

Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

LUTVC – DEC – FCTUC

[anabela@dec.uc.pt](mailto:anabela@dec.uc.pt)

António José Pais Antunes

LUTVC – DEC – FCTUC

[antunes@dec.uc.pt](mailto:antunes@dec.uc.pt)

Álvaro Jorge Maia Seco

LUTVC – DEC – FCTUC

[aseco@dec.uc.pt](mailto:aseco@dec.uc.pt)

## **Título:**

### **Indicadores de acessibilidade: estudo para as zonas norte e centro de Portugal**

#### **RESUMO/INTRODUÇÃO**

A acessibilidade revela a importância, em termos de vantagem locativa, de uma área relativamente a um conjunto mais ou menos alargado de outras áreas que com ela dividem um território em análise, quer se trate de uma região, de uma cidade ou de um corredor. O cálculo da acessibilidade é realizado com recurso a indicadores, que podem assumir diferentes formas em função dos objectivos específicos associados a esse cálculo e das características do território. A oportunidade da sistematização e classificação de um conjunto de indicadores de referência surge na medida da crescente importância do papel das infra-estruturas de transporte no desenvolvimento territorial. Sendo a acessibilidade o principal produto do sistema de transportes, constitui assim um dos critérios fundamentais na avaliação das relações entre infra-estruturas de transporte e desenvolvimento territorial, as quais não se têm apresentado tão claras quanto seria desejável, dada a variabilidade de situações que resultam dessa interacção. Este artigo divide-se assim em quatro capítulos: o capítulo 1 onde é feito o enquadramento com introdução à temática da influência das infra-estruturas rodoviárias no desenvolvimento; o capítulo 2 com uma abordagem sumária das principais tipologias de indicadores de acessibilidade; o capítulo 3 com o cálculo de um conjunto seleccionado de indicadores de acessibilidade em 86 municípios do interior norte e centro de Portugal Continental, nomeadamente de acessibilidade topológica, de acessibilidade relativa e de acessibilidade potencial e integrada (incluindo-se aqui o custo acumulado, a acessibilidade diária e a acessibilidade potencial). Neste capítulo é também efectuada uma análise comparada dos resultados obtidos, identificando os municípios com maiores e menores ganhos de acessibilidade após a construção de novas vias. Finalmente, o capítulo 4 é dedicado a conclusões.

1	ENQUADRAMENTO.....	2
2	ACESSIBILIDADE .....	4
2.1	CONCEITOS, CRITÉRIOS E DEFINIÇÕES.....	4
2.2	INDICADORES DE ACESSIBILIDADE.....	5
3	ESTUDO DE CASO.....	8
3.1	METODOLOGIA.....	8
3.1.1	Área seleccionada e dados recolhidos.....	8
3.1.2	Indicadores utilizados.....	10
3.2	RESULTADOS.....	12
3.2.1	Acessibilidade topológica.....	12
3.2.2	Acessibilidade relativa.....	13
3.2.3	Custo acumulado de viagem.....	17
3.2.4	Acessibilidade diária.....	19
3.2.5	Acessibilidade potencial.....	20
3.3	AValiação comparada dos indicadores de acessibilidade.....	23
4	CONCLUSÕES.....	25
5	REFERÊNCIAS.....	27

## 1 Enquadramento

As infra-estruturas de transporte rodoviário influenciam os níveis de desenvolvimento regional, alterando as condições de mobilidade e tornando mais acessíveis as regiões que servem. Essa acessibilidade facilita quer a mobilidade individual, quer a mobilidade das empresas, possibilitando que população e serviços, actividade produtiva e mercados, beneficiem de uma maior proximidade aos respectivos centros de interesse. Ou seja, uma maior facilidade na circulação de fluxos de pessoas e bens tem uma influência potencial no desenvolvimento de uma determinada região.

No entanto, não é consensual que essa influência seja tão directa como se pretende transmitir, uma vez que se observa, entre outros aspectos, uma desigualdade nos efeitos sentidos em diferentes tipos de território para uma mesma acção de investimento em infra-estruturas.

Neste contexto, existe actualmente um debate a nível europeu, sobre os reais impactos destas infra-estruturas nos territórios em função das necessidades e das especificidades dos mesmos, centrado nas grandes redes europeias de transportes, designadas de TEN – ‘Trans European Networks’ (ver por exemplo EUROPEAN COMMISSION, 2005).

Ao longo das últimas décadas, autores tais como Rietvelt, Bruinsma e Vickermann<sup>1</sup>, têm vindo a defender a necessidade de tornar operativo o conceito de acessibilidade

---

<sup>1</sup> Actualmente responsável por diversos estudos de avaliação de infra-estruturas a nível europeu.

uma vez que este é um aspecto essencial na avaliação do potencial da infra-estrutura (ver por exemplo, KEEBLE D et al, 1982; BIEHL, 1986, 1991; RIETVELD P, 1989; BUTTON K, 1995; FORSLUND U M, JOHANSSON B, 1995; VICKERMAN, 1995, 1996; RIETVELD e BRUINSMA, 1998).

A questão central do debate é assim a seguinte: será que os investimentos em infra-estruturas representam melhorias para todas as regiões ou contribuem para o agravamento de alguns problemas, nomeadamente o aumento das disparidades entre regiões centrais e regiões periféricas que se tem vindo a observar?

Apesar deste debate não ser o tema central do presente artigo, é fundamental perceber que o mesmo determina o enquadramento e a metodologia para uma análise comparada de indicadores de acessibilidade.

As novas infra-estruturas rodoviárias atravessam actualmente grande parte do território português o qual se caracteriza por uma distinção histórica entre uma faixa litoral onde se situam os principais centros urbanos e um interior menos desenvolvido com alguns centros de média e pequena dimensão. Nos últimos anos, à medida que novas infra-estruturas rodoviárias têm contribuído para uma melhor ligação entre essas duas parcelas do território, existem zonas mais interiores das quais se esperaria uma dinâmica de desenvolvimento mais acelerada, acontecendo em muitos casos o contrário. Do mesmo modo, não é raro encontrar zonas menos desenvolvidas próximas do litoral e dos grandes centros e que tradicionalmente beneficiam da proximidade de grandes vias. Ou seja, embora se possa dizer que existe uma relação entre acessibilidade e desenvolvimento, não existe um padrão linear que permita definir essa interacção de uma forma simplificada. Consequentemente, a variabilidade de situações observadas suscita a necessidade de perceber o modo como as infra-estruturas rodoviárias influenciam o desenvolvimento, nomeadamente se existem padrões específicos de interacção e quais as razões para tal especificidade. Estudar esta interacção pressupõe entender antes de mais nada o funcionamento em rede de todos os tipos de infra-estruturas de transporte e a complexidade inerente aos fenómenos que provêm da sua utilização. A influência que se processa através dessas redes implica que uma acção num determinado ponto da mesma possa influenciar (positiva ou negativamente) quer a região atravessada pela via, quer algumas regiões mais afastadas. Deste modo, o estudo da acessibilidade é um patamar essencial no estudo da influência das infra-estruturas no desenvolvimento.

Partindo desta reflexão inicial, torna-se claro que ‘*acessibilidade*’ é um conceito de alguma complexidade e passível de ser medido e interpretado de diferentes formas, de acordo com os objectivos inerentes a determinada intenção de viagem e tendo em conta as características físicas e económicas das regiões.

## 2 Acessibilidade

### 2.1 *Conceitos, critérios e definições*

O conceito de acessibilidade está associado a perspectivas ligeiramente diferentes e a diferentes interpretações. Uma abordagem muito genérica deste conceito passa por perceber que todos fazemos parte de uma sociedade cada vez mais globalizada, caracterizada em larga medida pela procura da garantia de equidade no acesso à informação, à formação, ao emprego e aos serviços, independentemente das nossas capacidades físicas, da nossa situação socio-económica e da nossa posição geográfica. É comum hoje em dia falar-se do conceito de acessibilidade na era das novas tecnologias de comunicação, nomeadamente no que diz respeito ao acesso directo e facilitado à informação, proporcionado pela Internet. Ou, para dar um outro exemplo, na necessidade de implementar estratégias de planeamento e de desenho urbano que garantam que, por exemplo, as ruas e os meios de transporte das nossas cidades sejam também acessíveis a cidadãos com deficiência.

No campo das infra-estruturas de transporte a acessibilidade começou por ser equivalente à proximidade em termos de distância, custo ou tempo. Com a crescente complexidade dos sistemas territoriais, a acessibilidade é actualmente vista como a oportunidade de viagem entre um ponto e todos os outros. Varia em função do local e da escala, consoante os tipos de infra-estrutura de transporte, os modos de transporte e a intenção ou motivo das viagens, tendo como consequência diferentes hipóteses de mobilidade, entendida no sentido da deslocação de um ponto para outro. De acordo com Rietveld e Bruinsma: ‘*Uma definição possível de acessibilidade é a de potencial de oportunidades para interagir. São empregues outros termos relacionados tais como ‘facilidade de interacção espacial’, ‘potencialidade para contactos com actividades e fornecedores’ ou de forma mais precisa ‘utilidade de um nó numa rede tendo em conta a massa dos outros nós e os custos para atingir esses nós através da rede’. Contudo, estas descrições continuam a ser muito vagas. Na prática tem sido utilizado um vasto leque de operacionalizações possíveis*’ (RIETVELD e BRUINSMA, 1998).

O estudo da acessibilidade deve, por seu lado, manter presente a noção de que em qualquer deslocação existe um objectivo ou meta a alcançar e existe uma distância a vencer para alcançá-la. Podemos definir essa meta como a ‘utilidade’ que a viagem tem do ponto de vista do utilizador e podemos definir a distância a vencer como a dificuldade ou ‘impedância’<sup>2</sup> para alcançar um tal objectivo. A quantificação destes dois aspectos pode ser feita de inúmeras formas e varia consoante o tipo e o objectivo de viagem, o meio de transporte e o território em causa. Estas diferentes formas de quantificação, não sendo profundamente distintas, são o resultado de diferentes abordagens da interacção entre ‘utilidade’ de viagem e ‘impedância’ da viagem.

