

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Política de Transportes Urbanos e Novas
Tecnologias de Informação

Editado por
J. Dias Coelho
T. Ponce Dentinho

Dezembro 1991

Número 2

Volume 11

Publicação Científica da



Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Propriedade:

APDIO — Associação Portuguesa para o Desenvolvimento
da Investigação Operacional

ESTATUTO EDITORIAL

«Investigação Operacional», órgão oficial da APDIO cobre uma larga gama de assuntos reflectindo assim a grande diversidade de profissões e interesses dos sócios da Associação, bem como as muitas áreas de aplicação da I. O. O seu objectivo primordial é promover a aplicação do método e técnicas da I. O. aos problemas da Sociedade Portuguesa.

A publicação acolhe contribuições nos campos da metodologia, técnicas, e áreas de aplicação e software de I. O. sendo no entanto dada prioridade a bons casos de estudo de carácter eminentemente prático.

Distribuição gratuita aos sócios da APDIO

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

Volume 11 - nº 2 - Dezembro 1991

Publicação semestral

Editor Principal: Joaquim J. Júdice
Universidade de Coimbra

Comissão Editorial

M. Teresa Almeida
Inst. Sup. Economia e Gestão

J. Rodrigues Dias
Univ. de Évora

Vladimiro Miranda
Univ. do Porto

Jaime Barceló
Univ. de Barcelona

Laureano Escudero
IBM, Espanha

J. Pinto Paixão
Univ. de Lisboa

Paulo Barcia
Univ. Nova de Lisboa

J. Soeiro Ferreira
Univ. do Porto

M. Vaz Pato
Inst. Sup. Economia e Gestão

Isabel Branco
Univ. de Lisboa

J. Fernando Gonçalves
Univ. do Porto

A. Guimarães Rodrigues
Univ. do Minho

António Câmara
Univ. Nova de Lisboa

Clóvis Gonzaga
Univ. Fed. Rio Janeiro

Mário S. Rosa
Univ. de Coimbra

C. Bana e Costa
Inst. Superior Técnico

Luís Gouveia
Univ. de Lisboa

J. Pinho de Sousa
Univ. do Porto

M. Eugénia Captivo
Univ. de Lisboa

Rui C. Guimarães
Univ. do Porto

L. Valadares Tavares
Inst. Superior Técnico

Jorge O. Cerdeira
Inst. Sup. de Agronomia

J. Assis Lopes
Inst. Superior Técnico

Isabel H. Themido
Inst. Superior Técnico

João Clímaco
Univ. de Coimbra

N. Maculan
Univ. Fed. Rio Janeiro

B. Calafate Vasconcelos
Univ. do Porto

J. Dias Coelho
Univ. Nova de Lisboa

Ernesto Q. Martins
Univ. de Coimbra

José M. Viegas
Inst. Superior Técnico

A Revista "INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL" está registada na Secretaria de Estado da Comunicação Social sob o nº 108335.

Esta Revista é distribuída gratuitamente aos sócios da APDIO. As informações sobre inscrições na Associação, assim como a correspondência para a Revista devem ser enviadas para a sede da APDIO - Associação Portuguesa para o Desenvolvimento da Investigação Operacional - CESUR, Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa.

Este Volume foi subsidiado por :

Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC)

Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT)

Fundação Calouste Gulbenkian

Para efeitos de dactilografia e composição, foram utilizados equipamentos gentilmente postos à disposição pelo CEAUL (DEIO- Faculdade de Ciências de Lisboa).

Assinatura : 5000\$00

EDITORIAL

O desenvolvimento das tecnologias da informação suscita grandes dúvidas, esperanças e incertezas sobre o futuro da estrutura, funcionamento e regulação dos espaços urbanos. Com efeito a nova revolução tecnológica permite que os fluxos de informação, subjacentes a qualquer actividade humana, passem a estar referenciados a dimensões espaciais e temporais bem diferentes daquelas que ajudam a estruturar as cidades actuais.

Não se trata apenas de um aumento da mobilidade, semelhante ao que acompanhou a evolução dos transportes que, por estimular o alastramento das cidades, ajudou a criar grandes conurbações. Também não é apenas um fenómeno de globalização da economia, cujo sistema de espaços adaptados viria a corresponder à ideia mediática de "aldeia global".

Mais do que o alastramento ou interligação de sistemas urbanos, a revolução nas tecnologias da informação tende a alterar a própria forma como as organizações recebem, processam e emitem informação, condicionando - por essa via - a estrutura espacial e temporal da actividade económica. A antecipação das alterações que as novas tecnologias de informação podem vir a provocar na política de transportes urbanos, recebeu no Seminário da Boega atenção especial, emanada da discussão segundo diversas perspectivas, centradas nas tecnologias de informação ou no conhecimento de realidades diversas enriquecedoras do contexto em análise.

Ao longo da dimensão temporal é de esperar que as complementariedades do capital, usualmente reveladas ao longo do tempo (Hicks, 1973), passem a ser evidenciadas no momento das tomadas de decisão. Estas decisões deixam de ser feitas menos entre alternativas estáticas, independentes, substituíveis e trocáveis, para se definirem fundamentalmente entre oportunidades dinâmicas, interligadas, complementares e negociáveis. Neste novo sistema decisional, os mercados especializados dão lugar a contratos temporizados o que, em termos de dimensão espacial, corresponde a uma substituição de um espaço de lugares por um espaço de fluxos (Castells, 1989).

O funcionamento e estrutura destes novos espaços urbanos levanta, como dissemos, muitas dúvidas nas análises e políticas de transportes. A apresentação deste número especial da revista *Investigação Operacional* não pretende apresentar soluções, mas pelo contrário abrir um debate que

se julga oportuno em Portugal, numa altura em que os presságios da nova revolução informática podem ser já confrontados com alguns fenómenos contemporâneos dessas mudanças tecnológicas.

Huw Williams descreve a política de transportes no Reino Unido ao longo da última década e dá especial ênfase às alterações provenientes da legislação nacional que levou à abolição dos conselhos metropolitanos, em 1986, que tinham responsabilidade no planeamento compreensivo dos transportes urbanos. Seguidamente analisa o uso de alguns instrumentos de política de transportes nomeadamente as auto-estradas urbanas, os combóios leves, a desregulamentação dos serviços de autocarros e a gestão de tráfego urbano. Como conclusão sugere que a política de transportes dos anos noventa parece estar mais sensível à necessidade de planeamento e coordenação pelo que a gestão de tráfego deixa de ser apenas definida a curto prazo para também se atender aos seus efeitos a médio e longo prazo.

Mark Hepworth pretende definir o papel dos transportes na era da informação e fá-lo em dois níveis distintos. Numa primeira perspectiva analisa as interdependências entre os transportes e as telecomunicações e considera-as como infraestruturas complementares no século XXI. As áreas de inovação são o *telework* e *teleshopping*, a logística, o *road pricing* e os mercados internacionais de informação. Numa segunda perspectiva analisa os requisitos institucionais para uma "nova revolução nos transportes" relacionando-os com os mecanismos tradicionais da política de transportes. Algumas perguntas finais refletem mudança e incerteza: Quem constrói, gere e opera os novos "high tech" sistemas de informação das cidades? Quem controla as políticas de transportes na idade da informação?

O texto de José Manuel Viegas, sobre o futuro das políticas de transportes nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto, começa por alertar que as novas tecnologias da informação, embora tenham alguma potencialidade para melhorar a gestão e controle do tráfego urbano, podem também facilmente levar à intensificação dos níveis de demagogia no discurso político, o qual "promete (sem dizer como) resolver os problemas de congestionamento apenas com intervenções/construções do lado da oferta". Depois de analisar, em pormenor, o quadro institucional das políticas nas cidades de Lisboa e Porto, o autor conclui da necessidade de actuar também ao nível da procura de tráfego, adequar o nível de competências técnicas e administrativas à escala dos problemas a resolver e, finalmente, estudar a criação de sistemas de transportes públicos de mercadorias para a distribuição urbana.

O futuro das acessibilidades metropolitanas da cidade de Lisboa é o tema escolhido por Paulo Correia. Depois de discutir o conceito de acessibilidade e de propôr a sua substituição pela ideia de conectividade, o autor defende que a nova prática de gestão urbana deve conciliar a estabilização e

valorização das áreas urbanas tradicionais, supostamente resultantes das acessibilidades existentes, com o surgimento de áreas com localizações "não tradicionais", eventualmente emanadas das conectividades potenciadas pelas novas tecnologias da informação. Todavia propõe que o planeamento dos transportes e das telecomunicações deverá abandonar a orientação passada de acompanhamento de tendências e passar a um planeamento realmente antecipado de forma a introduzir uma rede urbana consciente.

O trabalho de Tomaz Dentinho propõe-se analisar os efeitos das novas tecnologias da informação na economia através da análise dos sistemas de informação na estrutura, funcionamento e desempenho das organizações. Para isso elabora um modelo conceptual de processamento de informação e analisa o efeito de diferentes estruturas de informação na performance da organização em causa. O tipo de organização escolhida é uma cadeia de valor acrescentado ou seja um sistema de actividades interrelacionadas cuja efectividade é fortemente dependente do desempenho de cada uma das actividades. Da análise elaborada é possível concluir que os sistemas de informação modulados pelas tecnologias de informação não são independentes das estruturas de poder e controlo.

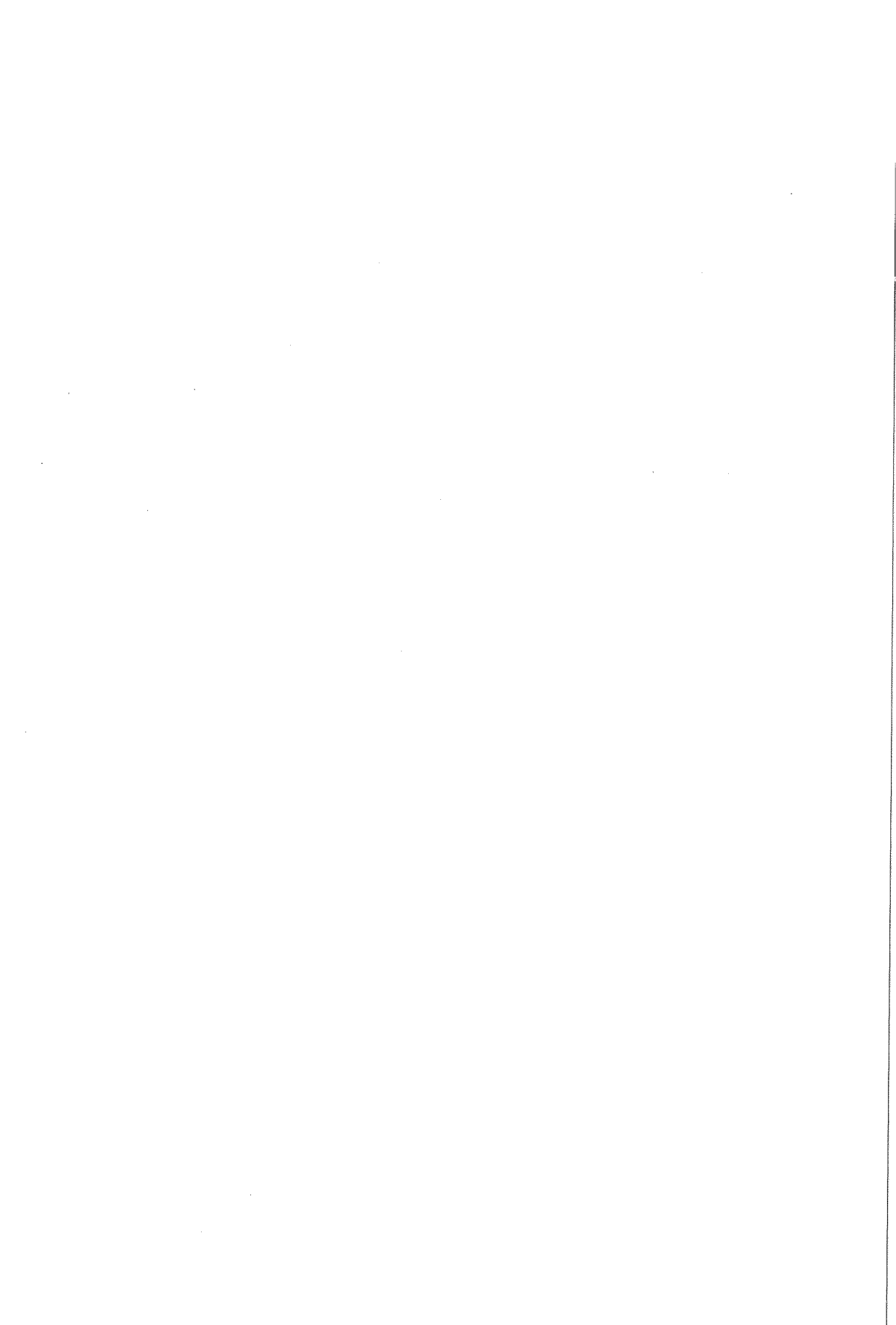
Finalmente, Dias Coelho constata que as tecnologias de informação estão a provocar alterações no tecido empresarial, na estrutura administrativa e nos hábitos e comportamentos dos indivíduos. Observa ainda que os procedimentos de gestão urbana, enriquecidos com os instrumentos das novas tecnologias de informação, vão dar respostas a necessidades há muito sentidas pelos autarcas e técnicos de planeamento, que no passado não encontraram a resposta adequada por ausência de tecnologia apropriada. O autor afirma que as opções de transporte, os factores de localização e os fluxos de comunicação vão sofrer profundas mutações que afectarão a dinâmica de crescimento das áreas metropolitanas e chama a atenção para as modificações no comportamento dos indivíduos, nomeadamente os que geram alterações nos fluxos de transporte para lazer, emprego e serviços centrais, desenvolvendo a análise numa perspectiva de antecipação das mutações futuras.

Dezembro 1992

José Dias Coelho
Tomaz Ponce Dentinho
Editores

CASTELLS, Manuel (1989) - *The Information City*, Basil Blackwell, London

HICKS, John (1973) *Capital and Time, a Neo-Australian Theory*, Clarendon Press, Oxford.



THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN VALUE ADDED CHAINS, A REVISITED APPROACH

Tomaz Ponce Dentinho
CURDS, University of
Newcastle upon Tyne
&
Universidade dos Açores

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) Technology has been applied to solve transport problems giving rise to a number of specialized systems (GIS-T).

These systems need data on the road network as well as socioeconomic data. The small area statistics that will result from the Census of 1991, which the National Bureau of Statistics is preparing (Munistat), will allow its inclusion in GIS and also its use in transport planning models, namely in a growing number of Municipalities.

A segment based geocoding system, in study, is willing at approaching data from administrative files to census units and the transport network, allowing a number of transport problems to be solved with more accurate data.

Resumo

A telemática deu corpo e movimento à informação, e aquilo que foi um recurso, humano, mutável e difícil de analisar, passou a ser, pelo menos parcialmente, inumano, sistematizável e observável. No entanto, o facto da informação se ter tomado parcialmente observável não parece ter iluminado os debates sobre a influência das tecnologias da informação na actividade económica. Com efeito, as análises interpretativas e prospectivas até agora publicitadas atendem fundamentalmente às tecnologias e aos seus efeitos (ou causas conforme a perspectiva), raramente analisando a informação como tal, a sua diversidade e mutabilidade. Por outro lado as abordagens mais pragmáticas ligadas ao desenho de sistemas de informação, dificilmente permitem uma avaliação em termos de objectivos não directamente considerados nesses desenhos, pois visam solucionar problemas específicos às organizações a que se destinam.

O que se propõe neste trabalho é um método de análise do papel da informação na economia, designadamente no desempenho das cadeias de valor acrescentado. Para isso formula-se, para a escala de cada decisor, um modelo matricial que interliga dados, sinais, decisões e resultados. Este módulos individuais de informação-decisão são depois interligados de acordo com a estrutura da cadeia de valor que se pretende estudar. É assim possível avaliar não só os efeitos das tecnologias da informação nos fluxos de informação, mas também o desempenho individual e colectivo ao longo da cadeia de valor. Para mostrar esta possibilidade apresentam-se alguns exemplos ilustrativos do papel da informação em cadeias de valor elementares.

Palavras Chave

Informação, Tecnologias da Informação, Economia da Informação.

1 - Introduction

Telematics is giving matter and energy to information, and what used to be a human, changeable and invisible resource, is becoming, at least partially, non human, suitable to organise and proper to analyse. Nevertheless, although information appears to be more workable, that doesn't seem to have illuminated the debates on the effects of information technology in the economic activity. Actually, both interpretative and prospective analyses published recently (see Jones, 1990), focus mainly the effects of new information technologies

(or causes according to the perspective), and seldom analyse information itself, its diversity and mutability. On the other hand, more pragmatic approaches related with information systems management (see book edited by Earl, 1988), hardly allow evaluations in terms of objectives not directly related with those designs; in fact, they tend to solve specific problems of particular clients rather than considering the aims of the various actors directly or indirectly involved in the information system.

