residentes		o	••	

•• relação forte o relação fraca

Figura 2 – Relações entre usos do solo e acessibilidade

Tendo em conta os impactos claros que as políticas de desenvolvimento urbano sustentável têm na alteração das condições de acessibilidade do território, através da promoção de uma forma urbana sustentável, as mesmas podem ser encaradas como políticas de promoção de “cidades acessíveis multimodais”, que terão por objectivo alcançar a ‘acessibilidade sustentável’ (Bertolini et al., 2005). Assim, a redefinição do conceito de forma urbana sustentável para cidade acessível multimodal permite não só operacionalizar o conceito de sustentabilidade, como simultaneamente abarcar diversas soluções ao nível da forma urbana, adequadas e adaptadas às características de cada local, desde que essas soluções contribuam para o aumento da acessibilidade multimodal da cidade. Note-se que o conceito de multimodalidade é fundamental nesta definição, uma vez que todo o crescimento urbano da última metade do século XX se estruturou pelo aumento da acessibilidade da periferia dos centros urbanos, mas tal tem sido suportado pelo aumento da acessibilidade em automóvel particular e não em vários modos de transporte, sendo causa e consequência da hegemonia do automóvel particular na sociedade urbana contemporânea.

Neste sentido, defende-se que a acessibilidade de um local deve ser tornada explícita para compreender, explicar e prever ou alterar os padrões de mobilidade dos residentes nesses locais, introduzindo assim explicitamente o espaço relativo na relação entre usos do solo e transportes. Contudo, o conceito de acessibilidade é operacionalizado na literatura de formas

muito distintas, nem sempre revelando de facto as condições potenciais que um indivíduo tem para aceder aos destinos que deseja pelos vários modos de transporte. Neste sentido, apresenta-se o conceito de 'disparidade de acessibilidade global', um modelo que explicitamente compara as condições de acessibilidade por vários modos de transporte em várias escalas geográficas, revelando assim as verdadeiras condições de acesso que um indivíduo tem quando localizado em determinado local de um território (Vale, 2010). Tem por base o conceito de disparidade modal apresentado por Kwok e Yeh (2004), distinguindo contudo não só a disparidade modal mas também a disparidade geográfica.

3. Disparidade de acessibilidade

Quando se relacionam os conceitos de forma urbana e mobilidade, deve-se conceber a utilização de um determinado modo de transporte como o resultado de um benefício adicional que esse indivíduo obtém por se deslocar nesse modo de transporte, quando comprado com as outras opções (os outros modos de transporte) que estão ao seu dispor num determinado local. Este princípio da comparação de alternativas está na base da teoria microeconómica, que assume um decisor racional que opta pela alternativa que maximiza a sua utilidade. Contudo, mesmo que se assuma uma situação onde o processo de escolha está estrangulado, é expectável que um indivíduo apresente um comportamento racional limitado, quando o mesmo é confrontado com alternativas percebidas, possíveis ou socialmente aceites (Golledge e Stimson, 1997). Desta forma, é possível assumir que o comportamento de deslocações (mobilidade) observado resulta de aspectos individuais e espaciais, mas também explicitamente da comparação de diferentes alternativas de viagem que o indivíduo tem quando decide realizar uma deslocação. Neste sentido, para se poder compreender e explicar a mobilidade, torna-se fundamental conhecer as características do indivíduo, as características dos lugares de origem e destino, mas também quais as alternativas de viagem disponíveis nesses lugares e como se comparam umas com as outras.

Para tal, é proposto avaliar a 'disparidade de acessibilidade global' de um local como um modelo da situação relativa e comparativa desse local. A disparidade de acessibilidade é um indicador que tem por base a eficiência energética dos diversos modos de transporte, reflectindo assim o hiato entre a acessibilidade em modos de transporte menos eficientes (automóvel particular) e a acessibilidade em modos de transporte mais eficientes (modos suaves e transportes públicos) (Kwok e Yeh, 2004). Esta diferenciação entre modos de transporte para cálculo da acessibilidade é essencial, uma vez que o resultado é completamente distinto para cada modo de transporte. De facto, grande parte da divergência de resultados na literatura que relaciona acessibilidade e mobilidade deve-se precisamente às diferentes especificações utilizadas para o cálculo da acessibilidade dos locais (ver por exemplo Ewing et al., 1994, Ewing, 1995, Ewing et al., 1996, Kockelman, 1997, Krizek, 2005, Shen, 2000). Adicionalmente, é expectável que parte da explicação para o comportamento de deslocações de um indivíduo seja obtida através da disparidade de acessibilidade, uma vez que se em determinado local a acessibilidade em automóvel é francamente superior à acessibilidade em transportes públicos, dificilmente o indivíduo não optará por se deslocar em automóvel, assumindo que ele tem opção de escolha entre ambos.

1.1. Disparidade de acessibilidade modal

Para representar essas diferenças modais de acessibilidade podem ser analisadas e representadas através de uma análise da 'disparidade de acessibilidade modal'. Vários autores

compararam a acessibilidade por automóvel e por transportes públicos e encontraram diferenças significativas entre ambos, favoráveis ao automóvel na maior parte de uma área urbana (Bertolini et al., 2005, Levinson, 1998, Shen, 1998, 2000, Kawabata e Shen, 2006), revelando assim que espaços com características urbanísticas semelhantes apresentam condições de acesso distintas seja para o emprego ou para outras oportunidades.

A disparidade de acessibilidade modal pode ser calculada através de um Rácio de Acessibilidade Modal (RAM), que representa a relação entre a acessibilidade proporcionada pelo automóvel e pelos outros modos de transporte (não-automóvel), sendo dada pela seguinte expressão:

$$RAM = \frac{A^{Auto}}{A^{Não-auto}} \quad (1)$$

sendo: A^{Auto} a acessibilidade em automóvel particular e

$A^{Não-auto}$ a acessibilidade em outros modos de transporte (que não o automóvel).