No âmbito das acessibilidades regional e inter-regional, a acessibilidade é considerada como medida que permite avaliar a ‘potencialidade’ da interacção entre diferentes regiões pela sua capacidade de aceder a bens e serviços, através do uso das infra-estruturas disponíveis, privilegiando-se o conceito de ‘oferta potencial’ em detrimento do conceito de ‘oferta real’ de infra-estruturas. Integra assim um conjunto de conceitos a ter em atenção: localização, potencialidade de mercado, densidade populacional e medidas de afastamento ou esforço (tempo, distância ou custo).

Diferentes tipos de indicadores podem ser potencialmente recomendáveis para diferentes tipos de enquadramentos e situações o que chama especialmente a atenção para os cuidados a ter em estudos sobre infra-estruturas de transporte, quer no planeamento quer na avaliação de impactes, principalmente quando envolvam investimentos públicos de grande dimensão (ver por exemplo, VICKERMAN RW, 1974; BAXTER RS, LENZI G, 1975; MORRIS JM et al, 1979).

## ***2.2 Indicadores de acessibilidade***

Ao longo dos últimos anos tem existido uma importante discussão em torno do tema da acessibilidade e dos indicadores associados. Actualmente podemos contar com boas sínteses quanto aos seus tipos e características (ver SCHURMANN C et al, 1997; HANDY S, NIEMEIER D, 1997; GUTIERREZ J et al, 1998; JOLY O, 1999; VICKERMAN RW et al 1999).

---

<sup>2</sup>O termo ‘impedância’ é de uso alargado no contexto do sistema de transportes, significando ‘dificuldade’ ou ‘oposição’ à viagem, conceito que constitui uma adaptação do seu significado comum, no campo da electrónica: valor, para determinado circuito, do quociente entre a tensão eficaz aplicada ao circuito e a intensidade eficaz da corrente que o percorre, valor que é, para o circuito dado, dependente da frequência da corrente. Indica a oposição total que um circuito oferece ao fluxo de corrente alternada, ou qualquer outra corrente variável numa dada frequência.

De forma muito resumida, poderemos considerar que os indicadores de acessibilidade aplicáveis ao estudo do impacto das infra-estruturas de transporte rodoviário no desenvolvimento regional, são essencialmente de três tipos: topológicos, de acessibilidade relativa e de acessibilidade integrada e ponderada.

Os indicadores topológicos permitem avaliar a dotação de determinada região em termos de infra-estruturas por comparação com outras regiões. Ou seja e de acordo com Figueira, *‘na realidade estas medidas não são indicadores de acessibilidade, mas sim de oferta de transportes’* (FIGUEIRA, 2001; ver também SILVA J, 2005), desconsiderando por isso a noção de ‘utilidade’ de viagem. Algumas das suas formulações mais comuns compreendem ligação a uma rede, ligação a várias redes, densidade e índice de conectividade<sup>3</sup>.

Os indicadores de acessibilidade relativa são normalmente formulados enquanto distância ou tempo de viagem entre dois pontos<sup>4</sup>, tratando-se de indicadores de ‘separação espacial’. Podemos assim ter acessibilidade relativa de um nó numa rede, número associado, acessibilidade de dois nós ou factor itinerário<sup>5</sup>(ver Comissão Europeia, 1999, 2004).

No caso dos indicadores de acessibilidade integrada e ponderada<sup>6</sup>, estes distinguem-se sobretudo por conjugarem a noção de utilidade ou objectivo de viagem, quantificada através de uma função de ‘utilidade’  $g(W_j)$  com a impedância ou atrito a essa deslocação, quantificada através de uma função de ‘impedância’  $f(W_j)$ . Esta conjugação deriva de uma adaptação da lei da atracção de Newton efectuada por Stewart em 1947, que cria o conceito de ‘modelo gravitacional’, onde a ‘utilidade’ funciona como elemento de atracção e a ‘impedância’ como elemento de repulsão à deslocação entre dois pontos (ver Stewart J Q, 1947).

---

<sup>3</sup> No caso dos dois primeiros temos apenas uma variável do tipo ‘booleano’ ou seja, existe a ligação ou não existe a ligação. No caso da densidade divide-se normalmente a extensão total da rede por população ou por área e no caso do índice de conectividade podemos ter por exemplo a relação entre o número de arcos e o número de nós.

<sup>4</sup> Neste âmbito, o termo **relativo** designa distância, tempo ou custo de um ponto **relativamente** a outro.

<sup>5</sup> Uma versão aproximada do indicador ‘factor itinerário’ é assumida no âmbito do PRODAC (Programa de desenvolvimento das acessibilidades, 1994) e citado em diversos documentos da comissão europeia (DG – XVI, 1999). Utiliza-se para isso o conceito de velocidade equivalente em linha recta (ESS) que permite comparar os ganhos de acessibilidade entre diferentes regiões com a construção de infra-estruturas. Este indicador significa ‘velocidade em linha recta equivalente’ medindo a facilidade de acesso de um ponto a outro, independentemente da distância entre eles. É calculado mediante a divisão da distância em linha recta entre dois pontos pela duração da viagem mais rápida possível entre eles.

<sup>6</sup> A acessibilidade potencial é muitas vezes designada de ‘integral’ porque integra as duas funções ou ‘ponderada’ porque as duas funções são factores de ponderação uma da outra.

Relativamente a este último tipo de indicadores, consideremos aqui uma classificação recente patente num relatório alemão, por parecer adequadamente sintética (WEGENER et al, 2001). Para além de referirem alguns dos outros tipos de acessibilidade que atrás descrevemos sumariamente, estes autores identificam e descrevem também três conjuntos de indicadores de acessibilidade integrada e ponderada<sup>7</sup>:

**Custo de Viagem** (acessibilidade como custo de viagem acumulado) - Custo de viagem (ou distância ou tempo) acumulado, estabelecendo eventualmente limites de aceitação para a utilidade. Ou seja, só cidades abaixo de um determinado tamanho são consideradas. Poder-se-á definir acessibilidade neste caso como o custo total ou uma média desse custo, para um conjunto pré seleccionado de destinos.

**Acessibilidade Diária** (acessibilidade como oportunidades acumuladas nos destinos) – Só os destinos que se enquadram dentro de um determinado tempo de viagem são considerados e o indicador mede o número de destinos potencialmente alcançáveis (clientes, contactos de negócios, população, atracções turísticas etc.) dentro de um tempo predeterminado, funcionando como indicador de oportunidades acumuladas.

**Acessibilidade Potencial** – Se a função de impedância tem em conta o comportamento de viagem em função das actividades, ou seja a menor inclinação para viajar em longas distâncias, então o indicador de acessibilidade é um indicador potencial. A função de impedância pode, por seu lado, reflectir os efeitos de aglomeração das economias de escala (pode ser não linear assumindo frequentemente a forma de potência). Ou seja, através deste indicador estamos a avaliar a potencialidade de cada localidade em termos de acessibilidade, considerando simultaneamente as oportunidades acumuladas nas outras localidades (e na própria) e os custos para alcançá-las.

Tipos de Acessibilidade	Função Actividade $g(W_j)$	Função Impedância $f(W_{ij})$
Custo da Deslocação	$W_j$   1 se $W_j \geq W_{\min}$ 0 se $W_j < W_{\min}$	$C_{ij}$
Acessibilidade Diária	$W_j$	1 se $C_{ij} \leq C_{\max}$ 0 se $C_{ij} > C_{\max}$
Acessibilidade Potencial	$W_j^\alpha$	$\exp(-\beta C_{ij})$

Quadro 1 – Tipos de acessibilidade (Fonte: Wegener et al 2001)<sup>8</sup>

<sup>7</sup> São considerados por estes autores como os mais indicados para o estudo da acessibilidade regional e inter-regional.

<sup>8</sup> Neste quadro  $W_{\min}$  e  $C_{\max}$  são constantes e  $\alpha, \beta$  são parâmetros.

## 3 Estudo de caso

### 3.1 Metodologia

#### 3.1.1 Área seleccionada e dados recolhidos

O principal objectivo deste estudo de caso é apresentar e analisar as diferenças nos resultados do cálculo da acessibilidade inter-regional, usando diferentes indicadores. Assim julgou-se oportuna a avaliação das diferenças sentidas na acessibilidade de um conjunto de municípios após a existência das novas vias, designadamente os IP's (Itinerários Principais) e os IC's (Itinerários Complementares), utilizando diferentes indicadores de acessibilidade. O estudo de caso compreende 86 municípios do interior norte e centro de Portugal Continental que pertencem às NUTIII de Trás-os-Montes, Douro, Dão Lafões, Beira Interior Norte, Beira Interior Sul, Pinhal Interior Norte, Pinhal Interior Sul, Serra da Estrela e Cova da Beira, e fazem parte dos distritos de Vila Real, Bragança, Viseu, Guarda, Coimbra, Leiria, Castelo Branco e Santarém (ver figura 1). Apesar de apresentarem algumas características distintas entre si, estes municípios têm em comum o facto de serem menos desenvolvidos quando comparados com grande parte dos municípios que se concentram junto ao litoral e nesse sentido os municípios do interior são aqueles onde se espera que os benefícios com as novas vias sejam maiores em termos relativos. Julga-se ainda que, de acordo com os objectivos deste estudo, o município seja uma unidade geográfica adequada para explicar com maior detalhe as diferenças regionais.

Como avaliar então as variações na acessibilidade sentidas por cada um dos municípios escolhidos, considerando um momento 'antes' e outro momento 'depois' da entrada em funcionamento nos novos IP's e IC's que atravessam o território em estudo?