What we propose is the reintroduction of a conceptual approach to study the role of information technologies in the economy, particularly in the performance of what Michael Porter named value added chains, a system of networked activities which global competitiveness, is highly dependent on each activity performance (Porter, 1990). The idea is that the influence of information technologies in the economic system can be viewed not only through the study of formal and informal organisations, as was reinforced by Mark Hepworth (1989), but also by analysing the information content flowing across those organisations, using new and old technologies.

Point 2 is to highlight the role of information on choice, and through that in the economy. For that, we propose a conceptual model based on old but important texts about information (previous to the revolution in information technologies) which is then confronted with the main achievements of the present literature. In point 3. that conceptual model is operationalized and adapted in a two level format: at a lower level, an information-decision structure linking facts, data, signals, acts and results; at an upper level, different information decision structures are networked with information and factual flows. Therefore it is possible to evaluate not only the effects of information technologies on information flows, but also the global and individual performances on the network. Some illustrative simulations of the model are presented at this stage. In point 4. some basic statements of the text are highlighted as well some promises, or prospects, of future work.

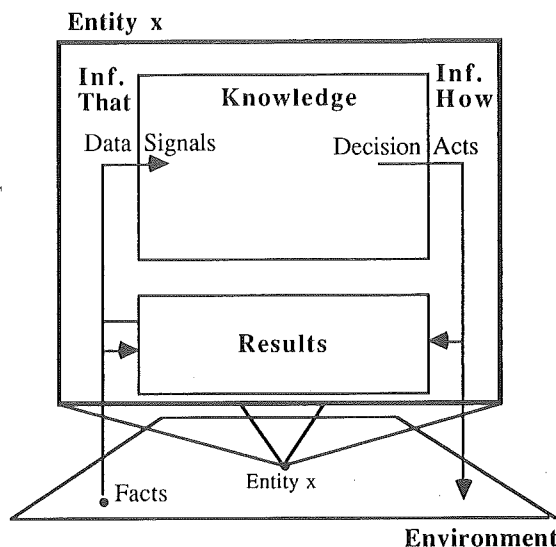
2 - Information and Information Technology Effects

Information is commonly considered as a comprehensive idea involving concepts such as data, signals, decisions and knowledge. Picture 1 tries to clarify the relations between these different realities. According to this schema, inspired in the information typology described by Dretske (1981), information occurs only when data about facts is transformed into a signal and integrated into knowledge (Information That) or when knowledge informs the way how to do things (Information How). Data, on its turn, is available outside the knowledge "black box" either stored, internal and externally, or embedded in things, facts, feelings or experiences.

Using the concepts of mathematical theory of communication (Shannon, 1949), it is possible to quantify information but always related with the event it concerns. In this sense the amount of "information that" depends on the uncertainty of some specific event located in the environment. Nevertheless, the quantity of "information how" is determined by the uncertainty generated by Knowledge, and related with a certain decision. Like "ton" is used to measure

homogeneous material, "bit" can be used to measure homogeneous information. Therefore, taken the environment of a dairy farm, it is possible to talk about bits of feed prices the same way we speak about tons of feed. Information about prices can be wrong, noisy or redundant, but feed can also be spoiled, mixed with sand or with an excess of some element. The problem happens when we try to compare bits of information about feed prices with bits of information related with different ways to produce milk. It is the same as to compare tons of feed with tons of milk, it is only useful if we want to transport them. Similarly with bits, they are homogeneous insofar as they are travelling along computer and telecommunication devices.

Picture 1: Types of Information Flows



The schema inspired in Dretske is important not only because it introduces the concept of information-decision system, represented in Fig.1 by the knowledge black box and operationallised in the next point, but also because it highlights some phenomena related with the increasing role of information in the economy. We are talking about phenomena, broadly discussed in the literature, such as the commodification of information, the flexibilization of production, the reorganisation of industry and control over the economic activity. It seems important to describe them here in a different perspective for two main reasons. First, because in doing so we create a bridge between information theory and some of the most diffused ideas about the effects of information technologies. Second we hope to enhance the credibility of this revisited information-decision system and use it to analyse some features of the on-going information economy; in fact if the schema proposed here is consistent with relevant and diversified literature, than its implementation has more probabilities of being successful. Let us analyse the four items selected with these new binoculars:

a) Commodification of Information.

Like any other good, information can be evaluated through its cost or through its use-value. Costs are assessed not only in the efforts involved in collecting, storing and processing data, but also in the learning process of "information that", by which data is integrated into knowledge. On the other hand, the value of information is determined by the opportunity cost of alternative decisions selected according to the knowledge available, through the process "information how" (see fig.1). It is the jump linking "information that" and "information how" that allows the comparison between cost of information supply and value of information demand. Therefore, ICT is crucial for the commodification of information, either by speeding up the jump between data and decision, or by rationalising the bureaucratic flows and data storage, outside the decision making process. In the end information becomes not only a commodity but also a capital asset(Hepworth,1989). Moreover, the information content of the economy is enhanced and its share in the entity's performance rises as well.

b) Flexible Specialisation.

Looking again at Picture 1 it is possible to foresee that the introduction of ICT not only increases the speed of decision making, but also allow more efficiency in the retrieving of data from the uncertain environment. Being so, a pressure to flexibilize the material responses to a changeable environment is created and, once more, ICT provide the conditions for that flexibilization either through the use of Computer Integrated Manufacturing Systems into in-house production management, or by allowing a fruitful coordination between different plants. According to Piore & Sabel (1984) computers are restoring human control over the production process, and machinery is again (after the era of prevailing mass production) subordinated to the operators. Notice that both ICT innovation and environment are necessary to generate a new path for the production system. In fact, as it is argued by those authors, flexible specialisation occurs supported by ICT as a response to the crisis in mass production, but they can also be embedded in a recovery of mass production. There are many fears and hopes surrounding flexible production, not necessarily derived from new ICT, but undoubtedly embedded in them. Anyway, the environment of competition is changed and, with it, the constraints and opportunities for new and old organisations.

c) Reorganisation of Industry.

But the schema presented in Picture 1 provides also a simple interpretation of the effects of ICT in the reorganisation of industries. Actually, by allowing a fast jump between data and decision, ICT are in fact shrinking, not the options available but, what is more important in a competitive environment, the advisable alternatives. From a system of substitution and price between the different choices, and therefore market, we become more and more integrated into a world of complementarity between selected elements, and therefore contracts. The shrinking of time by the use of ICT (Gillespie & al, 1988) increases the complementarities of capital

traditionally revealed through time (Hicks, 1973). At the end the effects of ICT in the structure of organisations are not just the result of reduced transactions' costs (Williamson, 1985) along alternative channels. More than that it comes from the unavoidable selection of complementary links.

d) Control over the Economic Activity.

According to Picture 1 there are two types of control. One is the influence over decisions (information how). The other is the interference in the collection and interpretation of data (information that). Because the information system is open to the environment, all autonomous control suffers a certain degree of interference from outside. There are two ways, combined or not, to procure this intervention. First, by imposing decision rules or by limiting advisable decisions with advantages or penalties; secondly, by selecting the data available to the entity. With the revolution of ICT data management is redesigned and, with it, the control over the economic activity. In the end, as James Beniger (1986) said, the design of ICT is crucial to shape the structure of control.

Having related the conceptual model with the recent literature; we can now transform it in a testable way in order to evaluate its fitness with the real world.

3 - Information-Decision Models

3.1-Single Decision-Maker

Picture 2 presents an information-decision model that, derived from the work of Marschak & Radner (1972) about team's theory, tries to operationalize the conceptual model introduced in the last point. This operational model divides itself into two sub models. The first transforms data into signals and symbolises the process "information that" highlighted in Picture 1; we will call it the information structure (x) of entity (k), represented by matrix $[{}^kI_x]$, which rows are conditional probabilities $[{}^k p(sf)_x]$ of a signal [s] given a revealed fact (or data) [f]. The second sub model is a decision rule which relates signals with decisions and is a representation of the process "information how" focused in point 1; this sub model is designated as decision structure (y) and is materialised in a matrix $[{}^kD_y]$, which rows are also conditional probabilities $[{}^k p(als)_y]$ of an act [a] given a signal [s].

Multiplying matrix $[{}^kI_x]$ by matrix $[{}^kD_y]$ we get another matrix $[{}^kID_{xy}]$ which elements are, for a particular information-decision structure (xy) and for a specific entity (k), the conditional probabilities of acts given facts $[{}^k p(alf)_{xy}]$.

$$(1) \quad {}^k p(alf)_{xy} = \sum_a \sum_s [{}^k p(sf)_x \cdot {}^k p(als)_y]$$

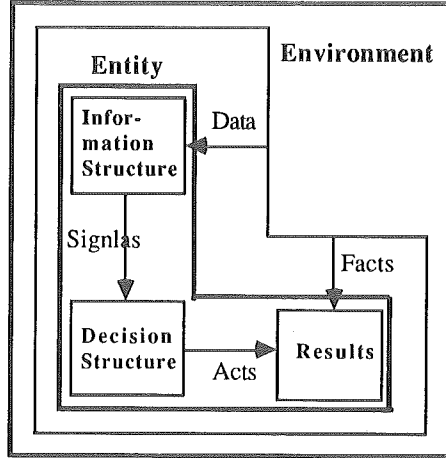
However, if we could relate each pair (fact,action) with a certain result $[r(a, f)]$, then it is possible to estimate, for each scenario [f], the expected result of each information-decision structure $[{}^kR_{xy}(f)]$:

$$(2) \quad {}^kR_{xy}(f) = \sum_a [r(a,f) \cdot {}^k p(alf)_{xy}]$$

Moreover, if we know the probability of each scenario $[p(f)]$, then each information-decision structure (xy) is easily related with an average pay-off $[kR_{xy}]$.

$$(3) \quad kR_{xy} = \sum_f [kR_{xy}(f).p(f)]$$

Picture 2: Information-Decision Model (single entity)



Let us turn to the environment of a dairy farm to illustrate the functioning of this information-decision model. Our decision-maker, the dairy farmer, receives information about milk-prices and takes decisions about milk production. Moreover, imagine that all the informations and decisions of the farmer are synthesised in the pair (milk price,milk production) which, taken the model presented before, not only is related with the pair (fact,act), but also is associated with a certain result or pay-off. Let us suppose that the results of each pair (milk price, milk production) are those presented in Table 1.

Table 1: Dairy Farmer Results (£/cow) associated with each pair (price,production)
Act (Milk Production)

		5	6
Fact	18 p.	0	-12
	(Milk Price) 20 p.	100	108

With a perfect information-decision structure the best answer to price 18 p. is obviously 5 units and the reactions to other scenarios are also straightforward. Nevertheless, information-decision structures are usually not perfect and therefore the step between fact and act is not through.

For example, if the farmer (g) has monetary illusion then his actual (1) information structure $[gI_1]$ could be that shown in Table 2a. On the other end if he usually produces the same (5), no matter the price, then his actual decision structure $[gD_1]$ could be that presented in Table 2b. The information-decision structure $[gID_{11}]$ is obtained by multiplying $[gI_1]$ by $[gD_1]$ (see Table 2c) and the expected results for each scenario (Table 2d), are easily calculated using

formula (2). Finally, assuming that each scenario has the same probability of occurrence, the global result of the actual farmer information-decision structure is 49.8£, less 4.2£ than the result obtained if the farmer had a perfect information-decision structure, as can be easily determined. Therefore, if there is a perfect information-decision system available in the market for less than 4.2£/cow/year, than our farmer should buy it.

Table 2: Farmer's Information-Decision Structure and its result

	a)				b)		
	Signal(Milk Value)				Act(Milk Supply)		
		<u>18 p.</u>	<u>20 p.</u>			<u>5</u>	<u>6</u>
Fact	18 p.	0.4	0.6	Signal	18 p.	0.9	0.1
(Milk Price)	20 p.	<u>0.1</u>	<u>0.9</u>	(Milk Value)	20 p.	<u>0.8</u>	<u>0.2</u>
	c)				d)		
	Act(Feed/Cow)				Expected Result		
		<u>5</u>	<u>6</u>				
Fact	18 p.	0.84	0.16	(Milk Value)	18 p.	-1.9	
(Milk Price)	20 p.	<u>0.81</u>	<u>0.19</u>		20 p.	<u>101.6</u>	

Nevertheless such perfect systems seldom exist and, what is often available are information technologies and information procedures that improve differently either the information structure or the decision structure. Will these sub optimal technologies and procedures always benefit the decision-maker? The common sense says yes, but if we develop the example of the dairy-farmer we can see that the issue is not straightforward. Let us regard our example again.

With the optimisation of the dairy-farmer information-structure, for instance by contracting an economist to tell him the exact value of milk after inflation and payment delays, then the new information structure [S_{I2}] is an identity matrix and so the information-decision structure [S_{ID2}] is equal to the decision structure [S_{D1}]; at the end, after going through formula (2) and (3) we get an expected result of 50.2£/cow/year, more 0.4£ then previously which is not much but seems reasonable. Nevertheless, if the decision structure is unilaterally maximised, by contracting a nutritionist who advises the right amount of feed for each price signal, then [S_{ID12}] becomes equal to [S_{I1}] and the final expected result is 45.0£ /cow /year, less than before the unilateral improvement in the decision structure (49.8£/cow/year). Economists are not better than nutritionists, but the partial improvement of information procedures and technologies is not necessarily good.

3.2 - A Value Added Chain with Two Decision-Makers

Imagine now that many dairy farmers sell their milk to a processing plant that establishes the price of milk on the producer taking into account not only milk supply but also dairy demand. Picture 3 tries to illustrate this new situation where entities, or actors, constitute a value added

chain. In this more complex case some improvements must be done in the formal model exposed in equations (1), (2) and (3).

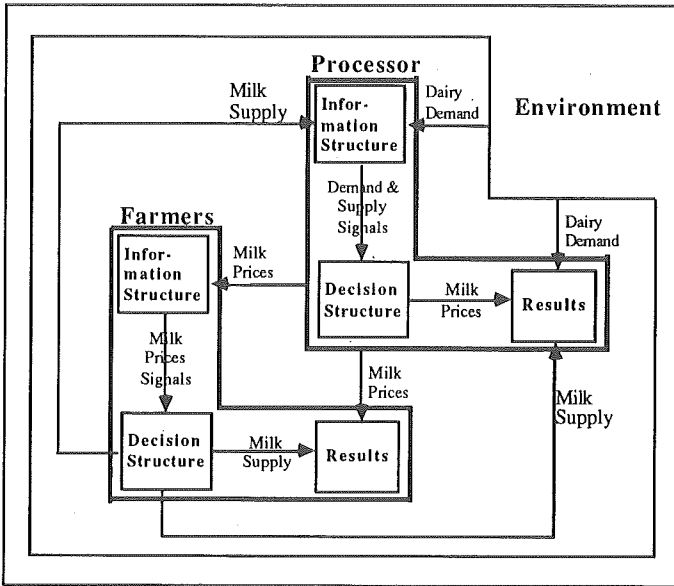
The first improvement is related with the aggregation of many farmers in one single information-decision structure, which obviously simplifies the following analysis. Information-structures can be aggregated individually like in formula (4), where information structures (x) for each farmer (g) are summed up and then divided by the total sum for each signal in order to obtain the conditional probability distribution $g_p(slf)_x$; these elements compose the farmers' information matrix $[gI_x]$. On the other hand, aggregate decision structures must be weighted according to the dimension of each farmer (Q_g) (formula 5) to get the farmers' decision matrix $[gD_x]$. The farmers' information-decision structure can then be calculated (formula 6) by multiplying $[gI_x]$ by $[gD_x]$.

$$(4) \quad g_p(slf)_x = \frac{\sum_{gx} [g_p(slf)_x]}{(\sum_s [\sum_{gx} [g_p(slf)_x]])}$$

$$(5) \quad g_p(als)_y = \frac{\sum_{gy} [g_p(als)_y \cdot Q_g]}{(\sum_a [\sum_{gy} [g_p(als)_y \cdot Q_g]])}$$

$$(6) \quad g_p(alf)_{xy} = \sum_a \sum_s [g_p(als)_y \cdot g_p(slf)_x]$$

Picture 3: Information-Decision Model
(for a dairy value added chain with two decision-makers)



Another improvement of the single decision-maker model is needed not only because we introduced a second actor, a processor (h) with a monopsony over the farmers' supply of milk, but also because instead of synthesising the information, for instance in a (supply-demand) indicator, he takes each pair (supply,demand) as an information for decision-making. Therefore, the information structure $[hI_w]$ of this new actor is developed in two steps. First there is a transformation of data about milk supply (a) into the respective signals (t) using a

partial information matrix $[^hI_s]$, which elements are the conditional probabilities $[^hp(t|a)_s]$. There is also a transformation of data about dairy demand (m) into the respective signal (v) using another partial information matrix $[^hI_d]$, which elements are conditional probabilities $[^hp(v|m)_d]$. Then, assuming that those partial systems are independent from each other, we can get the final elements of the processor's information matrix $[^hI_w]$, (formula 7).

$$(7) \quad ^hp[(v \ t)|(a \ m)]_w = ^hp(t|a)_w \cdot ^hp(v|m)_w$$

On the other hand, the processor's decision structure $[^hD_z]$ relates each combined situation [demand signal (v) and supply signal (t)], with the decision about milk prices (f); the elements of this matrix are also conditional probabilities $\{^hp[f|(v \ t)]_w\}$. Finally the multiplication of the information matrix $[^hI_w]$ by the decision matrix $[^hD_z]$ leads to the processor information-decision structure $[^hID_w]$ which elements are the conditional probabilities of milk prices (f) given [milk supply (a) and dairy demand (m)]: $\{^hp[f|(a \ m)]_w\}$ (formula 8).

$$(8) \quad ^hp[f|(a \ m)]_w = \sum_f \sum_{(v \ t)} \{^hp[(v \ t)|(a \ m)]_w \cdot ^hp[f|(v \ t)]_w\}$$

We have now the structure of the information-decision model for this specific dairy value-added chain with two actors and for only one cycle [milk supply → milk price → milk supply]. To get the steady state we must calculate iteratively new results until we find no relevant differences between the last iterations. To illustrate the functioning of this information-decision model we can just develop the example shown in point 3.1 and establish the processor information-decision structure assuming that the information-decision structure for farmers is equal to the one presented in Table 3 for a single farmer. The data needed for this application is presented in Table 5. Notice that the dimensions of this case are different from those presented in the model metrical structure.