Espacialmente, este rácio varia dentro de uma área urbana, sendo normalmente menor no centro da cidade, aumentando progressivamente para a periferia e subúrbios (DOE, 1995, Geurs e van Eck, 2001, Halden, 2002). Uma forma alternativa de medir a disparidade de acessibilidade modal é através do cálculo da Dissemelhança de Acessibilidade Modal (*Modal Accessibility Gap*) que normaliza os valores das diferenças entre a acessibilidade automóvel e não-automóvel, de forma a fazer o indicador variar entre -1 e 1 (Kwok e Yeh, 2004), sendo assim mais correcta e facilmente interpretável a comparação entre os dois indicadores e a representação mais correcta do conceito de disparidade. A Dissemelhança de Acessibilidade Modal (DAM) é dada pela expressão:

$$DAM = \frac{A^{Não-auto} - A^{Auto}}{A^{Não-auto} + A^{Auto}} \quad (2)$$

sendo: A^{Auto} a acessibilidade em automóvel particular e

$A^{Não-auto}$ a acessibilidade em outros modos de transporte (que não o automóvel).

De uma forma geral, tanto o RAM como a DAM não revelam o nível de acessibilidade de um local. Como indicadores comparativos, apenas indicam a diferença (comparativa, relativa) entre a acessibilidade proporcionada por diversos modos de transporte. Contudo, conforme explicado anteriormente, a comparação entre alternativas é encarada como mais importante no processo de escolha do que o valor individual de cada alternativa. Adicionalmente, se bem que ambos assumem uma situação de equilíbrio quando ambos os valores de acessibilidade se igualam (i.e. $RAM = 1$ ou $DAM = 0$), tendo em conta que nas deslocações pendulares a percepção do tempo de viagem em transporte público é superior á percepção do tempo de viagem em automóvel particular (Li, 2003), uma situação de equilíbrio poderá corresponder a locais onde a acessibilidade em transporte público é ligeiramente superior à acessibilidade em automóvel particular.

1.2. Disparidade de acessibilidade global

Pode-se desenvolver uma análise da disparidade de acessibilidade mais detalhada distinguindo a disparidade de acessibilidade modal por escala de análise, através do que designamos por 'disparidade de acessibilidade global'. A distinção por escala de análise é importante, uma vez que é sabido que não só as características locais de um território mas também as suas características regionais influenciam o comportamento de deslocações de um indivíduo. Contudo, por si só, a acessibilidade na escala regional e na escala local de um determinado território não terá uma influência directa na escolha do modo de transporte, uma vez que um determinado valor da acessibilidade (regional ou local) não está associado a um determinado modo de transporte. De igual forma, a disparidade de acessibilidade modal será insuficiente para prever o comportamento de deslocações de um indivíduo, uma vez que não distingue entre oportunidades regionais (o emprego ou grandes equipamentos colectivos por exemplo) e oportunidades locais (escolas primárias ou comércio local, por exemplo).

Tal como defendido por Krizek (2005), defende-se que a distinção espacial é tão importante como a distinção modal, uma vez que a escolha de um determinado modo de transporte para a realização de uma viagem local – a ida ao supermercado por exemplo – é influenciada pela disparidade de acessibilidade modal local, i.e. como esse indivíduo pode aceder essa oportunidade local por diversos modos de transporte, mas não será influenciada pelas condições de acessibilidade regionais, i.e. como esse indivíduo pode aceder oportunidades regionais como por exemplo grandes superfícies comerciais, emprego, etc. Estas situações podem ser tidas em conta na análise da disparidade de acessibilidade, discriminando a disparidade de acessibilidade modal (que compara diferentes modos) por escala de análise, distinguindo assim oportunidades locais de oportunidades regionais, através do que se designa disparidade de acessibilidade global. No final ter-se-á dois indicadores da disparidade modal, designadamente a Dissemelhança de Acessibilidade Modal Regional (DAMR) e a Dissemelhança de Acessibilidade Modal Local (DAML) – ver tabela 1.

Tabela 1 – Análise da disparidade de acessibilidade global

Modo de Transporte	Escala de Análise (discriminação de oportunidades)	
	Regional	Local
Automóvel	AR^{Auto}	AL^{Auto}
Não-automóvel	$AR^{Não-auto}$	$AL^{Não-auto}$
Disparidade de acessibilidade	$DAMR = \frac{AR^{Não-auto} - AR^{Auto}}{AR^{Não-auto} + AR^{Auto}}$	$DAML = \frac{AL^{Não-auto} - AL^{Auto}}{AL^{Não-auto} + AL^{Auto}}$

sendo: AR^{Auto} a acessibilidade regional em automóvel particular,

$AR^{Não-auto}$ a acessibilidade regional em outros modos de transporte (que não o automóvel);

AL^{Auto} a acessibilidade regional em automóvel particular; e

$AL^{Não-auto}$ a acessibilidade regional em outros modos de transporte (que não o automóvel).

4. Metodologia: cálculo da disparidade de acessibilidade global na AML

Para testar o conceito e a metodologia da disparidade de acessibilidade global, usou-se a Área Metropolitana de Lisboa (AML) como caso de estudo. Para além do interesse intrínseco de analisar uma grande área metropolitana, onde residem cerca de 2.700.000 habitantes, as características urbanísticas dos concelhos suburbanos da AML, aumentam o interesse da utilização de indicadores de acessibilidade para diferenciar o espaço urbano, uma vez que muitas áreas suburbanas da AML apresentam com densidades urbanísticas semelhantes ou mesmo superiores às da cidade de Lisboa, fazendo assim diminuir o interesse da utilização de indicadores como a densidade para distinguir a cidade da periferia.