Consultando bases de dados do IE (Instituto de Estradas de Portugal, antiga JAE, Junta Autónoma de Estradas), verificamos que em 2001 as principais vias analisadas neste estudo, o IP5, o IP4 e o IC8 estavam já em funcionamento na quase totalidade da sua extensão. Com esta escolha é possível fazer coincidir, com alguma margem de erro, dados socio-económicos (nomeadamente população) provenientes dos Censos Populacionais de 1991 e 2001 com os momentos 'antes' e 'depois' em termos de condições de acessibilidade.



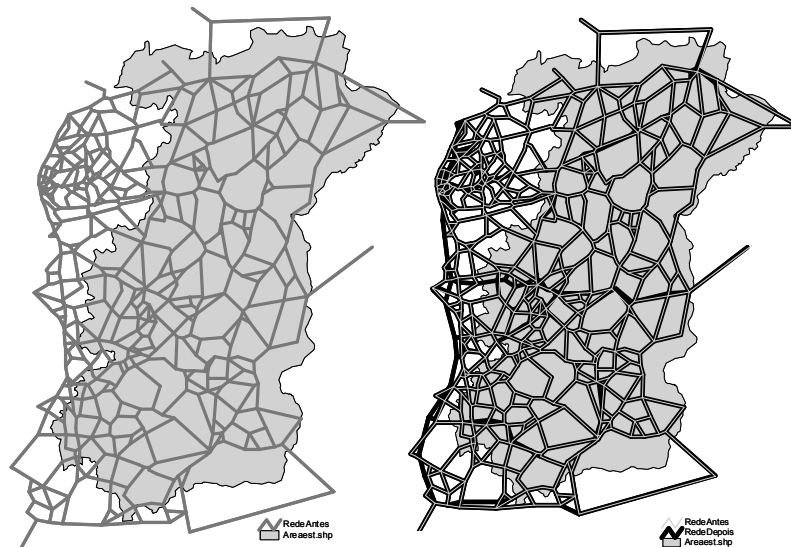


Figura 1 – Área em análise

Com base neste conjunto de critérios e de dados, construiu-se então uma rede correspondente ao momento ‘antes’ e outra rede com as alterações correspondentes ao momento ‘depois’ da conclusão das vias referidas, que representasse tão fielmente quanto possível a rede regional/local (ver figura 2). Cada um dos troços destas redes, unindo os pontos principais da mesma (localidades ou cruzamentos)<sup>9</sup>, foi caracterizado em termos de distância e de velocidade média de percurso, de acordo com o tipo de estrada<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Para a rede antes: 578 nós e 869 arcos; Para a rede depois: 629 nós e 1020 arcos. Na figura não é possível detectar com detalhe as alterações, mas estas caracterizam-se basicamente pela inclusão de novas vias e pelo melhoramento de muitas das vias existentes com alteração da sua velocidade. Todo este processo foi como se imagina moroso e minucioso.

<sup>10</sup> A distância foi recolhida considerando o trajecto por estrada e de acordo com a informação patente em diferentes fontes de informação (viaMichelin, Route66, Mapa de Estradas de Portugal do ACP); a velocidade de percurso foi atribuída de acordo com o tipo de estrada e com recurso a reconhecimento no terreno.



**Figura 2 - Rede rodoviária antes e depois da existência IPs e ICs**

A partir dessa informação construíram-se duas matrizes de tempos para cada um dos momentos referidos, sendo as mesmas usadas em conjunto com os dados dos Censos de 1991 e de 2001 na avaliação das variações nos indicadores.

Os centros considerados na matriz foram as sedes das 86 sedes de município da região interior norte e centro de Portugal que acima se referem, incluindo ainda as sedes de distrito do litoral norte e centro (Braga, Porto, Aveiro, Coimbra, Leiria e Lisboa) e as sedes das províncias espanholas vizinhas (Orense, Zamora, Salamanca e Cáceres), num total de 96 nós.

### 3.1.2 Indicadores utilizados

Foi efectuada uma comparação entre indicadores sintéticos e normalmente mais utilizados com os indicadores de acessibilidade potencial e integrada.

Nestes últimos considerou-se como medida de ‘utilidade’ dos centros a população (Censos de 1991 e 2001) e como ‘factor de impedância’ ou ‘custo de viagem’, o tempo de viagem. Foram construídos para o momento ‘antes’ e para o momento ‘depois’, calculando-se a sua variação e avaliando-se a distribuição territorial dessa variação. Assim consideraram-se:

A) Um indicador de **acessibilidade topológica**, usando a álgebra ‘booleana’. Às sedes de municípios que passaram a beneficiar de acesso directo a uma rede de AE, IP ou IC a

menos de 15 minutos ou a menos de 5 minutos atribui-se o peso 1, e às outras o peso 0. Utilizaram-se apenas os tempos da matriz ‘depois’<sup>11</sup>.

$$A_i = A_{irede}, A_{irede} \in \{0,1\} \quad A_{ij} = 1 \text{ se } t_{irede} \leq 5 \text{ ou } 15; A_{ij} = 0 \text{ se } t_{irede} > 5 \text{ ou } 15$$

B) Um indicador de **acessibilidade relativa**, considerando ainda **três variações** do mesmo. Neste indicador considerou-se como medida de separação espacial o tempo (a distância mais curta em termos de tempo), analisando-se algumas variantes e comparando os resultados obtidos. Em todas essas variantes calculou-se a taxa de variação (% relativa à diminuição do tempo), de cada município relativamente: à cidade do litoral mais próxima (incluindo Lisboa); à cidade de Espanha mais próxima e a Lisboa, com a formulação geral:

$$A_i = \min t_{ij}, j \in K \quad K = \{\text{locais considerados}\}$$

C) Um indicador de acessibilidade enquanto **custo acumulado de viagem** a partir de limiares de ‘utilidade’ previamente definidos, considerando ainda **duas variações** do mesmo. Neste indicador calculou-se a taxa de variação do custo acumulado de viagem médio a cidades com mais de 30000 habitantes<sup>12</sup>, analisando ainda duas variantes: por município e por habitante<sup>13</sup>.

$$A_i = \frac{\sum_j W_j \times t_{ij}}{\sum_j W_j}, W_j \in \{0,1\} \quad W_j = 1 \text{ se } P \geq 30000 \text{ hab}; W_j = 0 \text{ se } P < 30000 \text{ hab}$$

$$A_i = \frac{\sum_j W_j \times t_{ij}}{P_i}, W_j \in \{0,1\} \quad W_j = 1 \text{ se } P \geq 30000 \text{ hab}; W_j = 0 \text{ se } P < 30000 \text{ hab}$$

D) Um indicador de **acessibilidade diária** que considera apenas a população que se alcança para um determinado custo (tempo) de viagem, procedendo-se aqui a uma adaptação de um indicador de acessibilidade diária desenvolvido no âmbito do estudo UTS<sup>14</sup>. Considerou-se que a utilidade dos destinos é medida pelo seu número de habitantes e o custo de transporte é dado pelo tempo de viagem, adaptando o limite de

<sup>11</sup> O cálculo deste indicador implicou que, sobre a matriz de tempos ‘depois’ se averiguasse quais os municípios que passam a estar dentro destas condições.

<sup>12</sup> Valor escolhido porque selecciona directamente não só as capitais de distrito como também outras cidades de dimensão populacional considerável e consequentemente de maior peso económico.

<sup>13</sup> Respectivamente custo acumulado médio de viagem para cada município e custo acumulado médio de viagem para cada habitante, considerando os 96 pontos da matriz de tempos enquanto potenciais destinos.

<sup>14</sup> UTS - ‘*Union territorial strategies*’, relacionado com as ‘*Transeuropean Transportation Networks*’, financiado pela Comissão Europeia (DG-VII) e realizado por A. Ulied (MCRIT) e por G. Chatelus (INRETS). Este foi um dos vários indicadores de acessibilidade para a avaliação das redes de transportes transeuropeias com base nas NUT- II, ver WEGENER e tal, 2001.

tempo de 3 horas (originalmente considerado nesse indicador) para hora e meia de viagem (90 minutos)<sup>15</sup> e considerando como destinos todos os pontos da matriz de tempos.

$$A_i = \sum_{j \in Z} P_j \quad j \in Z, t_{ij} < 90 \text{ min}$$

E) Um indicador de **acessibilidade potencial** que considera a relação entre população total e custo. Neste caso foram avaliadas **duas variações** ambas considerando como destinos os 96 pontos da matriz: utilizando como função de impedância o tempo ou uma função exponencial do tempo.

$$A_i = \sum_j \frac{P_j}{(t_{ij})} \quad \text{Admitir que } \beta = 1$$

$$A_i = \sum_j \frac{P_j}{e^{\beta \times t_{ij}}} \quad \text{Admitir que } \beta = 0,05$$

## 3.2 Resultados

### 3.2.1 Acessibilidade topológica

Os resultados obtidos com este indicador são naturalmente óbvios. A grande maioria das sedes de município atravessadas por uma nova via passa a estar a menos de 5 minutos ou pelo menos a menos de 15 minutos da entrada de um IP ou IC (ver figura3). No entanto é curioso constatar que alguns municípios cujo território é atravessado pelas novas vias, têm a sua sede a mais de 15 minutos das mesmas. É o caso do município de Alijó, cujo desempenho em vários dos indicadores de acessibilidade não é naturalmente dos melhores dada a fraca ligação ao IP4.

---

<sup>15</sup> Considerando-se que esse será um limite aceitável para uma viagem inter-regional do tipo casa-trabalho ou de negócios à escala do nosso território.