Table 5

a) exogenous variables:

Farmers' PayOff			Processor's Pay-Off			Demand Probability		
f^a	<u>5</u>	<u>6</u>	ma^f	<u>18</u>	<u>20</u>	m	<u>5</u>	<u>6</u>
18	0	-12	55	100	0	0.5	0.5	
20	<u>100</u>	<u>108</u>	56	60	-60			
			65	100	0			
			66	<u>120</u>	<u>0</u>			

b) model Structure:

Information	Farmer					Information	Processor						
	Information		Decision				Information		Decision				
f^s	<u>18</u>	<u>20</u>	s^a	<u>5</u>	<u>6</u>	ma^{vt}	<u>55</u>	<u>56</u>	<u>65</u>	<u>66</u>	vt^f	<u>18</u>	<u>20</u>
18	0.4	0.6	18	0.9	0.1	55	0.56	0.24	0.14	0.06	55	0.8	0.2
20	<u>0.1</u>	<u>0.9</u>	20	<u>0.8</u>	<u>0.2</u>	56	0.16	0.64	0.04	0.16	56	0.9	0.1
						65	0.07	0.03	0.63	0.27	65	0.6	0.4
						66	<u>0.02</u>	<u>0.08</u>	<u>0.18</u>	<u>0.72</u>	66	<u>0.7</u>	<u>0.3</u>

In this point we are mostly interested in knowing if it is worthwhile to send information to the other actor of the chain: milk prices from processor to farmers and milk production from farmers to processor. Using the model these actions will change the information structure of the receiver, respectively $[I_X]$ and $[I_W]$. Six scenarios are built by combining three farmers' strategies with three from the processor. The effects of milk quotas in the information-decision structure of the dairy value chain are analysed in a seventh scenario.

Farmers

A-This situation is based in partial data collected in the Azores. It shows that farmers have money illusion and it is unlikely that they react to milk prices.

B-Farmers avoid sending information about milk production to the processor, namely shifting erratically from one processor to another.

C-Farmers have the compromise to supply the processor with the exact amount of milk they are going to produce.

G-Establishment of milk quotas at the level of 5 units.

Processor

D-This situation is also based in partial data collected in the Azores. It shows some uncertainty towards milk supply.

E-Milk prices change a lot due to unpredictable quality standards in milk collection.

F-The processor tells farmers the price of milk of milk in real terms.

Table 4: Results of different information strategies.

		Processor's Strategies			Quotas G
		Strategy D	Strategy E	Strategy F	
Farmers' Strategy A	Rg	26.2	26.6	26.9	-
	Rh	70.3	70.7	70.8	-
	Ld	0.42	0.43	0.44	-
Farmers' Strategy B	Rg	25.1	25.6	25.9	-
	Rh	71.4	71.8	71.8	-
	Ld	0.42	0.43	0.44	-
Farmer's Strategy C	Rg	25.1	25.6	25.9	-
	Rh	71.4	71.8	71.8	-
	Ld	0.42	0.43	0.44	-
Quotas Imposition G	Rg	-	-	-	17.0
	Rh	-	-	-	83.0
	Ld	-	-	-	0.50

Rg-farmers' results; Rh-processor's results; Ld-lost demand.

Table 4 has the results of these scenarios. Let us take some conclusions from their analysis:

- First of all, the action of sending information in a value-added chain has feed-back effects on the sender results. If farmers change their strategies from A to B or C they will lose 1.1£; the same reasoning is possible for the processor but this time with increased results (from D to E).
- Secondly, without quota imposition, the equilibrium of this strategic game is the actual strategy for farmers and strategy F for the processor. Nevertheless this will entail worse competitive results for the value chain represented by the amount of unfulfilled demand (Ld).
- Finally, according to the model, the imposition of milk quotas is much better for the processor than either for farmers or for the value chain share in the market.

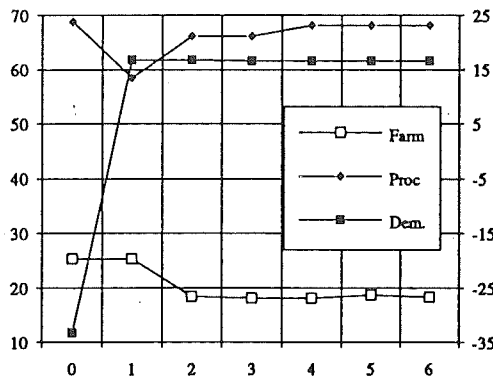
3.3 - The introduction of time constraints in the Information-Decision system.

The distribution, along the time line, of decisions and therefore results, can be analysed in our model by breaking, into seven phases, two consecutive cycles of the model, and by estimating the results at each phase. The seven phases are:

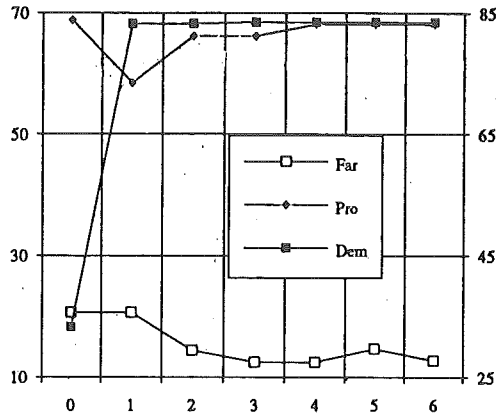
- Moment 0: The system is in steady-state equilibrium
- Moment 1: Dairy demand changes but milk supply remains the same.
- Moment 2: The processor takes the decision about milk prices
- Moment 3: Farmers take their decision about milk supply
- Moment 4: New supply and (moment 1) demand are combined in a new signal
- Moment 5: The processor takes the decision about milk prices
- Moment 6: Farmers take their decision about milk supply. (In this point, the model of our example reaches another steady state)

Nevertheless, results cannot be estimated using directly formulas similar to 2 and 3 presented above. In moment 2 and 5 farmers' results must be estimated according to the actual milk prices but with the supply decisions connected with previous milk prices. On the other hand, processor's results in moments 3 and 4 are related with the milk prices of moment 2 and with milk supply of moment 3 and 4; whether in moment 1 these results are related with the demand of moment 1 but with the supply of moment 0. The outcomes of model simulations, for different information decision structures for farmers and processors, are presented in Graphics 1,2 and 3. From their analysis it is not possible to retrieve general ideas about the effect of speeding up the information decision process, nevertheless some preliminary thoughts are allowed: First, considering that the processor changes his decision at moment 2 and 5 farmers at moment 3 and 6, we can say that, according the simulations 1 and 3, it is beneficial to speed up individual decision processes. However, when the farmers'information decision structure corresponds to a declining supply curve, than there is no stimulus for farmers to speed their information decision process, as can be seen by looking at graphic 2, moments 3 and 6.

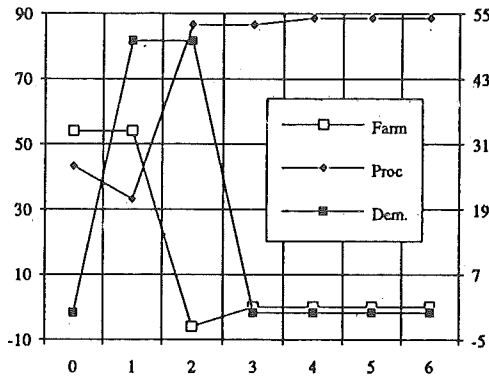
Graphic 1: Results of the adaptation to a decrease i demand, (actual IDg)



Graphic 2: Results of the adaptation to a decrease i demand, (Inverted IDg)



Graphic 3: Results of the adaptation to a decrease in demand, (perfect IDg and IDh)



4 - Further developments of the information-decision model

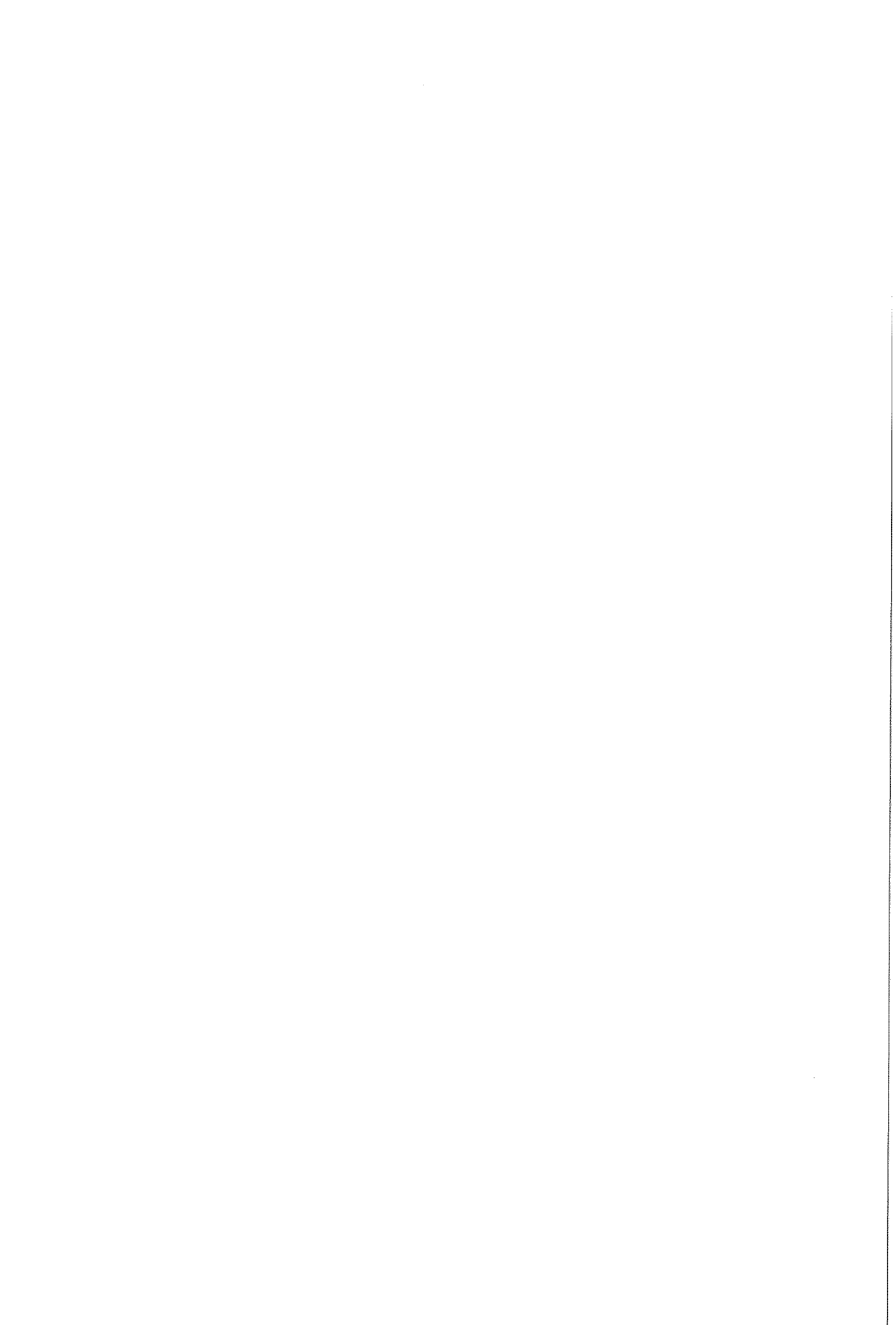
We have presented three improved versions of the basic information-decision model. In the first one, for a single decision-maker, we proved that it is not always true that better information leads to better results. The second model, developed for two networked decision-makers, showed that the information system of a networked organisation is also the result of a strategic game between the actors involved in the chain. Finally, the third model highlighted that, with biased information-decision structures, it is not clear whether it is good or bad to speed up the information-decision process. One more development seems necessary. It consists of including feed-back effects in the information-decision structure, namely from data about the results of past decisions. Nevertheless, the matricial form of the model doesn't seem to be the more appropriate to design these developments more suitable for a simulation model; therefore; we keep this for future work.

Acknowledgements

I thank the useful comments of Andrew Gillespie and Chris Brunson from CURDS. Necessarily all lapses are of my one responsibility.

Bibliography

- [1] Beniger, James (1986)- *The Control Revolution, technological and economic origins of the Information Society*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- [2] Dretske, Fred (1981) - *Knowledge and the Flow of Information*. MIT Press, Cambridge, MA.
- [3] Earl, Michael (ed.)(1989) - Formulation of Information Systems Strategies:Emerging Lessons and Frameworks. *Information Management, the Strategic Dimension*. Clarendon Press.
- [4] Gillespie, Andrew & Williams, Harold (1988)- Telecommunications and the Reconstruction of Regional Comparative Advantage. *Environment and Planning D*. Vol.20, 1311-1321.
- [5] Hepworth,Mark (1989) - *Geography of the Information Economy*. Belhaven Press, London.
- [6] Hicks, John (1973) - *Capital and Time, a Neo-Austrian Theory*. Clarenton Press, Oxford.
- [7] Jones, M.R. (1990)- Post-industrial and post-fordist perspectives on information systems *European Journal of Information Systems*. Vol.1, n^o, pp171-182,1991.
- [8] Marschak, Jacob & Radner, Roy (1972) - *Economic Theory of Teams*. Yale University Press, London, 1976.
- [9] Piore, Michael and Sabel , Charles (1984) - *The Second Industrial Divide*. Basic Books, Inc. Publishers, New York.
- [10] Porter, Michael (1990) - *The Competitive Advantage of Nations*. Macmillan Press, London.
- [11] Shannon, Claude (1949) - The Mathematical Theory of Communication. *The Mathematical Theory of Communication*. Eds:C. Shannon & W. Weaver. University of Illinois Press, Urbana.
- [12] Williamson, Oliver (1985) - *The Economic Institutions of capitalism Firms, Market and Relational Contracting*. Free Press, London.



NEW INFORMATION TECHNOLOGY IN URBAN AND REGIONAL MANAGEMENT⁽¹⁾

J. D. Coelho

Faculdade de Economia
Universidade Nova de Lisboa
Travessa Estevão Pinto
Campolide, 1000 LISBOA
PORTUGAL

Abstract

Information technology is exhibiting a vertiginous growth which affects all areas of economic and scientific activity, and more recently, leisure and recreation.

This genuine revolution which has been provoked by information technology is giving rise to changes in the make-up of entrepreneurship, in organizational structures and in the habits of individuals. Choices regarding modes of transportation, and decisions which weigh factors such as location and paths of communication will undergo profound change which will alter the growth dynamics of metropolitan areas.

This paper discusses some of these issues and attempts to provide some foresight into the impact of new information technologies on location, transport and mobility in the urban and regional contexts.

Key words

Information Technology, Location, Transport, Mobility, Urban, Regional.

Resumo

As tecnologias de informação estão a beneficiar de um crescimento vertiginoso, com implicações em todas as áreas de actividade económica e científica e, mais recentemente, no lazer e ocupação de tempos livres.

Essa autêntica revolução provocada pelas tecnologias de informação está a provocar alterações no tecido empresarial, na estrutura administrativa e nos hábitos e comportamento dos indivíduos. As opções de transporte, os factores de localização e os fluxos de comunicação irão sofrer profundas mutações que afectarão a dinâmica de crescimento das áreas metropolitanas. Os procedimentos de gestão urbana, enriquecidos com os instrumentos das novas tecnologias de informação, vão dar respostas a necessidades há muito sentidas pelos autarcas e técnicos de planeamento, que no passado não encontraram a resposta adequada por ausência de tecnologia apropriada.