A metodologia de cálculo de disparidade de acessibilidade apresentada atrás aplica-se independentemente do método escolhido para o cálculo da acessibilidade, devendo-se no entanto assegurar que o método escolhido e as suas especificações seja o mesmo para o cálculo dos quatro indicadores de acessibilidade a calcular. Neste caso concreto, calcularam-se medidas baseadas em origens (acessibilidade das origens aos destinos), utilizando uma abordagem baseada em actividades, designadamente o método das oportunidades cumulativas, uma vez que este constitui o único método para o cálculo da acessibilidade que não assume nenhum pressuposto de atenuação da distância entre origens e destinos (Breheny, 1978) e assim incorpora a hipótese da tolerância de movimentos pendulares (*commuting tolerance*) ou isócrona crítica apresentada na literatura (Getis, 1969, Van Ommeren et al., 1997). Por outras palavras, esta escolha permite que se tenha um indicador que não está focado no *comportamento revelado*, mas sim na *avaliação da possibilidade de alcançar oportunidades dependendo um tempo de distância aceitável* (Handy e Niemeier, 1997, Bertolini et al., 2005).

Matematicamente, este método é dado pela seguinte expressão genérica:

$$A_i = \sum O_j f(C_{ij}) \quad (3)$$

sendo: A_i a acessibilidade do local i ;

O_j as oportunidades localizadas nos locais j ;

$f(C_{ij})$ a função de custo da deslocação entre i e j .

que, no caso do método das oportunidades cumulativas, a função $f(C_{ij})$ assume apenas o valor um ou zero de acordo com o custo C_{ij} estar contido ou não dentro de um determinado limiar respectivamente.

Assim, o método das oportunidades cumulativas obriga à escolha de limiares de tempos de deslocação 'aceitáveis', pelo que foram definidos limiares temporais de 60 minutos para a acessibilidade regional e de 30 minutos para a acessibilidade local, tendo por base resultados de investigações anteriores sobre as relações entre acessibilidade e mobilidade (Cervero e Kockelman, 1997, Handy, 1992, Hanson e Schwab, 1987, Kockelman, 1997, Krizek, 2005) e também as áreas de influência expectáveis das oportunidades regionais e locais¹. Foram

¹ Ver Vale (2010) para uma explicação mais detalhada da metodologia utilizada, nomeadamente todas as especificações utilizadas no cálculo dos indicadores de acessibilidade.

testados outros limiares, nomeadamente de 15 minutos para a acessibilidade local e de 30, 45 e 90 minutos para a acessibilidade regional, mas os resultados obtidos com estes limiares eram relativamente homogéneos e por isso foram excluídos da análise final. Estes indicadores foram calculados incluindo uma medida de competitividade baseada nos destinos, de forma a aumentar a sua precisão, segundo a metodologia apresentada por Shen (1998).

Foram utilizados dados do emprego para representar as oportunidades regionais e dados dos equipamentos colectivos de âmbito local para representar oportunidades locais. Idealmente, a acessibilidade local deve ser medida utilizando dados das funções locais existentes no território, mas a ausência de um levantamento funcional da AML obrigou à utilização de equipamentos locais. Os tempos de deslocação entre freguesias da AML foram calculados para a hora de ponta da manhã, de forma a reflectir as reais condições de acesso ao emprego, em hora de ponta. A velocidade média de circulação e respectivos tempos de deslocação em automóvel particular foram calculados com base em dados de tráfego médio diário e cálculo dos níveis de serviço das infra-estruturas de transporte. Os tempos de deslocação em transporte público foram obtidos através dos dados do TransporLis (www.transporlis.sapo.pt), fazendo correr a rotina entre todas as freguesias da AML e escolhendo o algoritmo 'mais rápido'. Como é necessário determinar um dia e hora de partida para cada local, os resultados finais dos tempos de deslocação em transportes públicos ficam sujeitos a diferenças grandes em função do tempo inicial de espera do primeiro meio de transporte. Neste sentido, o tempo correspondente ao tempo de espera foi retirado dos valores finais e substituído por 2 minutos, assumindo-se assim que o indivíduo conhece o horário e se desloca para a paragem com uma antecedência de 2 minutos. Assim, tendo em conta os quatro episódios de um movimento pendular – acesso, espera, deslocação e transferência (Li, 2003) – com esta substituição de valores está-se a fixar o valor de espera em 2 minutos, fazendo assim variar o tempo de deslocação e transferência.

Refira-se ainda que a análise da acessibilidade em unidades discretas do território como as freguesias poderá criar algumas distorções nos resultados finais, especialmente no caso de freguesias muito extensas, como por exemplo a freguesia do Castelo, em Sesimbra, que tem 178,77 km², sendo assim muito superior a qualquer outra freguesia da AML.

5. A disparidade de acessibilidade global na AML: resultados e discussão

O cálculo da disparidade de acessibilidade global das freguesias da AML demonstra que a disparidade de acessibilidade regional é distinta da disparidade de acessibilidade modal local, revelando assim as desigualdades territoriais da AML. Conforme se pode observar na figura seguinte, as condições de acesso regional (ao emprego) na AML são, para todas as freguesias melhores em automóvel individual do que em transportes públicos, reflectindo-se numa disparidade negativa para todas as freguesias, sendo o valor médio para a AML de -0,49. Estes resultados reflectem a rede de transportes da AML, de carácter monocêntrico, mas também a importância da cidade de Lisboa como pólo de concentração do emprego na área metropolitana. Desta forma, de uma forma geral observa-se que a disparidade de acessibilidade tende a ser menor (mais próximo de zero) nas áreas centrais da cidade, e vai aumentando com a distância ao centro da cidade. Na margem Norte, é clara a importância da rede de metropolitano na redução da disparidade, bem como, mas de forma um pouco mais ténue, a rede de caminho-de-ferro. Na margem Sul, destacam-se as freguesias do arco ribeirinho, reflectindo assim a sua boa acessibilidade fluvial a Lisboa.