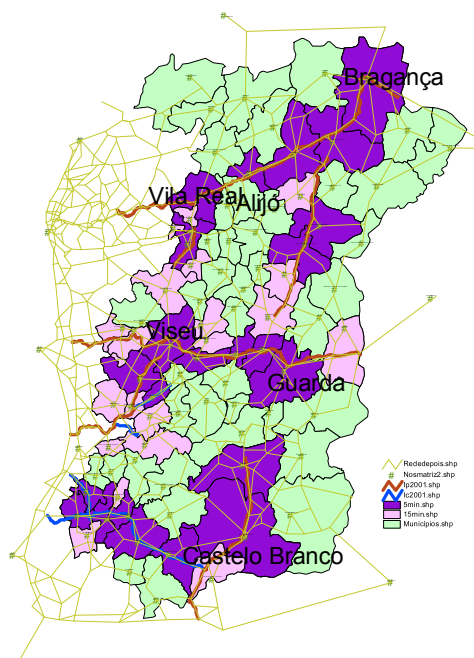


Figura 3 – Acessibilidade topológica (5min ou 15 min)

### 3.2.2 Acessibilidade relativa

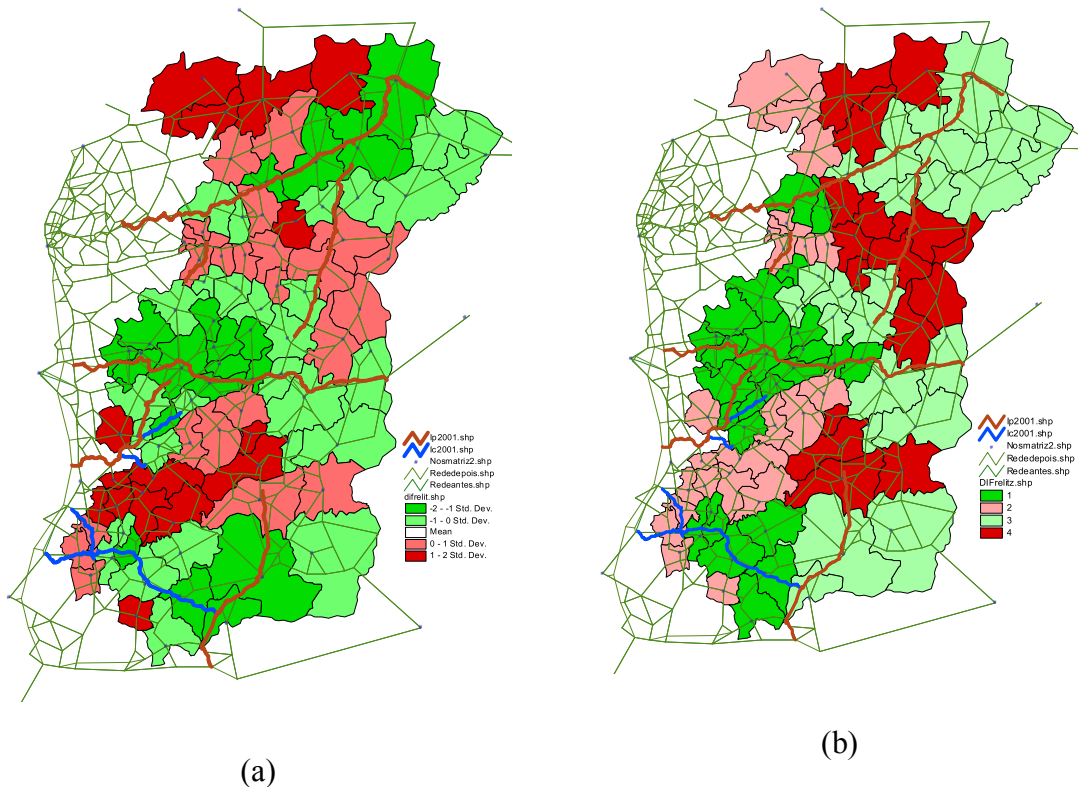
Considerando as três variantes utilizadas neste indicador, os resultados foram avaliados, em cada uma delas, do seguinte modo: a apresentação de um mapa com a distribuição dos valores em desvios padrão a partir da sua média e um outro mapa em que os resultados são agrupados em quatro classes de municípios (1: antes valor abaixo da média e depois diminuição acima da média; 2: antes valor abaixo da média e diminuição abaixo da média; 3: antes valor acima da média e diminuição acima da média; 4: antes valor acima da média e diminuição abaixo da média)<sup>16</sup>. Vejamos então o que se observa em cada uma das três situações analisadas neste indicador:

***Taxas de variação (%) da acessibilidade relativa (diminuição do tempo) considerando um conjunto de cidades importantes no litoral e incluindo Lisboa (ver figura 4)***

No que diz respeito à ‘distância-tempo’ à cidade do litoral mais próxima antes e depois, seleccionou-se o valor mínimo, antes e depois, para o tempo de cada um dos municípios até uma das cidades incluídas no conjunto Braga, Porto, Aveiro, Coimbra, Leiria e

<sup>16</sup> De notar que a consideração ‘valor abaixo da média’ tem, no caso do custo um significado de ‘melhor acessibilidade’, assim como uma ‘diminuição acima da média’ significa que o município ‘melhorou mais’ a sua acessibilidade, em termos relativos.

Lisboa<sup>17</sup> e calculou-se a respectiva taxa de variação. A média de redução dos tempos é de 21% (-21%) com um desvio padrão de 11%.



**Figura 4 – Taxa de variação da acessibilidade relativa a cidades do litoral**

(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

Neste indicador e analisando o mapa (a), verificamos existirem melhorias mais acentuadas para os municípios mais próximos dos novos eixos, principalmente aqueles que são atravessados pelos mesmos. No entanto, verifica-se que existem municípios mais afastados do litoral cuja melhoria da taxa de variação é, em termos relativos, superior à sentida por outros municípios que se encontram mais próximos. Essa melhoria ‘relativa’ superior, é sentida com especial incidência num conjunto de municípios do nordeste, junto a Bragança, municípios ao longo do IP5 ou municípios que se beneficiaram simultaneamente do IC8 e do IP2, com especial incidência para os municípios próximos de Viseu (maior ganho de acessibilidade para Viseu com -41%), Bragança e Castelo Branco. Existe um conjunto de municípios cuja taxa de diminuição do tempo foi nula (Góis, Lousã, Miranda do Corvo e Pampilhosa da Serra), pois embora

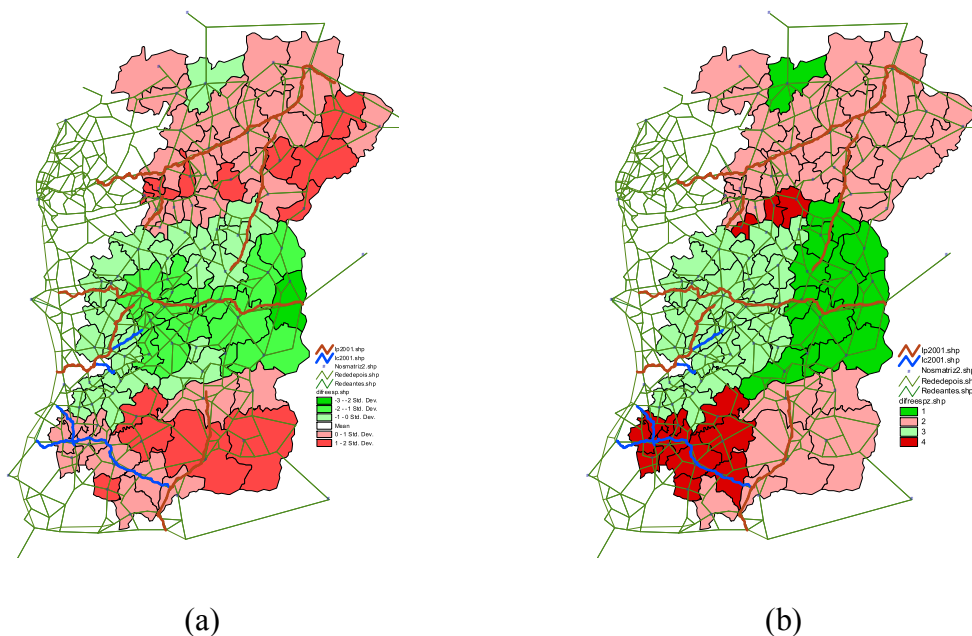
<sup>17</sup> Embora a cidade de Lisboa nunca tenha sido a cidade mais próxima em nenhum dos casos

sejam dos municípios mais próximos da faixa litoral (concretamente da cidade de Coimbra), não beneficiaram de novas vias no acesso.

Apesar de quantificar apenas a taxa de variação relativamente a um destino específico, os resultados obtidos com este indicador permitem visualizar as zonas ou regiões que poderão ter beneficiado mais em termos relativos no acesso a algumas das cidades mais importantes. Essa constatação surge com maior clareza se apresentarmos os resultados da forma que se evidencia no mapa (b). De facto, desse modo surgem com maior clareza os conjuntos de municípios cujos valores de acessibilidade relativa ao litoral era inferior à média (naturalmente que fazem parte da faixa mais afastada do litoral) mas cuja taxa de variação foi também das mais baixas.

Por outro lado, aparecem naturalmente em evidência as taxas de variação comparativamente superiores dos municípios que beneficiam das novas vias, independentemente de antes estarem acima ou abaixo da média, salvo algumas exceções.