Esta comunicação divide-se em cinco partes. Na primeira, procura-se perspectivar a evolução do sector da informação, dar ênfase ao conceito de sistema de informação e à sua natureza intrinsecamente interdisciplinar.

Na segunda parte, aborda-se a importância estratégica da gestão de informação nas organizações e o seu contributo para a inovação. A análise de cadeia de valor das organizações permite evidenciar o papel predominante das tecnologias de informação nas diversas componentes que constituem.

Na terceira parte, apresenta-se uma resenha das diferentes gerações de computadores e descreve-se as suas principais componentes físicas e de estrutura lógica. Os tipos de computadores, preços e a sua evolução no tempo, conducentes à negação da lei de Grosh, são objecto de observação, em paralelo com a indicação das principais tendências de evolução do hardware.

A quarta parte, incide sobre redes de comunicação, conceitos, equipamentos, normas e standards. Não é necessário realçar a importância das comunicações de voz, dados, som e imagem, no contexto urbano e de transporte de pessoas e bens, para justificar a clarificação das noções subjacentes às telecomunicações, redes locais de computadores, redes alargadas em ambientes de multi-fornecedor, normas OSI (open systems interconnection) e novas tecnologias de multimédia.

A última parte incide sobre as implicações das tecnologias de informação nos transportes e na gestão urbana. É dada atenção às modificações no comportamento dos indivíduos, nomeadamente as que geram alterações nos fluxos de transporte para lazer, emprego e serviços centrais. A incidência nos procedimentos de gestão urbana e no planeamento do espaço e dos transportes, resultante da adopção dos instrumentos facultados pelas novas tecnologias de informação, é discutida numa perspectiva estratégica de antecipação das mutações futuras.

Palavras Chave

Tecnologias de Informação, Localização, Transportes, Mobilidade, Urbano, Regional.

(1) This paper was also presented in the workshop in honor of Giorgio Leonardi, on "Location, Transportation. and Mobility", Capri, June 6, 1992.

1 – Introduction

Information technology is exhibiting a vertiginous growth that affects all areas of economic and scientific activity, and more recently leisure and recreation.

This genuine revolution which has been provoked by information technology is giving rise to changes in the entrepreneurship fabric, in organizational structures and in the behavior and habits of individuals. The choices for transports modes, the locational factors and the communications flows will pass through deep mutations that will alter the growth dynamics of metropolitan areas.

Urban management procedures, enriched by the tools of information technology, will provide solutions to the needs of local politicians and their planning staff, who have not found appropriate answers in the past due to the lack of a suitable technology.

This paper is divided into five additional sections. In the first, we aim to place the evolution of the information technology field into perspective and to emphasize its intrinsic interdisciplinary nature. In the second, we look at the strategic importance of information management for organizations and its contribution to innovation. A simple analysis of the value chain of organizations shows the preponderant role of information technology in almost every one of its components.

In the third section, a synopsis of computer hardware is presented. The computer generations, main physical and logical components, types of computers and their prices are discussed. A comment is also included on the trend seen over the last two decades which runs contrary to the Law of Grosch.

The fourth section is devoted to communications networks and standards. It is impossible to over-emphasize the importance of voice, data and image communications in the urban context in clarifying the concepts underpinning telecommunications, local and wide area networks, OSI standards and multimedia technology.

The last section examines the effect of information technology on transportation and urban management. Attention is paid to the changes in individual behavior, namely those that alter the flow of transport for recreation, employment and central services. The incidence on urban management, space and transport planning which emerges from the adoption of new tools offered by information technology is discussed within a strategic framework which anticipates future mutations.

2 – The Impact on Organizations of Information Technology

The first question I would like to raise is why are information technologies important to organizations, and to urban and regional planning authorities in particular.

There are a few facets of IT that make this analysis important. First, the complexity and potential uses of IT are growing continuously and the applications are becoming ever and ever more sophisticated. Second, as a consequence of a wider scope, the process of development is getting increasingly more complex. Finally, the IT are winning strategic relevance. Organizations are discovering that information systems influence their competitiveness, structural organization and rate of growth. The innovation process in transport and land-use policies is intimately related to new IT tools (Hepworth, 1992).

In a study by Porat (1977) it is shown that in 1950 the US workforce in the information sector was 17 percent, while in industry and agriculture it was 65 percent. Thirty years later, the position have reversed. The information sector was responsible for 58 percent of the workforce and the agriculture/industry sector for only 27 percent. In a recent forecast by the European Commission it is estimated that over 60 percent of the workforce will be in the information sector by the year 2000.

Another study by Asgaard et al. (1979) has focused on determining how long organizations could survive without access to computer technologies. They discovered that only 9 percent of the organizations they have investigated could survive for ten days. Having in mind the increase in IT in the last decade, it is highly probable that only a minor fraction of those could survive today.

Another point is underscored by additional statistics. It has been shown that 80 percent of the time of a typical American executive is spent in the processing and communication of information and that more than 50 percent of the US GNP is directly assignable to the production and distribution of information.

There are many definitions about what a management information system is. No doubt, it is an evolving concept which parallels the scope of the computer and telecommunications technologies. The visible trend is that a management information system is increasingly an integrated system involving all the information processing functions of the organization. Thus, it will include transactions processing, information queries, operational planning and control, information processing for tactical, strategic and policy planning, and decision making.

Information management is intrinsically interdisciplinary. The field receives contributions from computer science, electrical engineering, operations research, the functional areas of business, organizational studies and psychology. This is a characteristic that we observe in several other disciplines as well, in the field of urban and regional planning.

It is possible to identify four main components of the information systems in organizations. First, the technology with increasing capacity and potential, second, the information consumers that use the technology to support their activities, third, the system development that builds the bridge between the users and the technologies and, finally, the information management system that aligns the information to the organization objectives.

3. Strategic Relevance of Information Technologies in the Organizations

A easy manner of emphasizing the strategic relevance of information technologies within the organizations is to recall the five competitive forces that determine industry profitability: the entry of new competitors, the threat of substitutes, the bargaining power of suppliers, the bargaining power of buyers, and the rivalry among the existing competitors (M. Porter, 1980). It is well known that IT can be used to build barriers to entry, to give rise to switching costs, to change the balance of power in supplier relationships and to generate innovative products. All of these uses contribute to an increase in the firm's overall profitability and therefore show that information technology can play a strategic role for organizations.

An alternative argument is based upon the analysis of the value chain. A listing of representative technologies in a firm's value chain, namely those that are involved in the firm's infrastructure, human resources management, technology development, procurement, inbound and outbound logistics, operations, marketing and sales, and service, will show that information systems technology is the only one that is common to all components of the value chain (M. Porter, 1985).

The relevance of IT in marketing occurs whenever the organization requires many contacts with customers and suppliers, the product choice is complex, customers need to compare competitors' products and price configurations simultaneously, the simplicity of ordering is essential for customers, or when the product can be surrounded by value-added information.

The relevance of IT in production shows up if a large geographic dispersion of suppliers exists, or if the product requires a complex design process where time and costs savings are possible, if there is scope for inter-organizational integration, potential for major inventories reductions, or if the weight of labor inputs in the final product is high.

The information systems technologies have an important influence on organizational structures.

They alter the competitive environment, change the competitive advantages, affect the decision making process, determine the way people communicate and relate to each other, and produce behavioral reactions.

Perhaps one of the most relevant outcomes of IT is to foster innovation. This is achieved by providing more communication options, encouraging formal processes of innovation and promoting a bias for actions.

In order to finish this section, mention should be made of the seven S's framework of Japanese management, which includes strategy, structure, systems, staff, style, skills and superordinate goals (Athos and Pascale, 1982). It is of general acceptance that the information systems technologies offer a set of privileged tools to achieve an appropriate balance between them.

4. Brief Historical View of Hardware Development

A perspective of IT development with respect to in the hardware component is essential to understand its potential future influence upon urban and regional systems.

The roots of modern computers are found in the abacus (3000 BC), the pascaline (17th century) and the Charlls Babbage folly (18th century), but it is with Herman Hollerith at the United States bureau of Census that the first big step towards significant practical uses of IT technologies was taken by conceiving of a punched card tabulating machine to assist in the data processing for the 1890 Census.

Hollerith founded the Hollerith' Tabulating Machine Company, which in 1911 was merged with others to create the Computing-Tabulating-Recording Company, renamed IBM (International Business Machines) in 1924.

1942 saw the completion of the first electronic digital computer - the Atanasoff-Berry Computer - by two researchers, Dr. Atanasoff and his graduate student Clifford Berry. The first fully operational computer (ENIAC) appeared in 1946 in the Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, as the result of a research project for the United States Army by John Mauchly and J. Presfer Echert. In 1951 they developed the Universal Automatic Computer (UNIVAC I).It was the first commercial computer and had been ordered by the United States Bureau of Census for data processing in the 1951 Census.

A first generation of computers covering the period from 1946 to 1959 is characterized by the extensive use of vacuum tubes. The generation that followed from 1959 to 1964 appeared as a consequence of the breakthrough provided by the transistor. The integrated circuit characterizes the third generation of computers that extends over the period 1964 to 1975. The introduction of large scale integrated circuits giving rise to the micro-computer and allowing mainframes to support database management systems, CAD/CAM and CASE tools, defines the fourth generation of computers. It may be argued that the fourth generation has already finished (around 1990) and that a fifth generation has emerged with the large scale parallel computers.

Schematically, a computer can be seen as the integration of four components: the central processing unit (CPU) with its adjacent central memory, auxiliary memory and input and output units.

These components have evolved very quickly since the first computers were created. Central memory costs have decreased 30 percent per year. CPU costs have decreased 20 percent per year. Powerful input and output devices have been designed and have invaded world markets. The Grosch law, which asserted that large mainframe systems were cheaper by processing unit power, has been negated. The cost of processing one million operations in a computer is now below 0.1

cent (US dollars). All of this makes it clear that information technology has grown in such a way that the era of null cost logic is becoming a reality which draws closer everyday.

5. Communications and Computer Networks

Telephone cables satisfy a 64K bps worldwide standard for voice transmission. This is a very low speed when compared with the rates of transmission which can be achieved in coaxial cable (100M bps), microwave transmission (45M bps), satellite transmission (45M bps) and optical fiber (3 Gbps). At the last rate of transmission, 4,000 bibles or one and a half sets of the Encyclopaedia Britannica are transmitted per second.

A recent study has shown that since fiber optics were invented (around 1975), every four years a new generation of optical fiber cables reaches the market, increasing the transmission capacity 10-fold (Desurvire, 1992).

The rate of transmission offered by "traditional" telephones is completely inadequate for image and video transmission. A graphics image defined at 400x400 pixels corresponds to 100K bytes, even with a data compression of 20 to 1. A video film requires 30 images per second, which amounts to 1.5 million characters per second. However, the situation is inverted when optical fiber cable is considered. This transmission mode allows up to 500 video films simultaneously or the equivalent amount of information. It is therefore adequate for large-scale database transfers and for the support of multimedia communications.

As long as homes and businesses will be served by optical fiber cables, the path will be open to the direct access of multimedia libraries, image databases and all types of information systems services supplied by the market. Words like teleshopping, telebanking, video teleconferencing and telework will become everyday realities.

6. Information Technology in Location, Transport and Mobility

The influence of information technology in location, transport and mobility is considered here following two lines of approach. First, we look at behavioral changes which may be caused by the introduction of new information technology. Second, we discuss urban and regional management bottlenecks which can be overcome by a suitable implementation of IT methods, giving rise to higher levels of efficiency in land use, transportation of goods and population mobility within urbanized areas.

Information technology has an enormous potential to decrease the flow of transportation for employment and services over the next one or two decades.

The huge amount of data which can be carried over fiber optics networks (as mentioned in section 4) opens the way to multimedia transmission by cable, offering rates of data transfer 3000

times faster than present telephone lines, at their maximum capacity of 64K bps, imposed by the standard for voice transmission.

These rates of transmission, together with cheap and powerful personal computers, will create the environment for widespread telejobs, homeshopping, homebanking, teleconference and sophisticated electronic mail. All of these concepts exist already. However, I am not envisaging them as they are in the market at this time, but at a much higher level of quality, made possible by fiber optics communications.

The DVI - Digital Video Interactive- and CDI - Compact Disc Interactive - technologies that have just reached the market, are preparing to revolutionize education and training systems. This will tend to reward individual efforts in front of computer stations which access to VDI/CDI libraries located in any other part of the globe.

Multimedia and telecomputers will change the entertainment habits of the next generation. Computer games is only the very beginning.

All of these trends share the fact that they will reduce transport flows, for either work or services. This may seem shocking, but there is already some evidence for it (Hepworth, 1992), and according to the catastrophe theory applied to behavioral changes, it will happen suddenly. It is only required that the market will develop adequate products appealing to employers and consumers, exploring the capabilities which information technology already offers today.

Human beings demand social interaction for psychological welfare. This is in conflict with the trend identified above. However, balance may be achieved by an increase of leisure and recreation. Higher levels of efficiency leave individuals with more free time, which can be allocated to sports and other recreational activities, generating strong social links and high personal interaction.

The flow of transformation for leisure and recreational activities will increase. As a consequence, the involvement of society with ecological and environmental issues will be intensified. Information technology may therefore contribute to the environment, as a compensation for the many negative impacts which rapid development has imposed.

With respect to urban and regional management, there are a number of software and hardware tools which may be used to improve the level of efficiency and overcome certain bottlenecks.

First, geographical information systems are a convenient approach for the control of the official register of real estate, building permits and the follow up of public and private construction works.

The information management of traffic logistics, taking advantage of new communications developments that provide precise data about the location of vehicles, can achieve over the next few years, levels of control and efficiency similar to those available today in air traffic control and airport management.

The new generation of teracomputers offering speed of computation of ten to the power of twelve operations per second, makes possible a new range of applications of virtual reality that will

have a very strong impact in the planning of urban spaces. It will soon be possible to pre-visualize the insertion of complex building projects into the urban fabric.

Traffic simulation with new control devices will give a much deeper knowledge of urban flows. Tools are available for the representation of what is on the ground and underground. Some bottlenecks of urban management can be easily corrected with new information technology. A new era for urban life is unfolding.

References

- [1] Asgaard et al (1979), "An Evaluation of Data Processing 'Machine Room' Loss and Selected Recovery Strategies", University of Minnesota, Management Information Systems Research Center, WP-79-04.
- [2] Athos, A. and Pascale, R.J.(1982), "The Art of Japanese Management", Warner Books. Desuroive, Emmuel (1992), "Lightware Communications: The Fifth Generation", Scientific American, January, 96-103.
- [3] Hepworth, Mark (1992), "Transport Policies in the Information Age - Moving Cities on wheels and wires", *Investigação Operacional*, to appear.
- [4] Porat, M. U. (1977), "The Information Economy", U.S. Department of Commerce.
- [5] Porter, Michael (1980), "Competitive Strategy: Technologies for Analyzing Industries and competitors", The Free Press, New York.
- [6] Porter, Michael (1985), "Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance", The Free Press, New York.

AS ACESSIBILIDADES METROPOLITANAS DO SÉCULO XXI – O CASO DE LISBOA

Paulo V.D. Correia

CESUR - Instituto Superior Técnico, Ed.2-Piso 3
Av. Rovisco Pais
1096 Lisboa Codex

Abstract

The accessibility concept has been evolving very rapidly, through the introduction of new technologies, to a more integrated concept of connectivity. This evolution is determining new locational factors for economic activities. The modernization and internationalization of the portuguese economy are, therefore, determining physical changes that the planning process led by the public administration has to control.

The deep and rapid physical and functional changes being operated in the Lisbon Metropolitan Region call for a metropolitan planning framework, following a new attitude which ensures a metropolitan balance as well as its internal and external synergies.

Resumo

O conceito de acessibilidade tem vindo a evoluir muito rapidamente com a introdução das novas tecnologias para um conceito mais integrado de conectividade. Esta evolução vem determinando novos factores de localização de actividades económicas. A modernização e internacionalização da economia portuguesa determinam pois transformações no território que cabe ao planeamento urbanístico protagonizado pela administração pública acautelar.

As profundas e rápidas transformações físicas e funcionais da Área Metropolitana de Lisboa exigem um quadro de planeamento metropolitano, segundo uma nova atitude, que assegure o equilíbrio da metrópole bem como as suas sinergias internas e externas.

1 – Introdução

Perante a crescente internacionalização das relações económicas, a introdução de novas tecnologias em todos os sectores de actividade económica e a construção de novas redes de acessibilidade regional, está a assistir-se a uma profunda alteração das estruturas económica e social de Portugal e da sua expressão no território. Portugal, região da Europa, caminha para a progressiva urbanização do seu litoral, articulada nas suas duas Áreas Metropolitanas de Lisboa e Porto. Este processo é suportado por uma nova geografia de acessibilidades (principalmente rodoviárias), seja a que consolida a "armadura" urbana litoral, seja a que permite inserir Portugal nas redes urbanas ibérica e europeia.