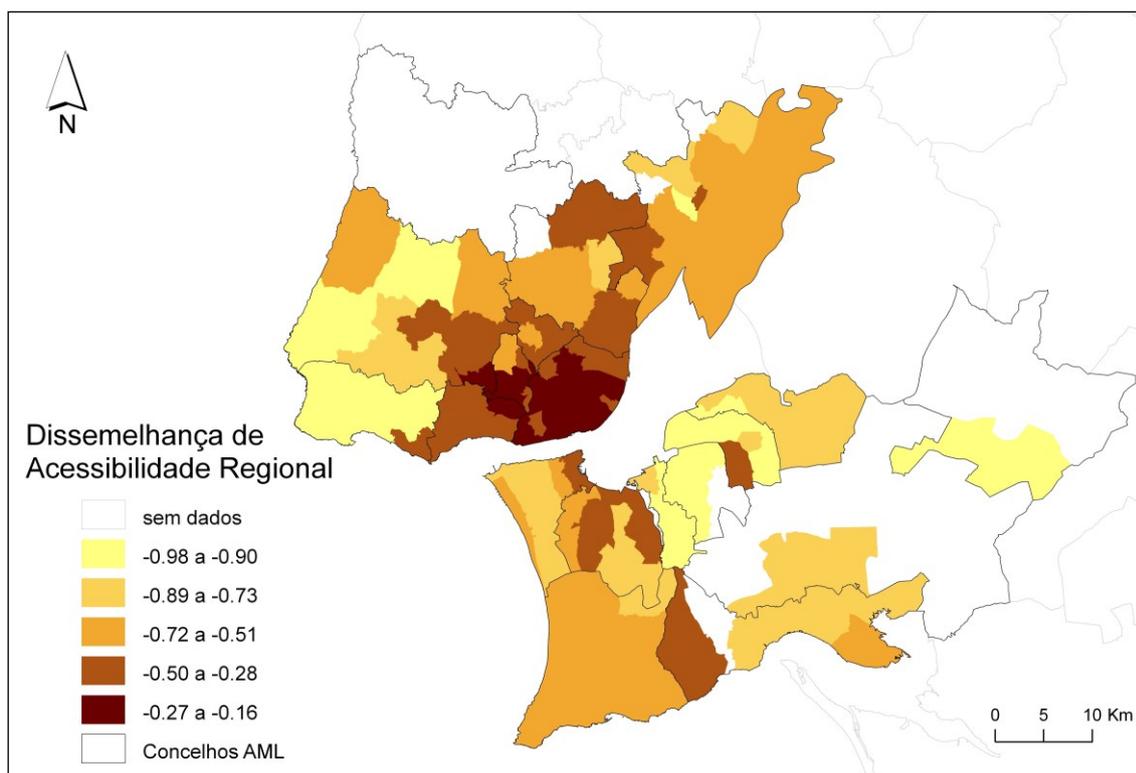


Figura 3 – Disparidade de acessibilidade regional na AML, 2006

No que diz respeito às condições de acessibilidade local, o panorama da AML é claramente distinto do observado para as condições regionais – ver figura seguinte. Neste caso, o panorama geral revela uma situação de maior desequilíbrio (média = -0,71), concluindo-se assim que as condições de acesso local em transportes públicos são francamente inferiores às condições de acesso local em automóvel particular. Outra situação que se pode observar da figura é que não só existem diversas freguesias com valores de disparidade bastante elevada (aproximando-se no máximo possível -1.0), como as situações de maior disparidade são uma característica dos municípios suburbanos mas também das freguesias da periferia do município de Lisboa. Contudo, e contrariamente ao verificado para a situação regional, as situações de maior equilíbrio estão localizadas no centro da cidade de Lisboa, estendendo-se do centro histórico até ao CBD da cidade (Av. Novas), mas também nas freguesias da periferia da AML, como são os casos das freguesias marítimas de Sintra e das freguesias do município de Sesimbra. O equilíbrio verificado nestas freguesias mais periféricas, com cariz fortemente de segunda habitação, deve-se sobretudo à falta de oportunidades de acesso (equipamentos colectivos de âmbito local), pelo que tanto o acesso em automóvel como em transporte público são igualmente muito deficitários, o que se reflecte numa situação de equilíbrio.