***Taxas de variação (%) da acessibilidade relativa considerando apenas um conjunto de cidades espanholas (ver figura 5)***



**Figura 5 - Taxa de variação da acessibilidade relativa à cidades de Espanha mais próxima**  
(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

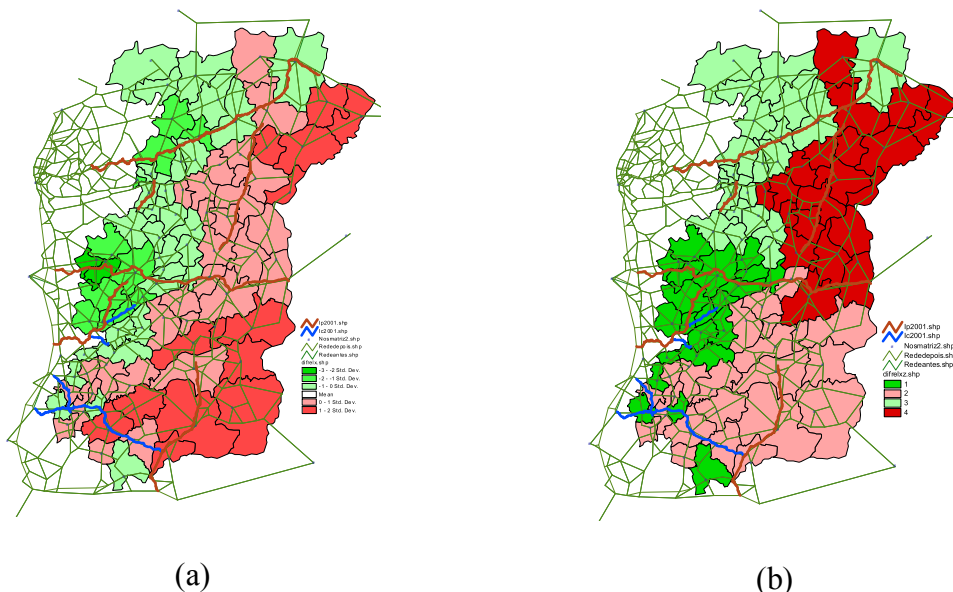
As conclusões a retirar com o uso deste indicador, agora relativamente às cidades importantes mais próximas para lá da linha de fronteira com Espanha, apresentam alguns aspectos curiosos. Nomeadamente o facto de os municípios ao longo do IP5

serem os que mais diminuíram o tempo à cidade de Espanha mais próxima (neste caso Salamanca), tendo Almeida registado a maior redução (-73%), para uma média de -42% e um desvio padrão de 15%. Do mesmo modo, verifica-se que dos restantes municípios junto à fronteira, apenas Chaves apresenta melhorias na acessibilidade relativa com Espanha, mas neste caso devendo-se aparentemente às melhorias nas estradas espanholas, uma vez que não há benefício directo de nenhum IP ou IC do lado português. Mais uma vez, e tal como no caso do indicador anterior, o mapa (b), que considera as alterações relativamente à situação inicial, permite identificar com maior clareza ‘zonas’ de tendência semelhante.

***Taxas de variação (%) da acessibilidade relativa a Lisboa (ver figura 6)***

Neste caso verificam-se melhorias mais acentuadas nos municípios mais próximos do litoral e junto dos IP's e IC's, uma vez que são esses que passam a chegar mais rapidamente ao eixo que canaliza o tráfego para Lisboa, a A1.

Verifica-se igualmente que relativamente à situação inicial saíram mais beneficiados um conjuntos de municípios do norte (mas mais próximos do litoral), relativamente a municípios que se encontram mais a sul (mas mais afastados do litoral). O município que regista maior redução é Vouzela, com -43%, para uma média de -30% e um desvio padrão de 6%.



**Figura 6 - Taxa de variação da acessibilidade relativa a Lisboa**

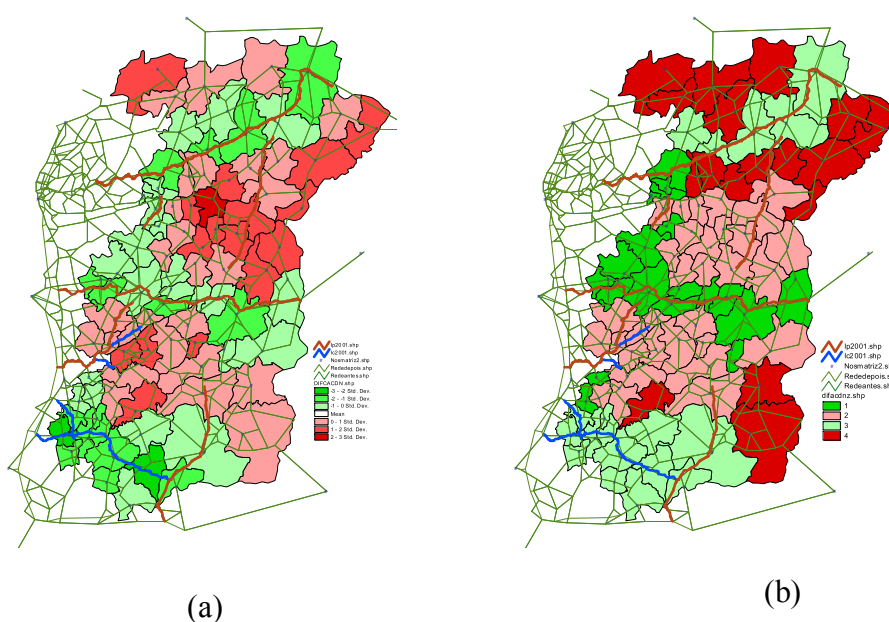
(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação



### 3.2.3 Custo acumulado de viagem

As cidades seleccionadas como destinos foram neste caso, para além das cidades do litoral e de Espanha, as cidades de Bragança, Chaves, Lamego, Vila Real, Tondela, Viseu, Guarda, Seia, Covilhã, Fundão e Castelo Branco. Com o uso deste indicador começam a surgir algumas distinções importantes e diferentes das obtidas com o indicador anterior<sup>18</sup>. Vejamos mais uma vez mais o que acontece em cada uma das variantes utilizadas:

*Variação do valor médio de tempo por município a todas as cidades com mais de 30000 habitantes (ver figura 7)*



**Figura 7 - Custo médio acumulado de viagem, por município, a cidades com mais de 30000 habitantes**  
(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

Verifica-se neste caso que as melhorias mais acentuadas ocorrem nos centros que se encontram localizados junto às novas vias, mas principalmente naqueles de maior dimensão, como é o caso de Guarda e Bragança, os quais em termos relativos são dos municípios que mais beneficiam. Proença-a-Nova apresenta o melhor valor (30% de redução). Embora todos tenham diminuído o custo acumulado de viagem em pelo menos 12% (para uma média de -20% e um desvio padrão de 4%) identificam-se também os municípios que se situam em ‘manchas’ de menores diminuições de tempo

<sup>18</sup> Não esquecer que para mapas do tipo (b) continuamos a utilizar as classes referidas no ‘sub-capítulo’ anterior, numa perspectiva de que maior custo indica pior acessibilidade.

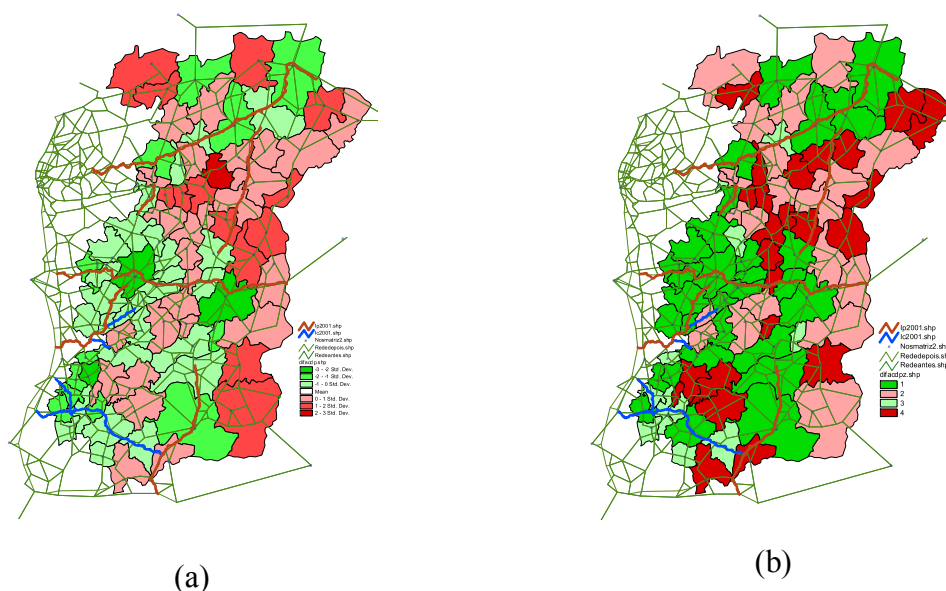
acumulado, surgindo agora particularmente desfavorecidos alguns municípios junto à fronteira e municípios mais interiores, tais como, São João da Pesqueira, Montalegre, Manteigas, Tábua, Oliveira do Hospital e Pampilhosa da Serra.

Analisando o mapa (b), que confronta estes resultados com a situação inicial, voltam a surgir com maior clareza e identificação territorial, tal como até aqui, zonas de municípios de características marcadamente semelhantes.

Assim, verifica-se o impacto do IP5 (valores inicialmente abaixo da média<sup>19</sup> e decréscimos acima da média), o impacto do IP4 e do IC8 (valores inicialmente acima da média mas com decréscimos também acima da média) por contraste com faixas que se estendem próximas destas mas para além delas e portanto não atravessadas pelas vias, onde quer os valores anteriormente fossem abaixo ou acima da média se observaram decréscimos abaixo da média.

***Variação do valor médio de tempo por habitante a todas as cidades com mais de 30000 habitantes (ver figura 8)***

Neste indicador obtiveram-se resultados semelhantes aos do indicador anterior, mas neste caso o ‘peso’ da população de cada município faz-se naturalmente sentir. Observando-se o mapa (a) acentua-se a posição abaixo da média para os municípios que possuem menos população por contraste com aqueles que possuem mais população.