Dos vários desafios que daqui decorrem, procura analisar-se as possíveis respostas que o planeamento regional poderá dar, focando em particular a Área Metropolitana de Lisboa.

2 – Conceito de Acessibilidade

O conceito de acessibilidade tem vindo a evoluir muito rapidamente com a introdução das novas tecnologias de transporte e com o fortalecimento das relações entre acessibilidade e telecomunicações.

A importância relativa das componentes da acessibilidade (distância, tempo de deslocação, custo e modo) tem vindo a alterar-se profundamente, sendo o tempo e o modo agora determinantes em desfavor da anterior importância da distância.

Quer isto dizer que as deslocações se medem cada vez mais em tempo e cada vez menos na distância que é de facto necessário cobrir numa deslocação casa/trabalho ou numa deslocação casa/serviços.

Os transportes colectivos só conservam a sua importância relativa quando correspondem a serviços de qualidade. O aumento do rendimento disponível das famílias a partir de 1986 foi acompanhado pelo grande aumento da taxa de motorização e do transporte individual (duplicação do parque automóvel na Área Metropolitana de Lisboa nos últimos 5 anos – de cerca de 200.000 veículos para cerca de 400.000 veículos).

Por outro lado, na escolha dos modos de transporte, cada vez é mais importante a consideração das deslocações multi-modais isto é, das deslocações em que uma parte do percurso recorre à utilização de um modo e uma outra parte do percurso recorre à utilização de um segundo modo. Neste sentido torna-se crítica a importância dos chamados interfaces que permitem a mudança de modo de transporte numa mesma deslocação. A escolha das localizações dos interfaces assume uma grande importância na estruturação global das acessibilidades numa região, e em particular de uma área metropolitana. Nesta evolução dos parâmetros de acessibilidade, e em particular na evolução dos aspectos tecnológicos que determinam a evolução daqueles parâmetros, assume a especial importância:

- a disponibilidade dos serviços que correspondem aos diferentes modos de transporte, na medida em que com o aumento do rendimento disponível das famílias e o aumento das taxas de motorização que daí decorre, o transporte individual tende a aumentar em detrimento do transporte colectivo, seja para as deslocações a maior distância, seja para as deslocações entre áreas urbanas centrais e periféricas.
- o aumento da importância relativa do transporte individual implica um aumento correspondente na capacidade das infraestruturas rodoviárias, aumento este muito mais significativo do que aquele que seria necessário para transporte colectivo, mesmo que também rodoviário. O transporte colectivo sobre carris, seja a nível urbano, seja a nível regional, permite grandes economias, seja face aos custos das infraestruturas rodoviárias que seriam necessárias para assegurar a mesma capacidade de transporte, seja em termos de energia. Mas, para que a sua

- importância relativa não diminua ou mesmo aumente, é necessário que a disponibilidade dos serviços que correspondem a esse modo de transporte e a localização dos seus interfaces permita servir da melhor maneira a potencial população que exerce (ou que pode exercer) a procura desses modos de transporte.
- é o entendimento da acessibilidade como um poderoso instrumento de estruturação do território que permite afinal, estabelecer a ligação entre o planeamento da organização funcional do território, isto é, das formas de relacionamento entre as actividades que implicam a deslocação de pessoas e de bens, e o planeamento do modelo territorial, ou seja o planeamento físico da localização dos usos e da delimitação das unidades territoriais em que se pretende que o território se organize.
 - são vários os autores que afirmam que uma boa estruturação do território é aquela que permita várias organizações funcionais. Esta noção tem uma grande importância uma vez que a estruturação física do território é um processo de longo prazo (pelo menos 20 anos) envolvendo o planeamento, projecto e construção das infraestruturas e equipamentos colectivos, e das áreas urbanas centrais. No entanto a organização funcional, seja a que decorra dos sistemas de transporte e de telecomunicações, seja a que corresponde a alterações nos padrões de localização de actividades, utilizando a mesma estrutura física, pode alterar-se profundamente num intervalo de tempo consideravelmente mais curto (curto a médio prazo - 3 a 10 anos).
- É do permanente reajustamento entre estas duas ordens de aspectos que pode resultar um melhor ou pior ambiente urbano, no sentido generalizado do termo.

3 – Acessibilidade e Inovação Tecnológica

A construção da nova rede de acessibilidades é acompanhada da inovação tecnológica, sobretudo no domínio das telecomunicações, seja na oferta de novos serviços, seja na melhoria de serviços já existentes mas mais acessíveis a uma procura diversificada (ou mais eficientes relativamente ao que eram no passado). Esta inovação nas telecomunicações permite que actividades com localizações geográficas muito diversificadas se relacionem mais intensamente entre si ou a maior distância.

O progressivo recurso às novas tecnologias de telecomunicações significaria, em princípio, uma menor necessidade de deslocação de pessoas. No entanto, a experiência mostra que o que tem acontecido é precisamente o contrário. Uma possível explicação está no facto das novas tecnologias de telecomunicações permitirem uma maior diversificação no relacionamento entre firmas, o que obriga a mais frequentes encontros entre pessoas no sentido de firmarem novos negócios, comportamento que não existia com tão grande expressão no passado dado que, seja o recurso às telecomunicações, seja o recurso às

deslocações das pessoas no território, fossem menos fáceis do que são hoje. Assim, a interdependência entre acessibilidades e telecomunicações tende a aumentar, surgindo um novo conceito, mais integrado, de conectividade (e não apenas acessibilidade).

O exemplo claro da introdução de novas tecnologias nas telecomunicações em Portugal é a montagem da rede Telepac, que é uma rede de teleprocessamento de dados iniciada em 1984. A distribuição espacial dos clientes desta rede e a sua distribuição pelos principais sectores de actividade económica é reveladora, por um lado, da sua concentração na duas Áreas Metropolitanas de Lisboa e do Porto e, por outro lado, de quais os sectores de actividade que mais rapidamente estão aptos a introduzir novas tecnologias não só de telecomunicações, mas também na prestação de serviços ou fabricação de produtos (ver quadro 1).

A Área Metropolitana de Lisboa, a maior área urbana do País, concentrava em 1988 a grande maioria dos clientes da rede, embora nos números indicados se incluam clientes com dependências espalhadas por todo o país, mas com a sua sede social na Área Metropolitana de Lisboa. Quanto à distribuição sub-sectorial ressalta a importância da indústria, tomada globalmente. No âmbito da indústria estão principalmente representados os clientes do sub-sector dos equipamentos eléctricos, dos computadores, da química (aqui destaca-se a química fina) e das bebidas. Os outros sub-sectores pertencem todos ao sector dos serviços e comércio com especial destaque para a Banca e os Seguros. Também com peso significativo na Área Metropolitana de Lisboa está a investigação e o desenvolvimento (principalmente ligada às Universidades), e a Administração Pública. Note-se que os sub-sectores que constam neste quadro são também aqueles que maior crescimento têm registado ao longo da década de 80.

Rede TELEPAC por sub-sectores de actividade e localização (1988)

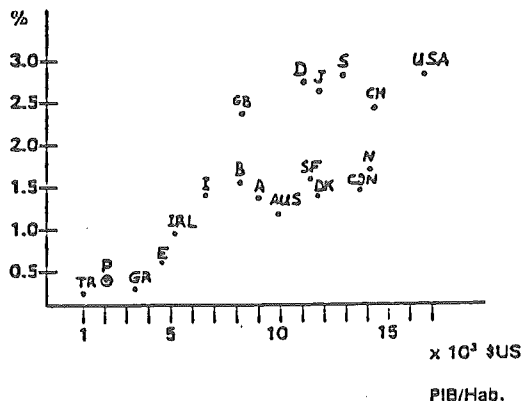
	A.M.LISBOA	A.M.PORTO	OUTROS	TOTAIS
INDÚSTRIA	35	6	4	45
BANCA E SEGUROS	13	3	1	17
OUTROS SERVIÇOS	14	1	2	17
COMÉRCIO	6	3	2	11
I&D	9	—	—	9
ADM.PÚBLICA	7	—	1	8
TOTAIS	84	13	10	107

QUADRO 1

4 – Factores de Desenvolvimento para a Introdução de Novas Tecnologias

Os estados de desenvolvimento económico dos diferentes países e regiões são muito condicionantes da sua capacidade de inovação e, indirectamente, da capacidade de difusão de novos processos produtivos.

No contexto internacional, Portugal ocupa uma posição ainda desfavorável (ver figura 1), se bem que algumas sub-regiões do País se aproximem mais rapidamente dos níveis dos países desenvolvidos.



Despesas em I&D vs. PIB e População
(OCDE – 1985)

Figura 1

Embora as características de cada região e de cada sistema económico nacional possam condicionar a importância relativa dos diferentes factores para a introdução de novas tecnologias nos processos produtivos e na modernização da estrutura económica, existe um conjunto de factores descritos com frequência na literatura que se tem verificado ocorrer nas regiões onde a introdução de novas tecnologias tem vindo a acontecer, que são os seguintes:

- em primeiro lugar as **elevadas conectividades**: disponibilidade de infraestruturas e transportes aéreos, rodoviários, ferroviários e de serviços de telecomunicações. As acessibilidades desempenham um papel de relacionamento entre as firmas de regiões diferentes e assumem, por isso, um papel crucial nesse relacionamento.
- em segundo lugar a **qualidade do ambiente natural e construído** é também um factor determinante para a escolha da localização destas actividades.

Em termos espaciais, isto significa uma tendência para a cidade dispersa através da criação de núcleos de emprego exteriores às áreas urbanas tradicionais, bem equipados e infraestruturados, com frequência em áreas com elevada qualidade paisagística no meio rural, mas bem interligados com as áreas urbanas tradicionais, seja em termos das acessibilidades, seja em termos de telecomunicações.

- em terceiro lugar a **mão de obra altamente qualificada** é um factor indispensável, pela necessidade de recorrer a mão de obra com formação adequada à utilização de novas tecnologias de informação e à utilização de técnicas avançadas de fabricação de produtos ou de prestação de serviços.
- em quarto lugar existe também a preferência por localizações onde exista uma **base económica urbana diversificada**, isto é onde estejam disponíveis todos os serviços a empresas que utilizem processos produtivos inovadores na produção de serviços ou fabricação de produtos.
- o quinto e último factor, cuja importância é variável, é o da oferta de **capital de risco**. Este quinto factor é tanto mais importante quanto ainda estiver no seu início a formação de novas áreas para utilização por este tipo de actividades, áreas estas ainda por estabilizar.

Estas novas tendências colocam ao planeamento vários desafios. O primeiro tem a ver com a necessidade de reforçar e equilibrar a rede urbana duma região: o surgimento de novos pólos de emprego fora das áreas urbanas tradicionais significa uma nova estrutura de ocupação do território e novas formas de deslocação e de comunicação nesse território. Em segundo lugar, a diversificação da base económica e dos processos produtivos implica novos padrões de utilização do espaço e de localização aos quais o planeamento urbanístico se tem que adaptar. Em terceiro lugar, a procura de áreas de ambiente natural e construído de qualidade implica a necessidade de valorizar esses espaços, mas também a necessidade de os defender, sobretudo os espaços de ambiente natural da degradação dos seus valores pela introdução de novas áreas construídas e suas infraestruturas. Em quarto lugar, coloca-se o desafio de desenvolver cultural e socialmente a população e de proporcionar a formação necessária às elevadas qualificações que estas novas actividades geralmente exigem.

Finalmente, a profundidade das transformações no território e no funcionamento do sistema económico requerem uma nova prática de planeamento e gestão urbanísticos que procure conciliar o planeamento das áreas urbanas tradicionais da sua estabilização e valorização, com o surgimento de áreas com localizações "não tradicionais".

5 – A Área Metropolitana de Lisboa

A Área Metropolitana de Lisboa representa cerca de um décimo da área total do continente português e quase um terço da sua população. A estrutura da Área Metropolitana de Lisboa é muito condicionada pela sua orografia acidentada, e pela presença do grande estuário do Tejo, tendo a sua evolução sido principalmente determinada pela construção das infraestruturas rodó e ferroviárias regionais (ver figura 2).

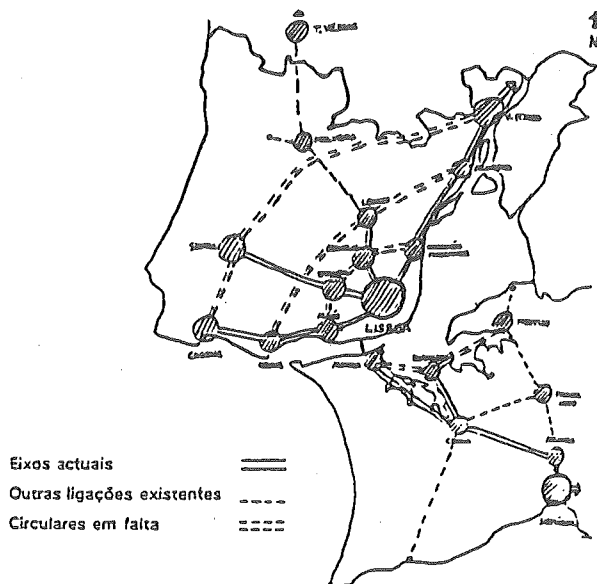


Figura 2

A acessibilidade actual à Cidade de Lisboa em TC é ainda muito deficiente. Na figura 3 representam-se algumas isócronas dos tempos de deslocação até ao Campo Pequeno com base na conjugação dos sistemas de transportes colectivos actuais, admitindo a utilização de, no máximo, dois modos de transporte acrescidos de um percurso a pé máximo de 5 minutos.

É notória a reduzida acessibilidade da margem sul a Lisboa, bem como do eixo de Loures, na margem norte.

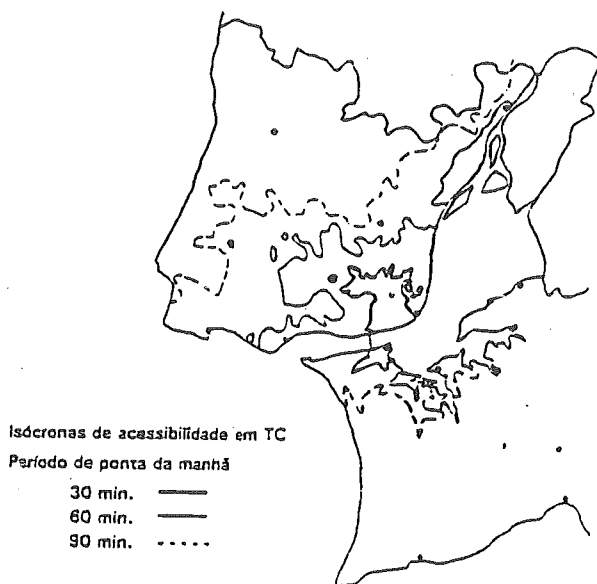


Figura 3

O modelo físico e funcional proposto para a Área Metropolitana de Lisboa no Plano Regional presentemente em elaboração rege-se pelos princípios acima enunciados, com vista a tirar simultaneamente partido da baixa densidade populacional global da região e a dinamizar as principais áreas urbanas exteriores à cidade de Lisboa reforçando as suas áreas centrais.

Em termos funcionais, preconiza-se para a sub-região norte uma estrutura radioconcêntrica apoiada na rede rodoviária, centrada em Lisboa, e com nós tangentes aos centros urbanos a promover. Estes centros deverão desenvolver as suas especializações, em complementaridade com os outros centros de dimensão equivalente, reduzindo assim a sua actual dependência (quase exclusiva) relativamente a Lisboa, contribuindo para o descongestionamento da própria área da região metropolitana - a Cidade de Lisboa.

Em termos físicos, propõe-se um modelo radial segundo os quatro eixos onde se concentram os meios de transporte pesados, com os espaços agro-florestais, espaços livres e futuros parques metropolitanos ocupando os espaços interradiais, a estabilizar e a desenvolver. São estes aspectos que permitem qualificar o próprio ambiente urbano, seja pelo desafogo que conferem, seja pela qualificação de paisagem que proporcionam.

Na sub-região sul, preconiza-se um modelo funcional apoiado no "arco ribeirinho" de centros urbanos junto ao rio Tejo, e no pólo de Setúbal-Palmela (actualmente a única área urbana central com verdadeira autonomia de funções em relação a Lisboa).

Em termos físicos, o "arco ribeirinho" deve ser reforçado e interligado com vista a dotá-lo de uma relativa centralidade urbana e autonomia, rematado na sua envolvente não urbanizada a sul, constituída pelo pinhal do interior da península de Setúbal, pelas áreas naturais da costa oeste, pelo Parque Natural da Serra da Arrábida e pela Reserva do estuário do rio Sado, a sul, e pela extensa área agro-florestal a nascente.