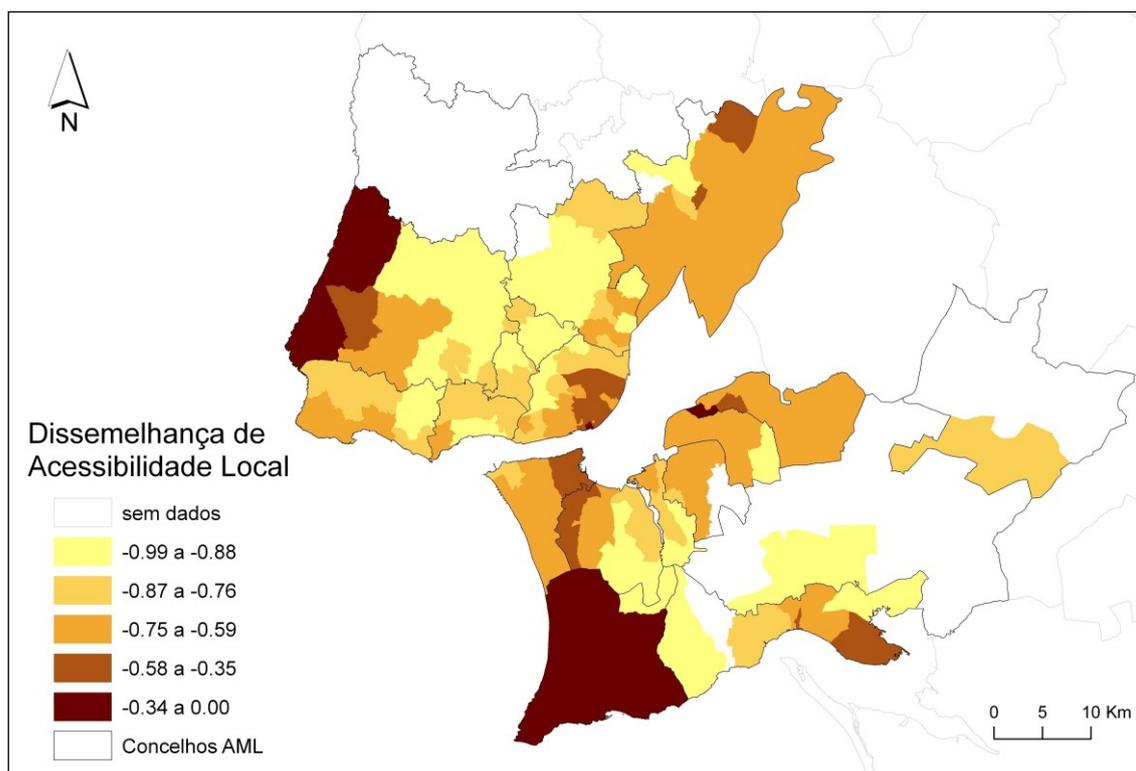


Figura 4 – Disparidade de acessibilidade local na AML, 2006

Com base nesta dualidade de disparidade de acessibilidade (regional e local), é possível caracterizar as freguesias em relação à sua disparidade de acessibilidade global, conforme explicado anteriormente (ver Tabela 1). No caso concreto, usou-se uma tipologia baseada em quatro classes (tendo por base uma matriz de 2 por 2), usando a média como valor limite das classes, mas também é possível utilizar uma tipologia de nove classes (uma matriz 3 por 3), permitindo assim identificar situações correspondentes a valores médios. Conforme se pode observar na figura seguinte, a classificação do território metropolitano de acordo com a sua disparidade de acessibilidade global mostra um padrão que não corresponde directamente à clássica dicotomia cidade-subúrbio. De facto, apenas parte do município de Lisboa se poderá considerar uma área com baixa disparidade de acessibilidade local e regional, na qual não só existem diversas oportunidades locais e regionais mas também onde o sistema de transportes públicos oferece condições de acesso similares às obtidas em automóvel particular. De igual forma, identificam-se freguesias do Arco Ribeirinho com as mesmas características, resultantes da boa acessibilidade (fluvial) a Lisboa e também pelo seu carácter mais plurifuncional, especialmente em termos de oportunidades locais. Identifica-se ainda um grupo de freguesias onde a disparidade regional é relativamente baixa, mas a disparidade local é acentuada (situações LH), correspondente à primeira coroa suburbana da cidade de Lisboa, mas que integra também praticamente a totalidade das freguesias periféricas da cidade. De uma forma geral, estas áreas correspondem às áreas suburbanas mais densamente ocupadas, que cresceram inicialmente muito suportadas na rede de transportes públicos (fundamentalmente o caminho-de-ferro), mas que numa segunda fase crescem fundamentalmente suportadas pela rede viária entretanto melhorada e alargada. Identifica-se outro grupo de freguesias onde a disparidade é muito elevada tanto ao nível regional como ao nível local (HH). Estas freguesias apresentam assim uma dependência automóvel muito elevada, estando localizadas na proximidade do grupo anterior, mas mais afastadas da cidade de Lisboa. Por fim, destaca-se ainda um grupo onde a disparidade de acessibilidade regional é elevada, mas a disparidade local

é mais reduzida (HL). De uma forma geral, estão localizadas na área mais distante (fisicamente e em distância-tempo) da cidade de Lisboa e correspondem a áreas já consolidadas antes do processo de expansão (sub)urbana, nas quais ainda se identificam pequenos aglomerados populacionais que pela suas características mais plurifuncionais, proporcionam uma reduzida disparidade de acessibilidade local. Contudo, estas freguesias provavelmente constituirão as áreas mais sensíveis ao fenómeno de crescimento urbano, uma vez que o seu carácter ainda mais rural pode ser um atractivo para crescimento urbano de baixa densidade, que tem vindo a ganhar recentemente uma importância crescente da AML, especialmente quando existem outras amenidades ambientais ou paisagísticas como a proximidade ao mar ou ao rio.