**Figura 8 – Custo médio acumulado de viagem, por habitante, a cidades com mais de 30000 habitantes**

(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

<sup>19</sup> Não esquecendo que estamos a falar de custo e portanto quanto menor melhor

De notar que por isso mesmo, alguns municípios atravessados pelas novas vias apresentam valores abaixo da média. Para além de Alijó, que foi já mencionado num indicador anterior, Fornos de Algodres, Vila Velha de Ródão e Almeida aparecem agora também desfavorecidos<sup>20</sup>. Aliado a esta constatação está sobretudo o facto de a população ter diminuído entre os dois períodos censitários nestes municípios. Guarda é o município que por isso apresenta uma melhoria mais acentuada (- 40% de diminuição no custo acumulado para uma média de -22% e um desvio padrão de 8%), assim como outros municípios de maior dimensão que é o caso de Viseu e Vila Real e ainda no caso de municípios que apesar de terem menos população têm vindo a aumentar o seu quantitativo substancialmente como é o caso de municípios como Miranda do Corvo e Lousã. Quando analisamos o mapa (b), surgem por exemplo a vermelho, na classe 4, os municípios onde o custo menos diminuiu e onde a população também terá diminuído.

### **3.2.4 Acessibilidade diária**

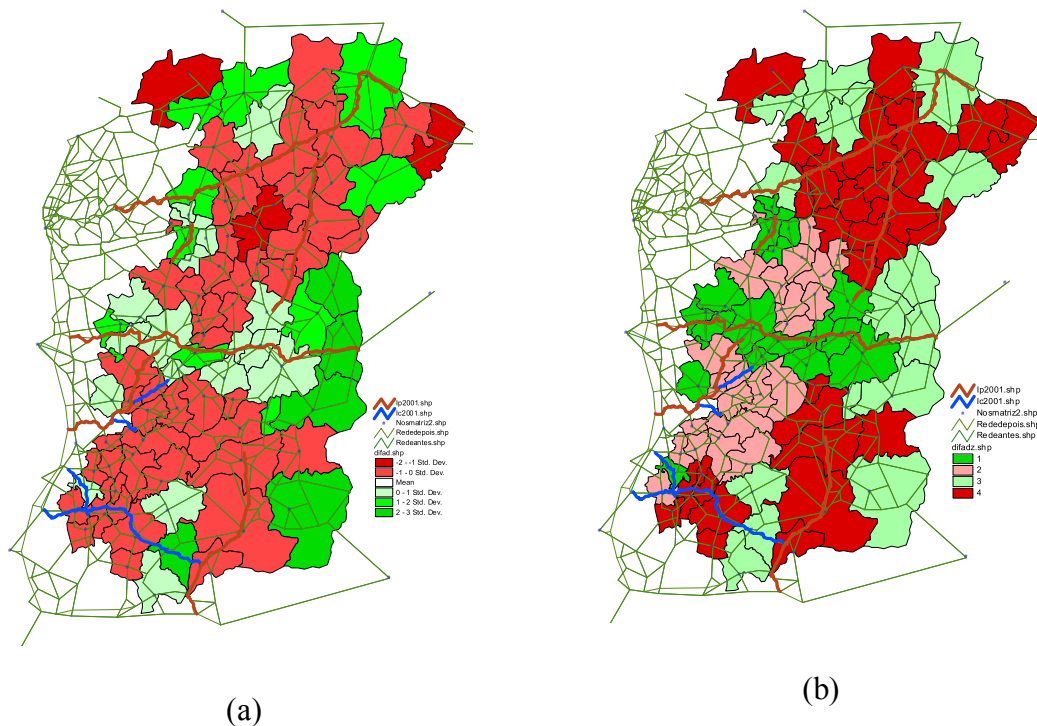
Neste caso existem melhorias muito acentuadas, uma vez que, por exemplo, se verificam aumentos da ordem dos 200% para a ‘população total alcançável’ para um conjunto de municípios próximos da Guarda, desde Figueira de Castelo Rodrigo ao Sabugal, por contraste com outros municípios onde houve diminuição na taxa de variação deste indicador como é o caso de São João da Pesqueira com menos 6,5% de população alcançável (ver figura 9).

Quando analisamos o mapa (b), verificamos que, mais uma vez, surgem zonas de definição mais evidente quanto à forma como evoluiu a acessibilidade. Assim, os municípios que surgem dentro da classe 4, por exemplo (valores inicialmente abaixo da média e onde o aumento da população acumulada foi também abaixo da média)<sup>21</sup> serão os municípios que enfermam de uma maior interioridade por terem menos população e por serem rodeados de municípios com menos população, apesar de em muitos casos, serem atravessados por novas vias, como é o caso de municípios atravessados pelo IP4 ou pelo IC8.

---

<sup>20</sup> Os valores ‘acima’ da média significam que a diminuição foi menos ‘negativa’ e portanto menor.

<sup>21</sup> De notar que a construção destas classes altera-se um pouco agora (1: antes valor acima da média e depois aumento acima da média; 2: antes valor acima da média e aumento abaixo da média; 3: antes valor abaixo da média e aumento acima da média; 4: antes valor abaixo da média e aumento abaixo da média)



**Figura 9 – Acessibilidade diária (População alcançável em <90 min)**

(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

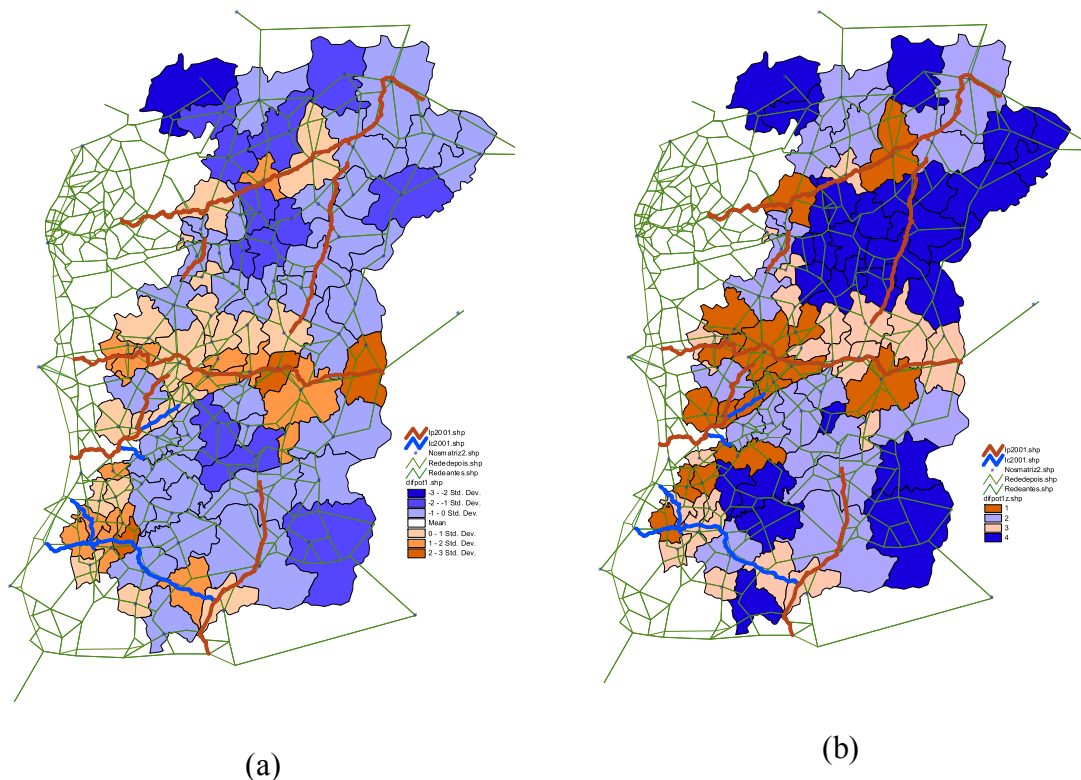
A maioria dos municípios em torno do IP5, os municípios em torno da Régua, e ainda os municípios de Mortágua e Penela são aqueles que se apresentam numa posição mais beneficiada, uma vez que ao seu alcance passaram a estar municípios cujo aumento populacional foi mais vigoroso. Do mesmo modo é curioso verificar que as melhorias de municípios como Almeida e Sabugal cujos valores estavam inicialmente abaixo da média têm a ver também com o aumento considerável da população da Guarda e com o aumento da população de Salamanca.

### 3.2.5 Acessibilidade potencial

*Considerando como função de impedância o tempo (ver figura 10)*

Neste caso aparecem em vantagem os municípios que, de uma forma geral, claramente beneficiaram de melhorias em termos de diminuição de tempo e que simultaneamente experimentaram aumentos populacionais. De notar o carácter de síntese deste indicador relativamente aos anteriores e a possibilidade de estabelecer uma relação mais estreita com características sócio económicas dos municípios. Temos neste caso um aumento

médio de 15%, com desvio padrão de 7%, com um valor máximo de 32% registado em Pedrógão Grande e valores igualmente elevados em Celorico da Beira e Almeida. A avaliação do mapa (b) identifica claramente dois grupos distintos: municípios inicialmente em posição mais favorável, atravessados pelas novas vias, que beneficiaram de diminuições de custo de viagem e aumentaram a população, como sendo os mais beneficiados (grupo 1) e municípios que já se encontravam numa posição frágil, cujas diminuições de tempo de viagem foram mais modestas e que experimentaram evoluções populacionais nulas ou negativas (grupo 4).