Para que este modelo seja sustentável é necessário que sejam completadas as rodovias circulares ainda em falta na rede rodoviária, que sejam profundamente melhorados os sistemas de transportes colectivos metropolitanos, e que as áreas urbanas a valorizar e a desenvolver disponham de todas as infraestruturas (em particular de telecomunicações) a curto prazo. Por outro lado, é igualmente necessário encontrar a articulação institucional entre municípios, organismos públicos responsáveis pelas diversas infraestruturas, e Governo, no sentido de assegurar a correcta execução das realizações no tempo e no território.

O planeamento de transportes, articulado com o planeamento das telecomunicações, deverá abandonar a orientação (do passado) de acompanhamento de tendências, no sentido de suprir apenas as carências mais sentidas com os escassos meios então disponíveis, para passar a um planeamento realmente antecipado, no sentido de induzir novas condições de conectividade no mercado que favoreçam o reforço de novos centros para além da área central de Lisboa e de Setúbal.

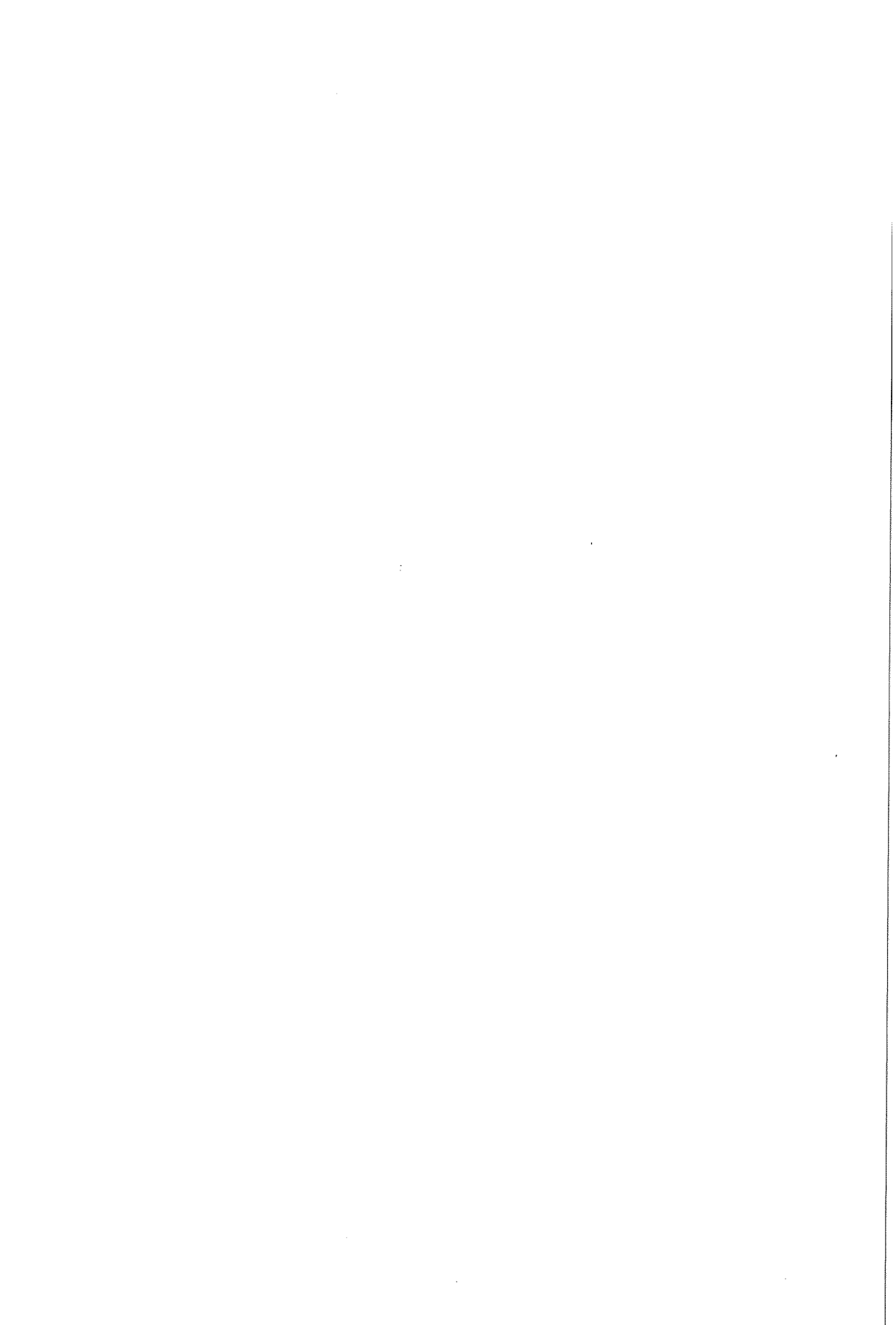
Neste sentido, cabe ao planeamento - conduzido pelo sector público - e aos investimentos em infraestruturas de circulação, transportes e telecomunicações, contribuir decisivamente para assegurar o protagonismo do sector público no processo de reestruturação e consolidação da Área Metropolitana, passando os outros sectores de actividade económica a serem condicionados (e não a condicionarem) o processo de desenvolvimento urbanístico e de (re)localização de actividades, perante as novas geografias de conectividade entretanto criadas.

Como exemplos mais claros de necessidade desta nova atitude apontam-se os seguintes:

- o atraso na construção das vias circulares metropolitanas, tanto nas da margem norte (CRIL, CREL, circular intermunicipal exterior) como na margem sul (via circular do "arco ribeirinho") relativo à prioridade dada ao reforço dos eixos radiais de penetração na Cidade de Lisboa, veio agravar o congestionamento da área central da Cidade e reforçar a sua centralidade, especialmente no âmbito da Área Metropolitana a norte do Tejo.
- o atraso na melhoria dos sistemas de transportes colectivos, seja em termos da acessibilidade que conferem, seja quanto aos restantes parâmetros de qualidade dos serviços prestados, vem retirando importância aos TC, com os reflexos negativos correspondentes em termos de energia, de necessidades de novas infraestruturas rodoviárias para TI e de congestionamento das actuais áreas urbanas centrais.
- a baixa conectividade actual entre as duas margens da Área Metropolitana face à procura, sobretudo quanto ao TI, permite potenciar um reforço da autonomia e integração do "arco ribeirinho" no seu conjunto, conferindo a centralidade urbana de que carece. Isto significa que deve ser conferida prioridade aos TC que interligam este conjunto de centros, bem como às telecomunicações internas, metropolitanas e nacionais, antes de reforçar a sua acessibilidade em TI a Lisboa. É evidente que, para além deste reforço prioritário da conectividade interna do "arco ribeirinho", cabe também ao sector público assegurar a realização dos equipamentos colectivos (saúde, ensino e formação profissional, etc.) e a condução do processo de qualificação urbana (espaços edificados e espaços exteriores urbanos) necessários ao reforço da sua centralidade e atractividade.

6 - Referências

- [1] Boudeville, J. (1966), *Problems of regional economic planning*, The University Press, Edinburgh.
- [2] Correia, Paulo V.D. (1990), *The changing role of municipalities in Lisbon metropolitan region as a result of technological change*, in *Technological change in a spatial context*, E.Ciciotti, N.Alderman, A.Thwaites (eds.), Springer-Verlag.
- [3] Hidroprojecto, CEDRU, CPU (1991), *Plano Regional de Ordenamento do Território da Área Metropolitana de Lisboa, Relatórios da 1ª fase (Caracterização) e da 2ª fase (Estratégia)*.
- [4] Stohr, W. (1986) *Regional innovation complexes*, in *Papers of Regional Science Association*, 59, pp.29-44.



TRANSPORT POLICIES IN THE INFORMATION AGE – Moving Cities on Wheels and Wires

Mark Hepworth
University of London

Abstract

Today, many people think we are on the threshold of another 'transport revolution' - one based upon the power of information technology. If this is true, history suggests that it will have profound impacts on the economic and social fabric of the city. When looking at these impacts, it is important to recognise that the world is changing dramatically. At the dawn of this 'new transport revolution', cities face an uncertain future marked by the decline of the nation state, greater social demands for a better environment and the spread of market forces into public services.

This paper offers ideas of the 'new transport revolution' in our cities. It is based upon a research project called "Wheels and Wires", which looked into the public policy issues raised by the use of information technology in road transport. Our work was addressed to the UK situation, however, we looked at developments and issues in the general framework of the European Community.

Keywords

Information Technology, Transport Policies, Telecommunications, Wires.

I – Introduction

From the history books, we can identify previous innovation-led 'transport revolutions' that have shaped the modern city. We can return to the days of the 'industrial revolution', when the arrival of the steam engine and the railways brought new patterns of urbanisation. This century has seen cities being transformed by the arrival of the electric tram and, with the invention of the petrol engine, the growth of mass urban transit and the motor car. All of these 'transport revolutions' have changed the face of our cities at different times.

Today, many people think we are on the threshold of another 'transport revolution' - one based upon the power of information technology. If this is true, history suggests that it will have profound impacts on the economic and social fabric of the city. When looking at these impacts, it is important to recognise that the world is changing dramatically. At the dawn of this 'new transport revolution', cities face an uncertain future marked by the decline of the nation state, an economy shifting from mass production to 'flexible production', greater social demands for a better environment and the spread of market forces into public services.

The 'new transport revolution' will not happen in a matter of weeks or years. It will unfold through this decade and last well into the 21st century. What matters today is

changes in industrial organisation and markets, logistics has become a key factor in the economic performance of industries, as well as countries and cities. Information technology provides the basis of these new logistics systems, which take the form not only of private networks but also public infrastructure. The latter includes the major information networks used at airports, seaports and inland freight terminals. Where cities are concerned, there are two sides to planning for the new logistics: policies for 'Eurologistics' to improve the competitiveness of the local economy, and, policies for managing and controlling the impacts of just-in-time distribution in urban centres.

Thirdly, there is growing concern over the quality of the urban environment in all European countries. Transport innovations should address these demands for so called "sustainable development", by restricting the overall volume of urban traffic within reasonable environmental limits. Here, information technology has clearly provided new options for policy-makers. Road pricing, based on city-wide computer networks, is one major step in this direction. Promoting the use of public transport, for example by programming traffic lights to give priority to buses, is another initiative. There are broader possibilities too, including the introduction of more sophisticated passenger information systems to make urban public transport more attractive, computerised data bases to empower the city's environmental groups and the adoption of telecommuting policies as tools for improved transport demand management.

Finally, cities must reckon with the introduction of market forces in public services, which also extend to the transport sector. Two aspects of the unfolding market economy in transport are directory relevant to information technology. With respect to consumption, information technology allows highway authorities to monitor, itemise and charge for the individual driver's use of roadspace. Road pricing falls naturally into this category of innovation. In the UK, this 'pay-as-you-go' approach is evident in other areas of the public sector, such as education and health - effectively, it represents a consumption-led approach to the privatisation of public services, including transport (8). With respect to production, we should consider the regulatory regime needed for urban transport innovations, such as route guidance, road pricing or passenger information systems. Here, it is entirely feasible that private firms will take over these innovations, once 'pre-competitive' R&D work is complete. If this comes about, who will regulate these important new markets of urban transport innovation? This question is one of several major issues relating to the institutional framework of transport as cities move into the 'information age'.

In the past, 'transport revolutions' occurred in particular historical contexts and they involved not only technological change, but also social and economic changes which created pressures for institutional and regulatory reform. The current period is no

different. Whilst information technology is bringing about another 'transport revolution', it is also threatening to challenge the fundamentals of transport policy.

IV – Areas of Innovation

In the "Wheels and Wires" research project, we looked at several different areas of road transport information (RTI) and identified a range of key policy issues which surround these innovations. Let me now go through these areas of innovation, explaining as well why we decided to focus upon these particular areas. In doing this, I will assume that you are familiar with the general nature of the innovations concerned.

We started with the so called 'transport-telecommunications trade-off' (the 'trade-off'). This emphasises the possibilities for substituting the use of transport (travel) by telecommunications links. Amongst the various types of 'tele' activity involving the 'trade-off', we concentrated on teleworking and teleshopping since their basic activities (ie. commuting and shopping) are very transport-intensive. These activities are relatively underdeveloped, and future trends depend upon major changes in the cultural framework of organisational management and consumption. However both teleworking and teleshopping are predicted to grow in the long-term, as the powerful monitoring and control capabilities of computer networks encourage employers and retailers to decentralise work processes and consumer transactions. Here, the diffusion of interactive broadband communications, whether through cable or ISDN (integrated services digital networks), is the key process of infrastructure development.

My view is that both teleworking and teleshopping should be taken seriously and promoted as new options for transport demand management (TDM) in cities. They offer opportunities for counteracting the highly centralised flows of commuting and shopping-related travel in our cities and creating greater access to work and services amongst the less mobile groups of the urban population. However, teleworking and teleshopping have the potential of displacing commercial traffic towards residential areas. They would require appropriate local plans for traffic management and decentralised transport provision, special neighbourhood 'telework centres' and distribution facilities, and flexible zoning to accommodate multiple patterns of land use. The best way forwards is to set up pilot schemes or demonstration projects which can be framed within the relevant areas of urban policy - policies for transport, employment, shopping and environment. Also, these schemes should be developed by teams of local residents and employers, as well as planners and transport specialists. The general approach should be to create local plans for telecommuting and teleshopping within the framework of city-wide transport and land use policies.

A second area of RTI innovation is freight logistics. These innovations are extremely important to local economic development and traffic management in our cities. In essence, the spread of information technology in manufacturing production

and retailing has created demands for just-in-time distribution and flexible transport systems - systems that can move freight more frequently, more quickly, more reliably and more directly between origins and destinations ('door-to-door'). Importantly, these logistical systems have to be transnational so that local firms can compete effectively in the immense geographical area covered by the Single European Market.

For cities, there are two potential areas of policy innovation. With respect to economic development, metropolitan area networks - perhaps organised around 'teleports' - could be established, with shared logistical services offered to small and medium-sized firm. These services would, for example, include electronic data interchange (to reduce the 'paperwork' burden of business transactions), electronic funds transfer, data bases which identify freight operators and warehouse facilities, route guidance (incl. weather and traffic condition data) and a variety of specialist programmes for fleet management, scheduling and costing. In the global information economy, all cities should see themselves as 'entrepôts' (or intermediary trading centres) and learn from the integrated approach to logistical infrastructure (so called 'port information systems') developing at major seaports and airports.

With respect to future traffic management, there is a strong case for developing freight terminal complexes - as regional facilities - outside the city. This is made more feasible by "automated" warehouses, the increased scope for flexible transshipment permitted by information technology and inter-organisational computer networking amongst transport operators, manufacturers and retailers. The urban distribution of freight could then be controlled through city-wide systems of traffic management based on metropolitan area networks. Similar to the flight control systems used at airports, inward and outward freight movements could be monitored and controlled throughout the city (advanced scheduling, route selection, cargo identification, vehicle type, etc). These types of urban logistical services could be financed through charges - like airports and seaports - and run by consortia of private companies and local governments.

Electronic road pricing (ERP) was a third area of concentration in the "Wheels and Wires" study. It is obviously a major step in urban transport policy, and many cities in Europe and other parts of the world are looking closely at some form of road pricing system. It has a high profile in the European Commission's DRIVE programme. There are many issues which still have to be resolved. For example, given the complex network of large and small roads in our big European cities, is it possible to 'close' transport systems so that ERP is effective? Are the technical experts any nearer to developing the necessary real-time pricing systems? Will the issue of privacy protection really be solved by putting 'smart cards' on the windscreens of vehicles? Have the price

elasticities for road-use demand been worked out? These are all questions which are probably familiar to you.

My starting point in looking at ERP is the theory of urban development. After all, there are no facts to tell us what the probable impacts on cities will be, nor do we have ready-made roadsapce consumption functions to tell us how travel behaviour and traffic patterns will probably change. In a theoretical context, the time and monetary costs of transportation are major factors in the analysis of urban form and functioning, so that the impacts of ERP could be explored within this framework. What is new and different about ERP is that it involves assigning prices to travel space in the city - space which was previously used as a 'free' public good. As a result, we should expect that:

- roadsapce and land use will become more expensive within the city than outside the city;
- if ERP incorporates zoning, roadsapce and land use will become more expensive in some parts of the city relative to others (say, the inner city versus the outer suburbs);
- public transport will become more attractive relative to private cars;
- urban travel outside 'peak hours' will become more attractive, because ERP aims to even out the time-distribution on traffic;
- the social benefits of ERP amongst road-users will go primarily to households and businesses who can afford to pay the roaduse prices.

Now surely these potential effects - which can be explored theoretically - will have profound impacts on the form and functioning of cities. We might expect to see the evolution of new intra-and extra-urban patterns of business and residential land use, as ERP influences location decisions in the economy and housing market. Present trends toward more flexible office hours might be encouraged - as well as 'telecommuting' - so that employers would seek to eliminate '9 to 5' routines and old bureaucratic ways of working. To accomodate the intermodal displacement impacts of ERP, there would need to be massive investments in public transport - importantly, we would need public transport systems to be more decentralised and more integrated at the urban and regional scales. All of these elements of a future urban scenario which successful ERP could bring about emphasise the need to look at the broader social, economic and spatial implications of ERP. What type of city does the public want?