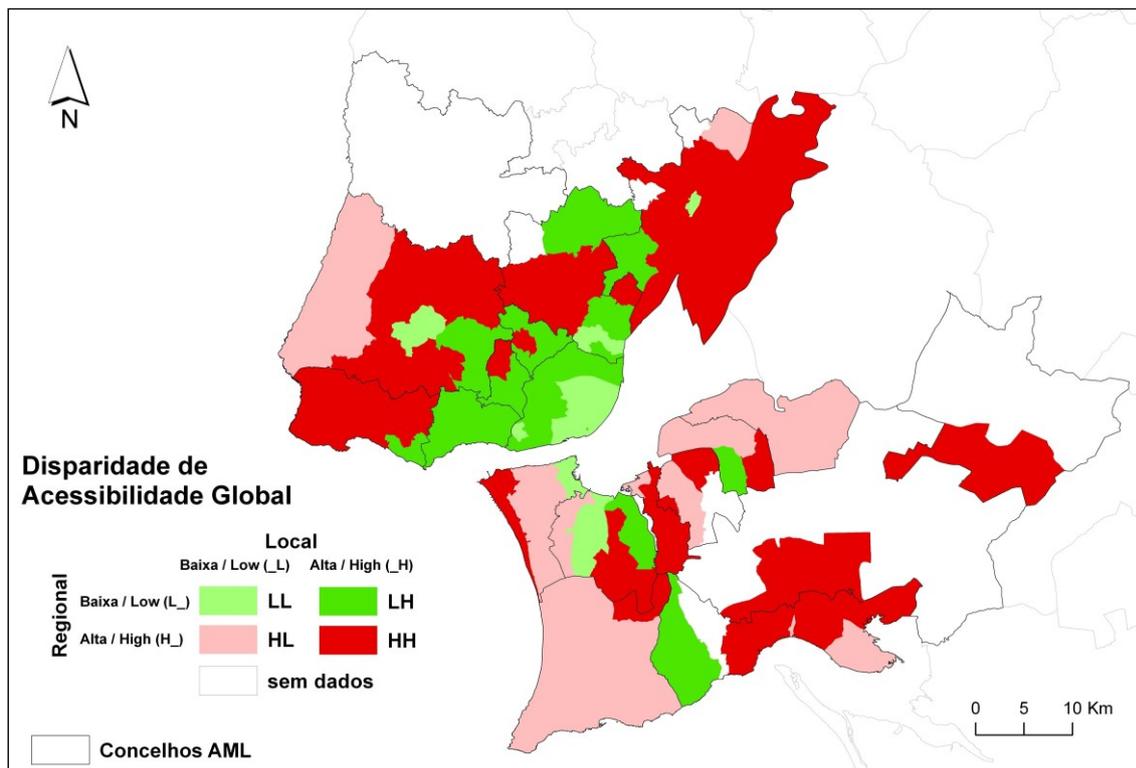


Figura 5 – Disparidade de acessibilidade global na AML, 2006

Assim, e tendo em conta que a promoção de uma cidade sustentável passará pela implementação de uma forma urbana sustentável, que por sua vez poderá ser reinterpretada como uma cidade acessível multimodal, o conhecimento da disparidade de acessibilidade global dos territórios poderá em muito contribuir tanto para a definição de políticas de desenvolvimento urbano como para a definição de políticas de transportes, ou mesmo idealmente para a definição de políticas integradas de usos do solo e transportes. Neste sentido, tendo por base a classificação da AML apresentada, as freguesias poderão ser sujeitas a determinadas medidas em função da sua disparidade de acessibilidade. Uma primeira medida sugerida será orientar o crescimento urbano inicialmente para as freguesias LL e, posteriormente para as freguesias LH. Nestas últimas, deverão ser promovidas áreas urbanas com usos mistos, de forma a reduzir a disparidade de acessibilidade local das mesmas, promovendo o uso de transportes públicos e modos suaves.

Eventuais (re)localizações de grandes áreas de comércio e serviços também podem ser orientadas com base nesta classificação, uma vez que a construção de um parque de escritórios

por exemplo poderá contribuir para aumentar a acessibilidade regional em automóvel, mas não necessariamente na acessibilidade regional em transporte público. A consequência poderá ser o acentuar da disparidade de acessibilidade regional para um vasto conjunto de freguesias, aumentando assim a dependência do automóvel particular para um vasto conjunto de residentes. Neste caso, e para não fomentar o crescimento em mancha de óleo, sugere-se que seja dada prioridade a áreas com disparidade regional baixa (LL e LH) e mais especificamente sejam localizados na proximidade física de locais de acesso importantes da rede de transportes existente, para não aumentar a disparidade regional nem obrigar à construção de novas infra-estruturas de transporte público para oferecer uma boa acessibilidade em transportes públicos a esses locais.

Adicionalmente, a análise da disparidade de acessibilidade permite revelar as desigualdades sociais de acesso da população às oportunidades. De uma forma simplificada, pode-se afirmar que a exclusão social é em si mesma resultado do mau ou inexistente acesso da população socialmente excluída às oportunidades que necessita. Neste sentido, a disparidade de acessibilidade pode ser vista como mais um indicador importante dessa exclusão, uma vez que os residentes de áreas com elevada disparidade estão praticamente excluídos do acesso em transporte público, ficando assim claramente mais excluídos relativamente a quem possui e utiliza um automóvel particular.

No caso concreto da AML, a distribuição da população residente por tipo de freguesia revelam que a larga maioria da população reside em locais onde a disparidade de acessibilidade é elevada. De facto, apenas 21% da população reside em áreas de baixa disparidade (LL) enquanto 25,2% da população reside em áreas de grande disparidade (HH) – ver Tabela 2. Adicionalmente, cerca de 57% da população reside em áreas com baixa disparidade regional (LL e LH), mas cerca de 39% da população reside em áreas com más condições de acessibilidade regional em transporte público (HL e HH). Em termos de condições locais de acessibilidade, a maioria da população reside em áreas com elevada disparidade local – cerca de 61% (LH e HH) – enquanto que apenas 34,5% residem em áreas com baixa disparidade local (LL e HL).

Tabela 2 – Movimentos pendulares e residentes por tipologia de disparidade de acessibilidade, AML 2001

Disparidade de Acessibilidade Global Tipologia	Residentes		Movimentos pendulares	
	Total	% AML	em Automóvel	em Transp. Públicos
LL	558.017	21,0%	35,0%	38,0%
LH	952.782	35,8%	48,0%	37,4%
HL	359.178	13,5%	49,8%	25,4%
HH	672.011	25,2%	50,5%	28,7%
Sem dados	119.862	4,5%		
Total AML	2.661.850	100,0%	47,0%	31,1%

Fonte: INE, Censos 2001

Os valores calculados sugerem que existe uma relação entre a disparidade de acessibilidade e a escolha do modo de transporte dos movimentos pendulares. De facto, apenas nas freguesias LL, onde a disparidade de acessibilidade global é baixa, se registam valores de utilização do automóvel inferiores à média da AML – 35% versus 47%. Adicionalmente, os valores mais elevados de utilização do automóvel (próximos de 50%) registam-se em freguesias com elevada disparidade regional (HL e HH), se bem que nas freguesias com elevada

disparidade local mas baixa regional (LH) os valores registados também são superiores à média da AML. Outros factores explicarão estes valores, provavelmente ligados às características sócio-económicas dos residentes, que normalmente apresentam uma capacidade explicativa igual ou superior às questões do ambiente construído. Analisando contudo a utilização de transportes públicos por freguesia, os valores são muito mais claros quanto a importância da disparidade de acessibilidade como variável explicativa. De facto, neste caso as freguesias com baixa disparidade apresentam valores de utilização de transportes públicos superiores à média da AML (38.0% e 37.4% versus 31.1%) enquanto que as freguesias com maior disparidade apresentam utilizações inferiores (25.4% e 28.7% versus 31.1%). Finalmente, os valores reportados na tabela mostram que para cerca de 39% da população da AML, a utilização do automóvel é praticamente uma imposição e não uma escolha (residentes em HL e HH), estando associados de facto a altas taxas de utilização do automóvel particular (cerca de 50% dos residentes) e também a baixas taxas de utilização de transportes públicos (25 a 29%) para as suas deslocações pendulares.