**Figura 10 – Acessibilidade potencial (função de impedância:tempo)**

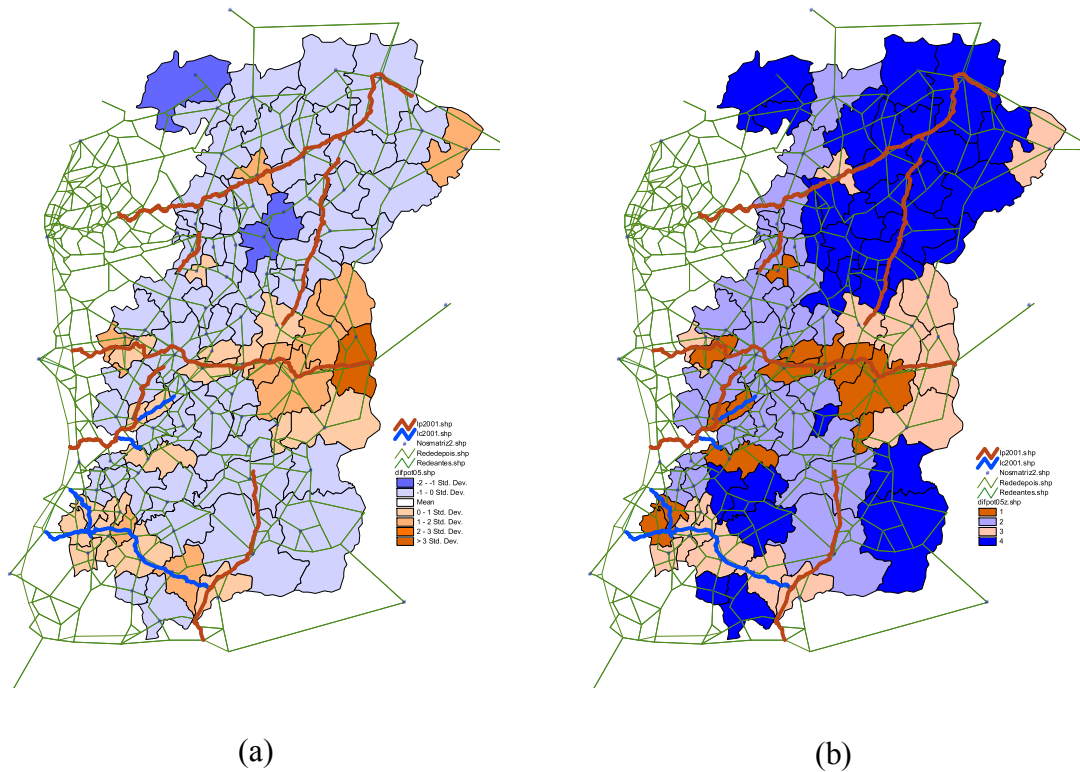
(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

***Considerando como função de impedância a exponencial do tempo (ver figura 11)***

A aplicação deste indicador ao território em causa, em que o tempo tem agora um menor ‘peso’ enquanto atrito na fórmula do potencial, para tempos abaixo de 90 minutos<sup>22</sup>, revela algumas particularidades interessantes não detectáveis com os outros indicadores, embora apresente muitas semelhanças. Em primeiro lugar parece ter

<sup>22</sup> Atendendo ao facto de o denominador ser agora não  $t_{ij}$ , mas sim  $e^{0,05*t_{ij}}$  faz com que tempos abaixo de 90 min tenham um peso inferior ao seu valor real e tempos acima de 90 min sejam pelo contrário penalizados.

diminuído o número de municípios que, apresentando melhorias substanciais relativamente aos outros (medidas em valores de ‘melhoria de potencial’), que se encontram acima da média (mapa a), excepto no caso dos municípios junto a Almeida, próximos da fronteira e ao longo do IP5 e os municípios ao longo do IC8.



**Figura 11 - Acessibilidade potencial (função de impedância: exponencial do tempo)**

(a) Desvios padrão relativamente à média da taxa de variação; (b) Classes de relação entre valor inicial e taxa de variação

As conclusões a retirar são idênticas com a observação dos dois mapas, ou seja surgem com especial clareza os municípios que aparentemente mais beneficiaram com a nova rede assim como aqueles que parecem ter beneficiado menos, deixando a maioria dentro das classes de variação aparentemente menos significativa. No caso do mapa (a) verificamos que o valor máximo foi de Almeida com 273% de aumento (o que está naturalmente relacionado com o grande aumento de população de Salamanca que simultaneamente passou a estar ‘alcançável’) e o mínimo foi de Carrazeda de Ansiães com -3% na evolução do potencial demográfico, para uma média de 36% e um desvio padrão de 35%. Salientam-se ainda casos como o de Viseu, que em termos absolutos e em muitos indicadores evoluiu acima da média, mas que neste caso revela uma evolução abaixo da média.

Com a análise do mapa (b) surgem com especial clareza os conjuntos de municípios que menos beneficiaram com as novas vias. Estarão dentro desta classificação os municípios onde a acessibilidade aumentou menos e que antes já se encontravam debilitados e aos quais poderemos chamar aqui, com a devida reserva mas apelando à discussão ‘zonas de enclave’: Montalegre e Boticas; todo o Nordeste à excepção de Murça (proximidade de Vila Real) e Miranda do Douro (proximidade de Zamora); Manteigas; Idanha-a-Nova e Penamacor; Oleiros, Pampilhosa da Serra e Góis; Mação e Vila de Rei.

Do mesmo modo, identificam-se aqueles que mais beneficiaram em termos relativos, ou seja aqueles onde o potencial estava abaixo da média mas onde a evolução foi acima da média da evolução dos 86 municípios. É o caso do conjunto de municípios junto à linha de fronteira e próximos da Guarda que parecem ser dos mais beneficiados em termos relativos porque se conjugam um conjunto de factores essenciais e que são captados pelo indicador: proximidade do IP5, proximidade de Salamanca e proximidade da Guarda (que foi dos municípios que mais aumentaram a sua população). O mesmo acontece com o conjunto de municípios que se desenvolve ao longo do IC8 e que beneficia naturalmente da proximidade conjugada das cidades de Coimbra e Castelo Branco. Nesta mesma situação surgem ainda como casos isolados Murça, Oliveira de Frades e Miranda do Douro.

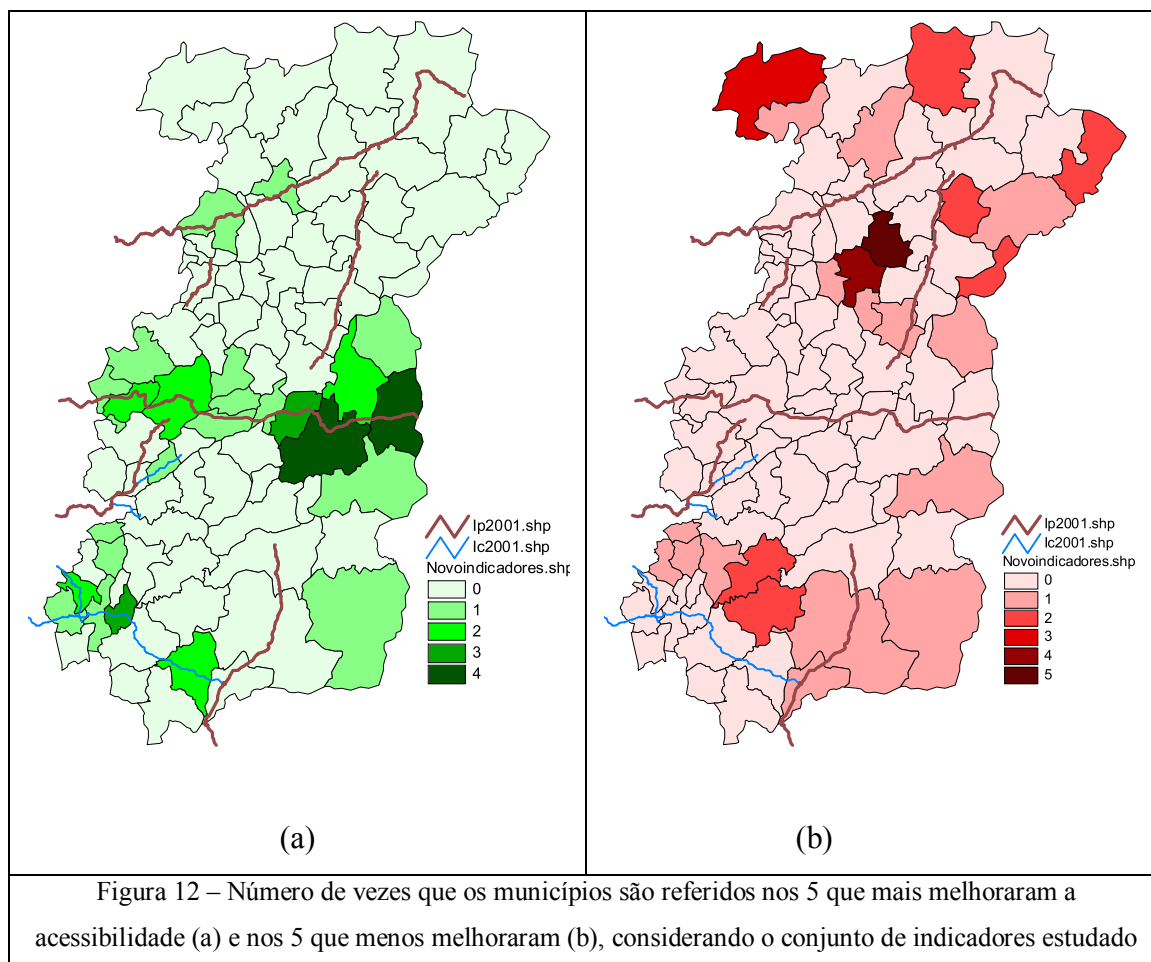
Por outro lado, existe um conjunto muito alargado de municípios, designado no mapa b) com a ‘classe 2’, que tinham anteriormente um potencial demográfico acima da média e cuja evolução foi abaixo da média. É de notar que os mesmos se encontram numa faixa que percorre a zona central do país de Norte a Sul, incluindo municípios que são atravessados por novas vias.