A fourth area of study in the "Wheels and Wires" project was the role of transport information, as computer networks and 'on-line' databases evolve as new tools of transport management. Here, we focussed attention on two basic trends which relate to the double-edged nature of information as a source of power and as a source of profit. Transport information is becoming a big business, and the development of markets is being encouraged by the European Commission and by the UK Government. At the

same time, the work of the Commission's DRIVE programme is directed towards creating a so called "Integrated Road Transport Environment" (IRTE) to cover the whole of the Community, with networks of distributed data bases at the supranational, regional and local (urban) levels acting as key elements of the technological infrastructure. Whilst the Commission's model of the IRTE is designed to be a flexible framework for RTI developments, this 'flexibility' does not match with the UK approach to transport policy, where it appears that computer networks are being used by the Department of Transport (central government) to strengthen its control over local highway authorities (local government).

My view is that the 'information business' in transport should be actively encouraged throughout the Community. It is an important way of generating revenues which are needed to finance RTI infrastructure, and like other sectors in the economy, it will create new jobs and business opportunities. However, these emerging information markets will need appropriate regulatory framework to produce competitive conditions, technical standards and prices which are economically efficient and socially equitable. With respect to the locus of power in transport policy, I would like to see computer networks used to decentralise more decision-making responsibility to the local level - to cities and regions. This is more consistent with the new geopolitics of the European Community, the needs of a 'post-Fordist' economy built upon 'flexible production' and 'just-in-time' principles, and a general trend in favour of using computer networks to create 'matrix' organisational structures amongst large companies and large government agencies.

The last area of RTI innovation we looked at in detail was 'passenger information systems' (PIS). These systems are essential to making urban public transport more attractive, since the poor quality of consumer information - especially, unreliable timetables and random delays and service cuts - is known to be a major reason for people not choosing to use buses, trains and other networks. In the UK, the information environment of the urban bus service has deteriorated as a result of deregulation. As bus operators struggle for the most profitable routes, the user has fallen victim to the market signalling function of timetable information: perceiving this information to be strategically valuable to rival companies, operators tend to distribute 'phantom' timetables or nothing of significant use value. In other words, there is little protection of consumer rights, as bus timetables have gone from being public information to private information.

My view is that PIS infrastructure should be a major area of public investment in urban transport. It is essential to the future of better public transport in our cities. I believe that PIS should be supported by metropolitan area computer networks, which give users to access to inter-modal travel information not just from new machines at bus

stops or main terminals, but from wherever they start their journeys - that is, home, the workplace or public street kiosks. I also believe that regulation of the urban bus market should be modelled on the stock exchange ('bourse') example, where computer networks are used to enforce reasonable business codes of conduct and performance. We should demand the same standards of information accountability and surveillance in bus service, whether the services are run by private or public operators.

V – Reflections: Transport in the Information City

I would like to conclude by reflecting on three further aspects of the 'new transport revolution' which are significant to cities. These relate to the production side of the 'revolution', the implications for transport of the broader 'IT revolution', and the regulatory framework of transport innovation.

Cities should see transport informations as process innovations and product innovations. The former, which this talk concentrated on, can benefit cities by improving the economic, safety and environmental performance of urban transport networks. However, product innovations are also extremely important to cities. They offer the prospects of new jobs, investment and public services from industrial growth and specialisation in the sectors which produce transport informatics goods and services. Thus, the overall 'winners' from the 'new transport revolution' will be the cities (and countries) favoured by the locational structure of transport informations production. For other cities, the aim should be to build an industrial base in transport informatics, by attracting the relevant industries to their areas and mobilising local innovation potential through collaboration between urban/regional government, industry and higher educational institutions. In other words, transport informatics should be developed as a leading sector of urban economic development. Cities should, then, 'showcase' and 'export' the knowledge services they produce. There are opportunities for doing this in the Commission's DRIVE II programme, which has moved to the implementation stages.

A further consideration for cities relates to the impacts on transport systems of the information technology revolution more generally. Earlier, I discussed the urban implications of the logistics revolution in freight transport and manufacturing production. But, the dominant sector of cities is office-based information services, including private companies and governments. In this sector, computer network innovations are being used to create 'flexible' organisational structures, characterised by less bureaucracy and 'internal markets' for services. The clichés used to describe these emerging models include 'dancing giants', the 'network firm' and the 'information-based organisation' (9).

Transport and land use planners will need to examine these trends in the office sector very carefully in the contexts of managing change and strategic, long-range forecasting. Already, in London they are producing new patterns of demand - in favour of more flexible, smaller scale 'high tech' office units - and encouraging the migration of 'back offices' from the central city toward cheaper labour markets. There is also strong evidence of what William Alonso calls borrowed size effects - the transmission of the big city's size advantages (agglomeration economies, or external economies of scale) to smaller urban centres through high levels of spatial interaction (10). In this case, the new telecommunications infrastructure functions as a conduit for economic migration - information work and information businesses deconcentrate from the big city to smaller centres located in prosperous sub-regions and rural areas. Through the 1980s, this movement out of the big cities was a key feature of population and employment change in the UK, and it will be further encouraged by the new electronic technologies. Altogether, these structural trends in the office sector will have the potential for changing patterns of transport demand at the urban and regional levels, as well as the basic parameters of employment-land use and transport-land use relationships throughout urban space.

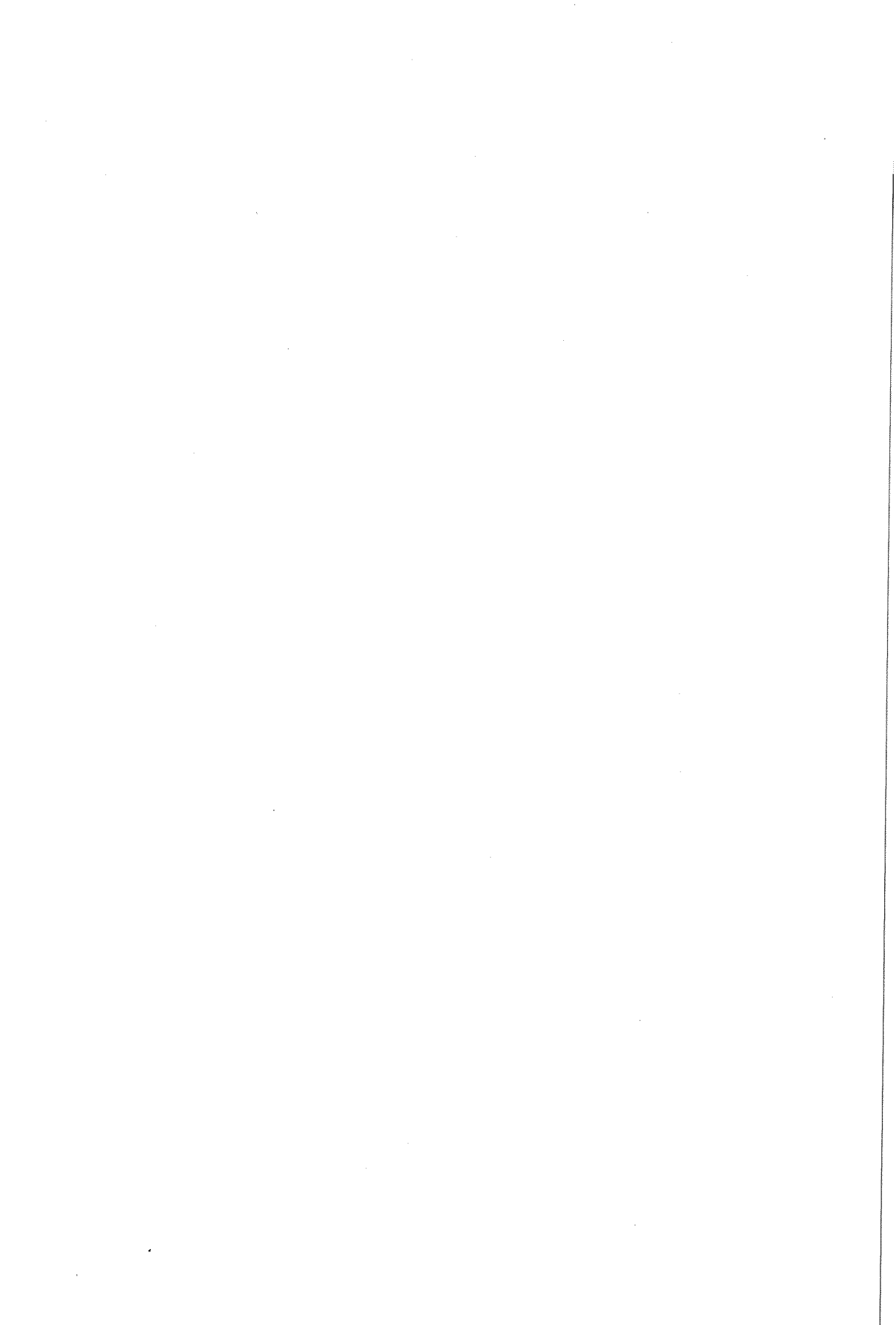
Finally, I would like to say a few more words on regulatory issues. The term 'wheels and wires' stresses newer patterns of interdependence between transport and telecommunications that result from the diffusion of information technology in the economy and society. Part of the new interdependence is of a functional or technical nature - as specified, for example, in engineering formulas for 'wired highways' and 'high tech urban corridors' and economic formulas for industrial logistics and PIS infrastructure. The other part, which is equally important to the future of transport innovation, relates to the institutional framework of transport informatics.

Quite simply, who is going to build, manage and operate the new 'high tech' transport systems for the city? Who will own and control these systems or the different elements of these systems? Perhaps the basic transport layers (the streets) will be the responsibility of government, the basic telecommunications layers will be given to the telecommunications carriers - but all other value added services could be developed by the private-public sector partnerships. For example, in the case of electronic road pricing (ERP) the roads would be still in the hands of government, telecommunications carriers would offer basic network links or managed data networks, and specialist private contractors would operate and charge for the final ERP service. All of the transport informatics innovations could be organised in this way: the final arrangement would have to be decided by regulatory authorities. But, in these interdependent or overlapping RTI markets - where economies of scope make multiple service offerings attractive - who is responsible for choosing the best alternative? Is it the responsibility

of the transport regulators or the telecommunications regulators, or should we have completely new regulators. I remarked earlier that the important DRIVE programme on RTI does not fall under the transport Directorate of the European Commission - it falls under the Directorate responsible for promoting the information and telecommunications industries. It is reasonable, then, to ask who is, who will be and who should be in charge of developing the 'high tech' transport system of tomorrow's city? Who controls transport policies in the 'information age'?

References

- [1] The "Wheels and Wires" project was sponsored by Trasnet - the London Transport Technology Network - and carried out by Dr.Ken Ducatel of Manchester University and myself. It will be published as a book entitled "Transport in the Information Age: Wheels and Wires". this December (Belhaven Press, London)
- [2] See Beniger, J. (1986), *The Control Revolution: Technological and Economic Origins of the Information Society*, Harvard University Press.
- [3] See Hepworth, M. (1990), *Planning for the Information City: The Challenge and Response*, *Urban Studies*, Vol. 27-n^o4.
- [4] See, for example: Yoneji Masuda, Y. (1980), *The Information Society as Post-Industrial Society*, Institute for the Information Society, Tokyo. For ideas on the urban framework of the information society, see for example: Dutton, W., Blumler, J., and Kraemer, K., eds (1987) *Wired Cities*, G.K. Hall, Boston.
- [5] Hepworth, M. (1989), *Geography of the Information Economy*, Belhaven Press, London.
- [6] Hepworth, M. (1991), *Information Cities in Europe 1992*, *Telecommunications Policy*, Vol.15-n^o3.
- [7] Piore, M. and Sabel, C. (1984), *The Second Industrial Divide*, Basic Books, New York.
- [8] See Mosca, V. (1988), *Information in the Pay-Per Society*, in *The Political Economy of Information*, eds. Mosco, V. and Wasko, J., University of Wisconsin Press.
- [9] See for example: Ducker, P. (1989), *The New Realities*, Harper & Row, New York Heller, R. (1990) *Culture Shock: The Office Revolution*, Hooder & Stoughton, London.
- [10] Alfonso, W. (1979), *Urban Zero Population Growth*, *Daedalus*, Vol.102, pp.196-206.



CONTEMPORARY URBAN TRANSPORT PLANNING IN THE UNITED KINGDOM

Huw C W L William
Department of City and Regional Planning
University of Wales College of Cardiff
POBox 906
Cardiff CF1 3YN
U.K.

Abstract

In this paper we examine some of the salient features of local transport planning in the UK over the last decade, and in particular provide an overview of the policy changes emanating from national legislation.

After providing a background to the philosophy of the new Conservative Administration in relation to public service provision and its administration, we consider in turn: investment in urban highways; developments of public transport systems based on Light Rail Concepts; the deregulation of local bus services; and the restraint and management of urban traffic. Example are taken from various British towns and cities to illustrate some of the features of this era.

We conclude with some views on the prospects for urban transport planning in the UK.

1 – Introduction

In this paper we offer an overview of contemporary urban transport planning in the United Kingdom and more specifically the themes which have emerged over the last decade since a radical Conservative Administration assumed power in 1979. We shall focus on various policy instruments available to Central and Local Government and in particular investments in highway infrastructure; the proposals for substantial investments in Light Rail Transit (LRT) projects; privatization and deregulatory policies influencing local bus services; and fiscal and regulatory policies applied to traffic restraint and management.

If as transport analysts we are encouraged to identify and interpret problems, and evaluate policies in terms of a multiple of objectives relating to static and dynamic efficiency; equity; the environment; resource conservation; safety; land use consideration and financial availability, there are both important issues of continuity and of change over this period, and we shall focus on these in the following sections.

As a prelude to this discussion we outline in section 2 some of the Institutional changes which have influenced local transport planning. In sections 3 and 4 we consider investments in urban road and rail schemes, respectively. We turn in section 5 to address the significant changes which were heralded by the 1985 Transport Act which deregulated local public

transport and effectively relegated local authority planning to a residual role. Section 6 considers developments in the wider issues relating to urban transport management and restraint. In a final section we consider some prospects for urban transport planning in the 1990s.

Throughout we draw examples from a number of urban areas to illustrate developments. Inevitably, London emerges as a special case in terms of scale and intensity of problems.

2 – Local Objectives and Institutional Changes

A dominant theme after 1979 was the control of the money supply and specifically the public sector borrowing requirement. There was the widely held view that Nationalized Industries were subject to uncontrollable deficits and poor management. Instead of achieving efficiency gains, it was argued that subsidies were leaking away into: over capacity, excess wages, and inefficient management. From an ideological viewpoint the question was: How far is it right to use public money to support people who can readily support themselves?

As Mackie (1987) notes, a main purpose of the reorganisation of local government in 1974 and the financial framework which accompanied it was to create authorities capable of taking a strategic view. Under the 1972 Local Government Act, the new metropolitan and shire county councils were designed as the institutions for a comprehensive transport planning approach, the financial counterpart was the new block grant for transport - the transport supplementary grant. When the Conservatives came to power in 1979 they inherited this structure and this framework. The Government felt they had failed in the purposes for which they had been created, particularly in the provision of cost-effective services.

"It was not just the failure to meet spending plans in aggregate that proved so unacceptable to the Government - and excessive spending on transport occurred mainly in three authorities, the GLC, Merseyside and South Yorkshire - but the different mix of spending from that planned, and in particular what the Government saw as the excessive concentration on passenger transport subsidies, and a failure to balance the interest of tax payers with those of transport users. This triggered punitive financial measures on the part of the Government and played a part in their decision to abolish the metropolitan counties in 1986."

As from April 1986 on abolition, passenger transport executives came under the control of joint boards composed of nominees of the metropolitan districts. Furthermore, substantial public expenditure cuts have been made, concentrating almost entirely in the three metropolitan areas mentioned above. So far as local transport is concerned, the main result of the abolition has been a transfer of responsibility for highways, planning and traffic management from county to district level. Local authorities retain a key position in the provision of roads and traffic management.

3 – Highway Investment

In the United Kingdom the responsibility for major (trunk) roads rests in England with the Department of Transport and in Wales with the Welsh Office. The objectives of the major road development at the national level are: to aid economic recovery and development by reducing transport costs; to improve the environment by removing through traffic (especially lorries) from unsuitable roads in towns and villages; to enhance road safety; to preserve the existing investment.