Neste sentido, tendo em conta que as políticas de desenvolvimento urbano sustentável têm por objectivo a redução da utilização do automóvel particular e o aumento da utilização de transportes públicos e de modos suaves, os resultados apresentados sugerem a implementação de duas políticas urbanas inter-relacionadas. Por um lado, deve-se aumentar a acessibilidade em transportes públicos e em modos suaves, o que pode ser alcançado através da promoção de crescimento (sub)urbano em áreas com elevada acessibilidade regional em transportes públicos, como os TOD's (Transit Oriented Development) e construção de parques de escritórios e grandes equipamentos colectivos próximo de estações de caminhos-de-ferro, evitando a construção de parques de escritórios e equipamentos colectivos isolados, condomínios privados e outros tipos de desenvolvimento urbano de baixa densidade em locais com más condições de acesso em transporte público. Outra forma de promover a acessibilidade regional será através do desenvolvimento da rede de transportes públicos nas áreas suburbanas, dando especial atenção à localização de grandes equipamentos colectivos e outros pólos de concentração de emprego, promovendo assim não só as ligações subúrbio-cidade mas também as ligações subúrbio-subúrbio em transporte público. Por outro lado, deve-se promover a mistura de usos, especialmente nas áreas suburbanas, de forma a aumentar a acessibilidade local em transportes públicos e modos suaves. Com esta medida suporta-se o crescimento suburbano, mas sugere-se a sua orientação para os locais LH e a sua redução ou eliminação em locais HH, de forma a reduzir a disparidade de acessibilidade global e com isso reduzir a dependência da população residente do automóvel particular.

6. Nota final

Neste artigo, seguindo Lefebvre (1991), defende-se que o espaço deve ser encarado como uma trilogia, pelo que o espaço percebido é tão importante como o espaço concebido ou o espaço vivido. Neste sentido, a acessibilidade pode ser utilizada como uma representação do espaço percebido, uma vez que é um indicador relativo de um território, que compara esse mesmo território com outros territórios dentro de uma área metropolitana. Adicionalmente, como o desenvolvimento urbano sustentável está baseado em objectivos de comportamento de mobilidade (espaço vivido), a inclusão da acessibilidade multimodal na definição da forma urbana sustentável é tão importante como questões de desenho urbano e padrões de usos do solo (espaço concebido), não só porque reflecte as diferenças espaciais relativas dos locais mas também porque reflecte as diferenças relativas de tempos de distância proporcionados por diversos modos de transporte, que são fundamentais para a percepção das condições de acesso dos indivíduos e também para explicar o seu comportamento de mobilidade. Para a sua avaliação, apresenta-se o conceito de disparidade de acessibilidade global, que permite

descriminar a avaliação da acessibilidade por vários modos de transporte e várias escalas de análise, e sugere-se que o conceito de forma urbana sustentável seja redefinido como cidade acessível multimodal.

A avaliação da disparidade de acessibilidade global da AML mostra que as condições de acesso regionais e locais, por automóvel e por transportes públicos são de facto distintas, revelando uma situação de desequilíbrio espacial dentro da AML, na qual existem locais onde a escolha do automóvel particular é praticamente uma imposição, onde residem cerca de 40% (cerca de 1.000.000) de habitantes da AML. Adicionalmente, nos territórios onde a disparidade de acessibilidade regional é menor, resultante de melhores condições de acesso regional em transportes públicos, observa-se uma maior utilização de transportes públicos nos movimentos pendulares dos residentes, o que sugere uma associação entre o comportamento dos indivíduos (neste caso, a sua escolha modal) e as condições de acessibilidade do seu local de residência.

Contudo, pode-se argumentar que o comportamento de mobilidade é, em última instância, uma questão de escolha entre alternativas, e outras questões aparentemente irracionais, de atitude ou mesmo sócio-económicas terão uma influência bastante importante nesse mesmo comportamento. Mesmo assim, o planeamento urbano deverá promover as condições para a existência de uma escolha sustentável, através da promoção da paridade entre as condições de acesso da população às oportunidades que necessitam de aceder. Tendo em conta que a cidade sustentável é intrinsecamente um conceito metropolitano, a sua implementação irá requerer estruturas regionais efectivas e a existência de um planeamento regional efectivo e integrado, que articule políticas de usos do solo com políticas de transporte e que defina e promova uma estratégia de desenvolvimento urbano de médio-longo prazo. Em si mesmo, esta necessidade de planeamento regional poderá por em causa os poderes municipais existentes, o que constitui por si só um desafio à implementação do desenvolvimento urbano sustentável (Wheeler, 2000, Cervero, 2003, Banister, 2005). Mesmo assim, o conceito de disparidade de acessibilidade global pode ser utilizado como um princípio orientador do planeamento territorial, no sentido da promoção de uma cidade acessível multimodal, orientando o desenvolvimento urbano para áreas com baixa disparidade de acessibilidade, o que se poderá reflectir nos indicadores urbanísticos dos Instrumentos de Gestão Territorial e nas suas propostas espaciais, mas também através de sistemas de taxas (de urbanização por exemplo) que penalizem a construção em áreas com má acessibilidade, de forma a compensar os custos acrescidos que irão advir para se poder oferecer boas condições de acessibilidade em transportes públicos aos novos residentes dessas áreas.

7. Referencias Bibliográficas

Banister, D (2005) *Unsustainable Transport: City Transport in the New Century*. Routledge, London.

Bertolini, L, le Clercq, F, Kapoen, L (2005) Sustainable accessibility: a conceptual framework to integrate transport and land use plan-making. Two test-applications in the Netherlands and a reflection on the way forward. *Transport Policy*, 12(3): 207-220.

Bhat, C, Guo, J (2007) A comprehensive analysis of built environment characteristics on household residential choice and auto ownership levels. *Transportation Research Part B*, 41(5): 506-526.

Boarnet, M, Crane, R (2001) *Travel by Design. The influence of urban form on travel*. Oxford University Press, New York.

Breheeny, M (1978) The measurement of spatial opportunity in strategic planning. *Regional Studies*, 12: 463-479.