Finalmente, o conjunto de municípios onde quer a situação inicial quer a sua evolução esteve acima da média, resume-se aos municípios em torno da Guarda e a Vouzela servidos pelo IP5), ao conjunto formado por Carregal do Sal e Santa Comba Dão, ao conjunto formado por Ansião e Penela e a Arganil.

### ***3.3 Avaliação comparada dos indicadores de acessibilidade***

Na análise realizada no capítulo anterior verificámos que diferentes indicadores de acessibilidade apresentam diferentes resultados e que nem sempre surgem os mesmos municípios com a classificação de mais ou menos beneficiados pelas novas vias em

termos de acessibilidade. Procurando efectuar uma síntese dessas constatações, foram identificados os municípios que surgiram em pelo menos um indicador como um dos cinco melhores (a) ou como um dos cinco piores (b) em termos de ganhos de acessibilidade (ver figura 12).



Com esta análise podemos confirmar os municípios que parecem beneficiar mais em termos de ganhos de acessibilidade e aqueles que parecem beneficiar menos, existindo depois um conjunto mais alargado de municípios que são referidos de forma mais casual, para o conjunto de indicadores considerado.

No conjunto dos municípios que são referidos no grupo dos cinco melhores em termos de ganhos de acessibilidade (mapa (a)), surgem em destaque os municípios da Guarda e de Almeida com quatro referências, logo seguidos de Celorico da Beira com três. Referidos duas vezes encontram-se vários municípios próximos destes e ao longo do IP5, assim como Ansião e Proença-a-Nova. Com uma referência temos outros



municípios relativamente próximos dos anteriores exceptuando Vila Real e Murça, ambos municípios atravessados pelo IP4.

No conjunto dos municípios que são referidos como um dos piores em termos de ganhos de acessibilidade (mapa (b)), Carrazeda de Ansiães surge em destaque com cinco referências, logo seguido de um município vizinho, São João da Pesqueira, com quatro. Com três referências temos ainda Montalegre e com duas, os municípios de Vinhais, Miranda do Douro, Alfândega da Fé, Freixo de Espada à Cinta e um conjunto formado pelos vizinhos Oleiros e Pampilhosa da Serra. Com uma referência temos maioritariamente municípios próximos da fronteira, afastados das novas vias e dos anteriormente referidos.

## 4 Conclusões

O estudo da acessibilidade é um elemento fundamental na avaliação do impacto das infra-estruturas rodoviárias no desenvolvimento do território uma vez que permite obter um conjunto muito vasto e rico de informação útil que não se encontra de outra forma disponível, e que constitui por isso um precioso auxílio na tomada de decisões, quer durante a fase de planeamento quer na avaliação do impacto dessas infra-estruturas.

Permite perceber o território de uma forma mais objectiva e integrada, o que é particularmente notório quando se utilizam indicadores de acessibilidade que procuram conjugar variáveis de ‘utilidade’ dos locais, tais como população ou outros factores económicos e variáveis que medem a ‘impedância’ nas deslocações tais como o tempo, de que é exemplo o indicador que se designa de ‘potencial demográfico’.

Do mesmo modo, o uso de diferentes indicadores na análise de ganhos de acessibilidade proporcionados por novas vias de alcance regional tende a revelar resultados muitas vezes surpreendentemente diferentes, o que estará naturalmente relacionado com a natureza do próprio indicador e com os critérios que assistem à sua formulação e que delimitam a sua interpretação. Essa constatação torna obviamente clara a necessidade de dedicar especial cuidado ao indicador que escolhemos ao efectuar um estudo específico, em função das conclusões que pretendemos obter e do enquadramento desse estudo. No limite, poderá ser útil e necessário proceder ao cálculo de diferentes indicadores e à comparação dos resultados obtidos, identificando com maior clareza os locais com maior ou com menor ganho.

Foi esse o procedimento seguido neste artigo, o que permitiu tecer algumas conclusões interessantes, para um conjunto de municípios do interior norte e centro de Portugal, para o período 1991-2001 e atendendo às novas infra-estruturas rodoviárias construídas ao longo desse período.

Uma primeira conclusão importante é que parecem surgir três tipos de municípios quanto aos ganhos de acessibilidade: de contornos bem definidos: o grupo dos que parecem beneficiar mais; de contornos bem definidos: o grupo dos que parecem beneficiar menos e de contornos mais incertos: um grupo mais alargado e cuja evolução em termos de acessibilidade é mais difícil de definir e/ou está mais sujeita a diferentes interpretações consoante o indicador utilizado.

Outra conclusão, relacionada com a anterior, é que a acessibilidade potencial parece ser, por comparação com os outros indicadores utilizados, um indicador aparentemente mais capaz de reflectir as mudanças realmente ocorridas neste território em termos de acessibilidade, atendendo à multiplicidade de factores que interferem com o conceito e que claramente ultrapassam a noção de diminuição do tempo pelo caminho mais curto.

No entanto, os ganhos de acessibilidade podem não estabelecer uma relação directa com o desenvolvimento do território, ou seja, o facto de um município ter tido um ganho de acessibilidade acentuado pode não significar que em termos de desenvolvimento também evoluiu ou que evoluiu na mesma proporção. Esta é aliás uma conclusão subjacente ao longo de todo o estudo exposto neste artigo, uma vez que os resultados obtidos com diferentes indicadores de acessibilidade diferem de forma mais marcada (criando por vezes situações contrastantes com as obtidas com outros indicadores) quando introduzimos o factor população na sua formulação, variável cuja variação se constitui como reflexo de desenvolvimento.

O estudo da influência das infra-estruturas rodoviárias no desenvolvimento das regiões é naturalmente matéria mais vasta do que o simples estudo da avaliação dos ganhos de acessibilidade.

## 5 Referências

1. Baxter RS, Lenzi G  
Measurement of relative accessibility  
Regional studies 9 (1): 15-26 1975
2. Biehl, D  
The Role of Infrastructure in Regional Development,  
in R. Vickerman (ed), Infrastructure and Regional Development. European  
Research in Regional Science 1, London, Pion, 9-35. 1991
3. Biehl, D (Ed)  
Infrastructure Study Group: The contribution of infrastructure to regional  
development, part I: Final report, part II: Annex, Luxembourg: Office for  
official publications of the European Communities, 1986.
4. Button K  
What can meta analysis tell us about the implications of transport?  
Regional Studies 29 (6): 507-517 OCT 1995
5. Censos populacionais  
INE, Portugal, 1991 – 2001
6. Comissão Europeia  
DG XVI – Política regional e coesão  
Novo período de programação 2000-2005: documentos de trabalho  
metodológicos.  
Documento de trabalho nº 3: Indicadores de acompanhamento e avaliação: uma  
metodologia indicativa, 1999.
7. Comissão Europeia  
DG XVI – Política regional e coesão  
Interim territorial cohesion report  
Part II – Addressing the imbalanced distribution of factors of competitiveness to  
improve territorial cohesion, improving accessibility, 2004
8. European Commission  
DG TREN  
ASSESS - Assessment of the contribution of the TEN and other transport policy  
measures to the midterm implementation of the White Paper on the European

Transport Policy for 2010 - Final Report – Annex XII Macro-Economic Impact  
of the White Paper Policies,  
28 October 2005

9. Figueira, F

Medição da Acessibilidade no Contexto do Desenvolvimento Regional.  
Alterações de Acessibilidade Regional na Península Ibérica  
Tese de Mestrado, Lisboa, Instituto Superior Técnico, 2001.

10. Forslund UM, Johansson B

Assessing road investments – accessibility changes, cost – benefit and  
production effects  
Annals of Regional Science 29 (2): 155-174 MAY 1995

11. Handy S, Niemeier D

Measuring Accessibility: an Exploration of Issues and Alternatives  
Environment and Planning A 29 (7): 1175-1194 JUL 1997.

12. Joly O

SPESD – Study Program on European Spatial Development – France  
Anexe 5, Part II: Recent overview of spatial accessibility indicators applied in  
France: 1st synthesis of the French research network contributions, 1999.

13. Keeble D, Owens PL, Thompson C

Regional accessibility and economic potential in the European community  
Regional studies 16 (6): 419-431 1982

14. Morris JM, Dumble PL, Wigan MR

Accessibility indicators for transport planning  
Transportation research Part A – Policy and practice 13 (2): 91-109, 1979

15. Rietveld P

Infrastructure and regional development – a survey of multiregional economic –  
models  
Annals of Regional Science 23 (4): 255-274, 1989

16. Rietveld P, Bruinsma F

Is Transport Infrastructure Effective? Transport Infrastructure and Accessibility:  
Impacts on the Space Economy, Berlin, Springer-Verlag, 1998.

17. Schurmann C, Spierkman K, Wegener M

Accessibility Indicators: Model and Report.  
SASI Deliverable D5. Institut Fur Raumplanung, Universitat Dortmund, 1997

18. Silva, Jorge  
As acessibilidades como factor de desenvolvimento de regiões periféricas: o caso da Beira Interior  
Tese de Doutoramento em Transportes  
Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2005
19. Stewart J Q  
Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population  
Geographical Review 37, 461-485, 1947
20. Vickerman RW  
Accessibility, attraction, and potential: a review of some concepts and their use in determining mobility  
Environment and Planning A, 1974, volume 6, pages 675-691, 1974
21. Vickerman RW, Spiekermann K, Wegener M  
Accessibility and economic development in Europe  
Regional Studies 33 (1): 1-15 Feb 1999
22. Vickerman RW  
The regional impacts of trans-European networks  
Annals of regional science 29 (2): 237-254 May 1995
23. Vickerman, RW  
Location, Accessibility and Regional Development: the Appraisal of Trans-European Networks, Transport Policy, 2, 4, 225-234, 1996
24. Wegener M et al  
Criteria for the spatial differentiation of the EU territory: geographical position  
Study programme on European spatial planning (SPESP). Heft 102.2  
Federal Office for Building and Regional Planning, Germany, 2001