Cervero, R (2003) Growing smart by linking transportation and land use: perspectives from California. *Built Environment*, 29(1): 66-78.

Cervero, R (2001) Integration of Urban Transport and Urban Planning. In Freire, M, Stren, R (eds.) *The Challenge of Urban Government: Policies and Practices*. The World Bank, Washington DC: 407-427.

Cervero, R, Kockelman, K (1997) Travel demand and the 3Ds: density, diversity, and design. *Transportation Research Part D*, 2(3): 199-219.

Couclelis, H (2000) From sustainable transportation to sustainable accessibility: can we avoid a new Tragedy of the Commons? In Janelle, D, Hodge, D (eds.) *Information, Place, and Cyberspace: Issues in Accessibility*. Springer-Verlag, Berlin: 341-356.

Department of the Environment (DOE) (1995) *PPG13 - A Guide to Better Practice: Reducing the need to travel through land use and transport planning*. HMSO, London.

Ewing, R (1995) Beyond density, mode choice, and single-purpose trips. *Transportation Quarterly*, 49(4): 15-24.

Ewing, R (1997) Is Los Angeles-style sprawl desirable? *Journal of the American Planning Association*, 63(1): 107-126.

Ewing, R, Cervero, R (2001) Travel and the Built Environment: A Synthesis. *Transportation Research Record*, 1780: 87-114.

Ewing, R, DeAnna, M, Li, S (1996) Land use impacts on trip generation rates. *Transportation Research Record*, 1518: 1-7.

Ewing, R, Haliyur, P, Page, W (1994) Getting around a traditional city, a suburban planned unit development, and everything in between. *Transportation Research Record*, 1466: 53-62.

Getis, A (1969) Residential location and the journey from work. *Proceedings of the Association of American Geographers*, 1: 55-59.

Geurs, K, van Eck, J (2001) *Accessibility measures: review and applications*. RIVM report 408505006. RIVM - National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven.

Golledge, R, Stimson, R (1997) *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. Guilford Press, New York.

Halden, D (2002) Using accessibility measures to integrate land use and transport policy in Edinburgh and the Lothians. *Transport Policy*, 9(4): 313-324.

Handy, S (1992) Regional versus local accessibility: neo-traditional development and its implications for non-work travel. *Built Environment*, 18(4): 253-267.

Handy, S, Niemeier, D (1997) Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A*, 29(7): 1175-1194.

Hanson, S, Schwab, M (1987) Accessibility and intraurban travel. *Environment and Planning A*, 19(6): 735-748.

- Harris, B (2001) Accessibility: concepts and applications. *Journal of Transportation and Statistics*, 4(2/3): 15-30.
- Haughton, G (1997) Developing sustainable urban development models. *Cities*, 14(4): 189-195.
- Horner, M (2004) Exploring metropolitan accessibility and urban structure. *Urban Geography*, 25(3): 264-284.
- Kawabata, M, Shen, Q (2006) Job accessibility as an indicator of auto-oriented urban structure: a comparison of Boston and Los Angeles with Tokyo. *Environment and Planning B*, 33(1): 115-130.
- Kockelman, K (1997) Travel behavior as a function of accessibility, land use mixing, and land use balance: evidence from the San Francisco Bay Area. *Transportation Research Record*, 1607: 117-125.
- Krizek, K (2005) Perspectives on accessibility and travel. In Levinson, D, Krizek, K (eds.) *Access to Destinations*. Elsevier, Oxford: 109-130.
- Kwok, R, Yeh, A (2004) The use of modal accessibility gap as an indicator for sustainable transport development. *Environment and Planning A*, 36(5): 921-936.
- Le Clercq, F, Bertolini, L (2003) Achieving sustainable accessibility: an evaluation of policy measures in the Amsterdam area. *Built Environment*, 29(1): 36-47.
- Lefebvre, H (1991) *The Production of Space*. Blackwell, Oxford.
- Levinson, D (1998) Accessibility and the journey to work. *Journal of Transport Geography*, 6(1): 11-21.
- Levinson, D, Kumar, A (1994) The rational locator: why travel times have remained stable. *Journal of the American Planning Association*, 60(3): 319-332.
- Levinson, D, Wu, Y (2005) The rational locator reexamined: are travel times still stable? *Transportation*, 32(2): 187-202.
- Li, Y (2003) Evaluating the Urban Commute Experience: A Time Perception Approach. *Journal of Public Transportation*, 6(4): 41-67.
- Meurs, H, Haaijer, R (2001) Spatial structure and mobility. *Transportation Research Part D*, 6(6): 429-446.
- Mokhtarian, P, Cao, X (2008) Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: A focus on methodologies. *Transportation Research Part B*, 42(3): 204-228.
- Scheiner, J, Kasper, B (2005) A lifestyles approach to investigating residential mobility and travel behaviour. In Williams, K (ed.) *Spatial Planning, Urban Form and Sustainable Transport*. Ashgate, Aldershot: 42-60.
- Shen, Q (1998) Location characteristics of inner-city neighborhoods and employment accessibility of low-wage workers. *Environment and Planning B*, 25(3): 345-365.
- Shen, Q (2000) Spatial and social dimensions of commuting. *Journal of the American Planning Association*, 66(1): 68-82.

Stead, D, Marshall, S (2001) The relationships between urban form and travel patterns. An international review and evaluation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1(2): 113-141.

Vale, D (2010) *Sustainable Urban Form, Accessibility and Travel: The relationship between polycentric urban development and commuting in Lisbon*. LAP - Lambert Academic Publishing, Saarbrücken.

Van Ommeren, J, Rietveld, P, Nijkamp, P (1997) Commuting: in search of jobs and residences. *Journal of Urban Economics*, 42(3): 402-421.

Wheeler, S (1998) Planning Sustainable and Livable Cities. In LeGates, R, Stout, F (eds.) (2000) *The City Reader. second ed.* Routledge, London: 434-445.

Wheeler, S (2000) Planning for Metropolitan Sustainability. *Journal of Planning Education and Research*, 20(2): 133-145.