The Government objectives for major local authority roads which act as feeders to the national network are set out in policy for Roads in England (1983) are additionally, to: encourage the provision and maintenance of primary routes which complement the trunk routes in quality and capacity; to provide relief for communities suffering from heavy through traffic by providing bi-passes and relief roads; to provide for the movement of buses which have a major function in meeting transport needs; to continue to improve road safety; to improve the general quality of urban roads in order to provide industry and commerce with improved access, and to improve the environment by segregating heavy traffic from the streets where people live work and shop; to ease congestion especially where this would enable public transport to operate more efficiently; and to improve the condition and appearance of roads, particularly those in or near residential areas.

The background to the recently announced £12.4 billion roads programme is the increasing growth on the major road networks which accompanied the boom years of the 1980s, which has led to the revision of the national growth forecasts. Road traffic is now projected to grow in the range 83-142% over the period up to 2025. Congestion on some stretches of the motorway system and in many urban areas is now considered to be an impediment both to the efficiency of the carriage of goods and personal mobility and also a major detraction to the quality of life. The Confederation of British Industry has recently estimated that the cost of highway congestion in the UK is £15 billion per annum and has proposed a £21 billion programme of their own.

In many urban areas traffic congestion is reported to have grown significantly over the last decade. In the West Midlands conurbation, and particularly in Birmingham, for example, traffic congestion is reported to have increased by nearly 50% between 1983 and 1989, delays are now adding an estimated 5% to industry transport costs.

In order to control congestion, most authorities are undertaking significant highway investment including orbitals around CBD areas, examples being Birmingham and Manchester, and relief roads, together with road and junction widening. Increasingly investment is being made on environmental grounds, blending with other traffic management measures in order to improve the general quality of the central area environment.

Conditions in London are frequently described in apocalyptic terms where the cost of congestion is estimated at £40 million per day.

Latest figures suggest that traffic growth in the capital is slackening to approximately 1% p.a. Traffic speeds are however continuing to fall and greater increases in off peak traffic levels are blurring the distinction between peak and off-peak periods in the Central Area.

The most celebrated case of chronic nuisance arising from congestion however is on the M25, the London orbital motorway which was introduced to eliminate many of the through trips affecting the capital. Traffic on this road has grown to such an extent since its opening in the mid 1980s that it is now subject to serious congestion in many parts even in the off-peak period. The motorway is handling almost twice the forecast figure of 88000 vehicles per day.

There are now plans for the construction of an orbital trunk road as part of a £2.8 billion scheme to relieve congestion on the M25. The plan is to build a two to three lane road either side of the existing motorway to remove local trips. 80% of the motorway is to be widened to four lanes within the next six years, in one of the most ambitious road building programmes in recent years. Access control through ramp metering and variable message signs are also part of the package. This has already been tried on the M6 near Birmingham to improve flow patterns.

This raises again crucial and controversial issues of whether building major roads in or near urban areas can alleviate congestion significantly or whether the construction creates additional demand, and thus brings out a need for additional road building in the future. With specific regard to the enhancement of the M25 there are many environmental battles to be fought before the proposals reach fruition.

The Government has indicated its intention in "New Roads by New Means" (DTP, 1989) to involve the private sector in the design and finance of new infrastructure, and major roads in Birmingham and Manchester herald this approach. Privatization of up to four Mersey Crossings could result from a study just let by the DTP, in which the Consultants have also been asked to look at the finance possibilities of the links.

In France, Italy, Spain and Portugal motorways have been provided with tolls. In contrast, with the exception of certain estuary crossings, major roads and motorways are currently untolled, in the UK, although this situation may well change over the next decade.

4 – Urban Public Transport Investment

Unlike many of their European counterparts, British cities got rid of their trams and trolley-buses in the 1950s and 60s. While the former could modernize and extend theirs with relatively little difficulty, especially if consistently supported, many transport planners in the United Kingdom now regard Light Rail Transport (LRT), based on segregated and partially segregated systems, in terms of a revolution in enhancing public transport systems. LRT is seen as having an important role in serving commuting and shopping trips, particularly if integrated with park-

and-ride schemes. It has also been proposed as a means of accommodating travel for tourism and leisure activities.

At the present time there are three LRT systems in the UK: the most extensive, and towards the heavy end of the spectrum of rail based concepts which is subsumed under LRT, is that on Tyneside in the North-east. There exists a fully automated system serving London's Docklands, a type common in Japan, and a tram based system in Blackpool.

While this is indeed a modest number compared for example with the systems available in West Germany there are now approximately fifty LRT systems in the UK at various stages of implementation and planning (Palmer, 1991). These encompass guided busways, tramways, and segregated rail-based people movers. Phase I of the Manchester system, costing £110 million has recently been constructed, while those proposed for Sheffield, Birmingham and Southampton are well advanced. The rest are at various stages of study or the subject of Parliamentary Bills. In the case of Cardiff, LRT is seen as an option for serving the major redevelopment of the Bay Area.

The appeal is essentially one of modernity and image, as an environmentally friendly and operationally efficient public transport concept which may penetrate central areas and other high density developments such as major retail complexes. Although relatively expensive in relation to conventional bus systems their cost is minimised if they involve redundant rail lines and some on-street running, and this characterises many of the current schemes.

Funding is of course crucial and the Government wish to involve the private sector. There is provision for Central Government funding under Section 56 of the 1968 Transport Act. Grants for up to 50% are, in principle, available from the Central Government but this must be matched by contributions from the local authority. The justification for the section 56 grant is based on the value of non-user benefits, in particular congestion relief, and increasingly environmental reasons. Other funding may be available from the European Regional Development Fund, but these must be matched by governments.

Most schemes will require a mixture of public and private finance. In Manchester, for example, the Passenger Transport Executive sold the operating concerns and used these funds to off-set the capital loss of the project. Raising finance for infrastructure projects from developers' contributions is not uncommon since LRT systems can enhance land and property values. Valuable though the role of the private sector will be in the years ahead, the Central Government will continue to play a pivotal role in providing funds for infrastructure projects (NEDC, 1991).

Overseas experience suggests that only in large cities can a high proportion of operating costs be recouped from fare revenue.

Due to funding difficulties it is likely that rather few of the 50 or so proposals will come to fruition. Indeed it has been suggested that under the present financial arrangements this number will be less than a dozen and may be as low as six.

A recent report by the National Economic Development Council (Palmer, 1991) concluded that LRT has a limited contribution to be made to the relief of urban congestion. While the introduction of LRT is a stimulus to public transport use, the additional patronage has been at the expense of competing bus services rather than the car.

Comparisons between different public transport systems: such as conventional bus, guided bus, tram, LRT and Metro systems on the basis of several criteria have been the subject of many studies by the World Bank and the Transport and Road Research Laboratory in the United Kingdom which seek to identify the preconditions in the characteristics of cities and financial support for the success of different schemes.

At the present time, due to the difficulty of obtaining finance for purely rail based options in the UK, various local authorities are looking into other "low cost options" such as guided busways or trolley buses and these could become of greater importance to many smaller towns and cities.

5 – Local Public Transport: the Deregulation of Bus Services

Nowhere in the transport sector was the difference between the ideologies of the 1970s and 1980s so stark as in the bus sector.

Prior to the advent of the Conservative Administration in 1979, and indeed up until the 1985 Transport Act, bus services were provided by local monopolies: by Passenger Transport Authorities in the large conurbations; by Municipal Operators in the smaller cities; and by the National Bus Company in a large number of smaller towns and rural areas. Local Authorities were charged with providing a comprehensive and coordinated set of services "designed to meet the needs of local people". To this end, under the 1968 Transport Act, subsidy was available and was in the main provided on a network basis, rather than being targeted at specific services. Loss making routes were thus supported by cross subsidization from any profitable services-typically inter-peak and Saturday services - and from general network support.

The Conservative Government viewed the bus sector rather as a sick patient with a variety of symptoms: the decline in patronage (at approximately 3 per cent a year); a rapid rising subsidy bill which was ill targeted; productive inefficiencies, particularly in the Metropolitan areas and relative to the small number of private operators; and characterized by wasteful and restrictive working practices; and a lack of adaptability and innovation in relation to the network structures and type of services available. They diagnosed the problem as one of monopoly protection and the use of cross-subsidy which suppressed demand on popular routes through excessive fares and low frequencies to support non-commercial operations.

The solution was sought not only in privatization to inject commercial criteria but also deregulation - which would establish market discipline and sustain efficiency gains. After deregulating the long distance coach market in the 1980 Transport Act - which was considered a great success - the government introduced both "on the road" and "off the road" competition in

the 1985 Act. It affected the break up and sell-off of NBC subsidiaries, and other city operations were established as companies subject to commercial objectives.

A market was established in which any company which could satisfy certain quality conditions could ply for trade. Local authorities assumed a residual planning role, essentially plugging the gaps which were not filled by the markets. Their responsibilities were in the main to identify services which would be put out to competitive tender; coordinate the provision of bus services provided by or for different public sector agencies, such as the education and health services; and provide information on the available services.

The consequences of the 1985 Transport Act have been monitored by a number of agencies and academics and we provide the following brief overview.

The nature of competition, which has tended to be based on frequency rather than price, has been variable through the country. The number of operators providing commercial services is almost unchanged in the Shire Counties, with a maximum of 10% of routes in any one authority being affected. However, some Metropolitan areas have experienced significant competition, particularly in South Yorkshire, and in Strathclyde, where total mileage registered increased by 20%.

There has been, as expected, increased frequencies and smaller vehicles on some of the more highly patronized routes, and a reduction of supply in less well patronized periods and locations. The existence of competition has been strongly dependent on: the prior relationship between operators, e.g. NBC and PTE operators; the extent to which the incumbent was likely to retaliate; and the extent to which the pre-1985 system was subsidized.

Over the whole country about 85% of vehicle miles are operated commercially, and bus miles overall - that operated commercially and through tendering - has increased by 17%. In spite of this, deregulation has not had much effect on the decline in patronage, particularly in the English Metropolitan Areas.

Overall fare levels have not changed very much, rising at approximately the same rate as inflation. However, in the Metropolitan Areas large increases were experienced prior to deregulation (April 1986) because of reduced expenditure limits on PTAs with further increases following deregulation. In many counties and regions, multi-journey and discount tickets and child reductions have been withdrawn.

Deregulation has had a significant effect on costs with considerable downward pressure on wages, reductions in working restrictions and real wage rates. Following deregulation there has been an increasing use of part-time labour and large differentials between minibus rates and traditional rates, and between new and existing employees who were protected. Overall there have been substantial cost reductions for all operators, and particularly in the tendered market higher cost operators are being replaced by low cost services.

With regard to subsidy and contracted services, the shortfall in total service level provided is generally under 10%, while in half of all authorities service levels have been maintained,

although some losses have occurred in Evening, Sunday and Rural services. Significant savings have been secured in bus revenue support although there is reason to believe that this might be short lived, firstly because of withdrawals from commercial networks, and secondly because of higher tender prices in future. The loss of cross subsidy leading to large increases in public spending has not happened.

On innovation there have been major developments in minibus services, which in fact anticipated the 1985 Act. 10-15% of all local services are minibus operations in over 400 places. In addition innovative changes have occurred in marketing of engineering and maintenance services, and in flexible uses of labour.

An interesting case is that of Sheffield whose authorities operated a heavily subsidized fare policy prior to the mid 1980s, a policy which was successful in reversing the decline of patronage and the growth of car journeys to the city centre. Since deregulation and the restriction of subsidized fares the position has reverted back to a situation in which bus passengers travelling to the central zone have dropped 30% and the number of private cars have increased by 16%. After a break up of the South Yorkshire Transport's monopoly forty operators now compete for business within the city boundary leading to what many see as too many buses, frequent changes of timetables and unreliable service.

There are some suggestions that coordination in for example Tyne and Wear and in Oxford is now being eroded.

London was treated differently. About a quarter of London's bus routes area already subject to competition under contracts put out by London Regional Transport. The services in London face an uncertain future as Government plans for deregulation and privatization have faced a great deal of hostility from passenger groups, business interests, staff and even private bus companies.

6 – Urban Transport Management

It has often suggested that urban motorways have proved no solution to Britain's traffic problems. Indeed some would go further and argue that they made them worse. Increasingly the instrument of restraint is being invoked as a means of ameliorating, if not curing, the problems of congestion. Restraint in Central Areas, principally by means of parking controls, appears the most widely used policy for tackling the short term problems derived from congestion. These bring with them problems of enforcement and development control.

Supplementary licensing and electronic road pricing are policies which have hitherto been politically unacceptable, although most authorities in the UK do consider such forms as potentially extremely effective in controlling and deterring traffic. It has been pointed out that unless there is a national pricing policy throughout the country it would not be beneficial for smaller cities which are still trying to attract development - companies and developers would be

attracted away from cities in which road pricing occurred. Such smaller cities as Coventry, Bristol, Wolverhampton and Cardiff are particularly concerned about this.

Although generating little action, there is very vigorous debate currently underway in the United Kingdom about the merits and acceptability of fiscal methods of road traffic management either on the Singapore or Hong Kong models. Only three years ago the Minister of State for Transport seemed to indicate that pay-as-you drive methods had on equity grounds little part to play in congestion management in London. Nowadays road pricing is actively considered in a number of urban areas and is "not ruled out for London".

Proposals to establish Britain's first road pricing scheme have been put forward by Cambridgeshire County Council. The scheme envisages drivers having to pay with a "smart" card to drive on Cambridge's congested streets. Money raised by the scheme, which is the first of its kind in Europe, would go towards the £70 million cost of a light rail system for the city.

Under the scheme traffic entering the city will be monitored by a series of beacons on all the main roads. All vehicles belonging to people living within twelve miles of the city centre will be fitted, free of charge with a meter. This would cover 90% of the vehicles entering the city. Drivers who visit the city regularly then have to buy a smart card carrying a fixed number of credit units, which is inserted into the car meter and switched on by a beacon when it enters the controlled zone. Under current proposals there will be no charge while the car is moving freely, but if the car stops and starts more than four times in a third of a mile or takes more than three minutes to travel that distance, that is deemed to be "congestion" and the metre starts deducting "credits".

The planners in Cambridgeshire believe that unless a radical scheme such as congestion control is undertaken the city will grind to a halt by the end of the century. Since 1980 traffic in the city has risen by 47% and is expected to rise by another 40% over the next ten years. The problems are exacerbated by the boom in the area's economy. Over the next decade jobs are expected to increase by 40% and new housing by 21%.

Road pricing is also a central component in the latest transport plan for Edinburgh. A recent report which considered the implications of a £1.50 charge to enter the central area indicated substantial benefits on economic efficiency, access and environmental grounds, as well as raising revenue for possible use in other components of strategy which includes bus priorities on major radial routes, and new North-South and East-West LRT routes. Lothian follows Cambridge as the second UK city to consider the idea of road pricing in detail. The council is however known to be skeptical about Cambridge's congestion metering method of charging users.

The opponents to pricing either through supplementary licensing or electronically collected tax point out that, for example, in 1988-89 the Exchequer received £17 billion from motoring taxation, yet during the same period "only" £3.8 billion was spent on providing, improving and

maintaining the road system. Britain collects far more and spends far less than any other E C Country.

Technological solutions to the congestion problems centre both on ERP and as a means of getting more out of the existing infrastructure. Two European research projects - Prometheus and Drive are studying how Information Technology can help manage the roads and make driving safer. In Britain GEC is setting up a pilot project Autoguide in West London. Through infrared signals transmitted between units in the car and on the roadside provide directional advice on the basis of current road conditions.

In most cities parking restrictions remain the principle instrument of restraint, and increasingly traffic calming is seen as a means of protecting residential and other sensitive areas.

In London a policy of "red routes" has been initiated in which along 300 miles of road, stopping, unloading and parking will be severely restricted. The monitoring of these routes continues, although initial results suggest that they have been quite effective in reducing delays.

7 - Conclusion

Perhaps it is going too far to suggest that the start of the 1990s has brought a greater recognition of the need for planning and coordination. The Government appear convinced that privatization and deregulation of bus services are part of the answer to invigorating the sector in London, and although the timetable for the privatization of British Rail keeps getting pushed back, that policy remains firmly on the political agenda. And yet there is an increasing call, particularly in London and not only those to the left of the political spectrum, for coordination to tackle problems which are manifestly city wide and affect all modes. The Labour Party believes in an Elected Strategic Authority, with the same boundary as the GLC, which would have the power to make strategic decisions in respect of transport, traffic management, environmental improvements and major new developments. London is unique both nationally and internationally, in having no strategic forum since 31 March 1986 when the GLC was abolished.

The present Secretary of State is opposed to Strategic Transport Authority for the capital.

Although highway provision is still perceived as an important instrument of policy to relieve congestion at the urban and subregional scale, traffic restraint and public transport investment are increasingly cited as key components of both short and medium term planning. In Edinburgh, for example, the main components of the recent transport plan include: selective road infrastructure investment; a light rail transit scheme; low cost traffic management measures; through traffic restriction for residential areas; bus priorities on major radial roads with no reduction of capacity at key junctions; increase in the amount of off street parking in the city centre and a redesignation of some spaces from long to short stay; park and ride facilities in conjunction with LRT services; new mainline stations and increased off peak frequencies on

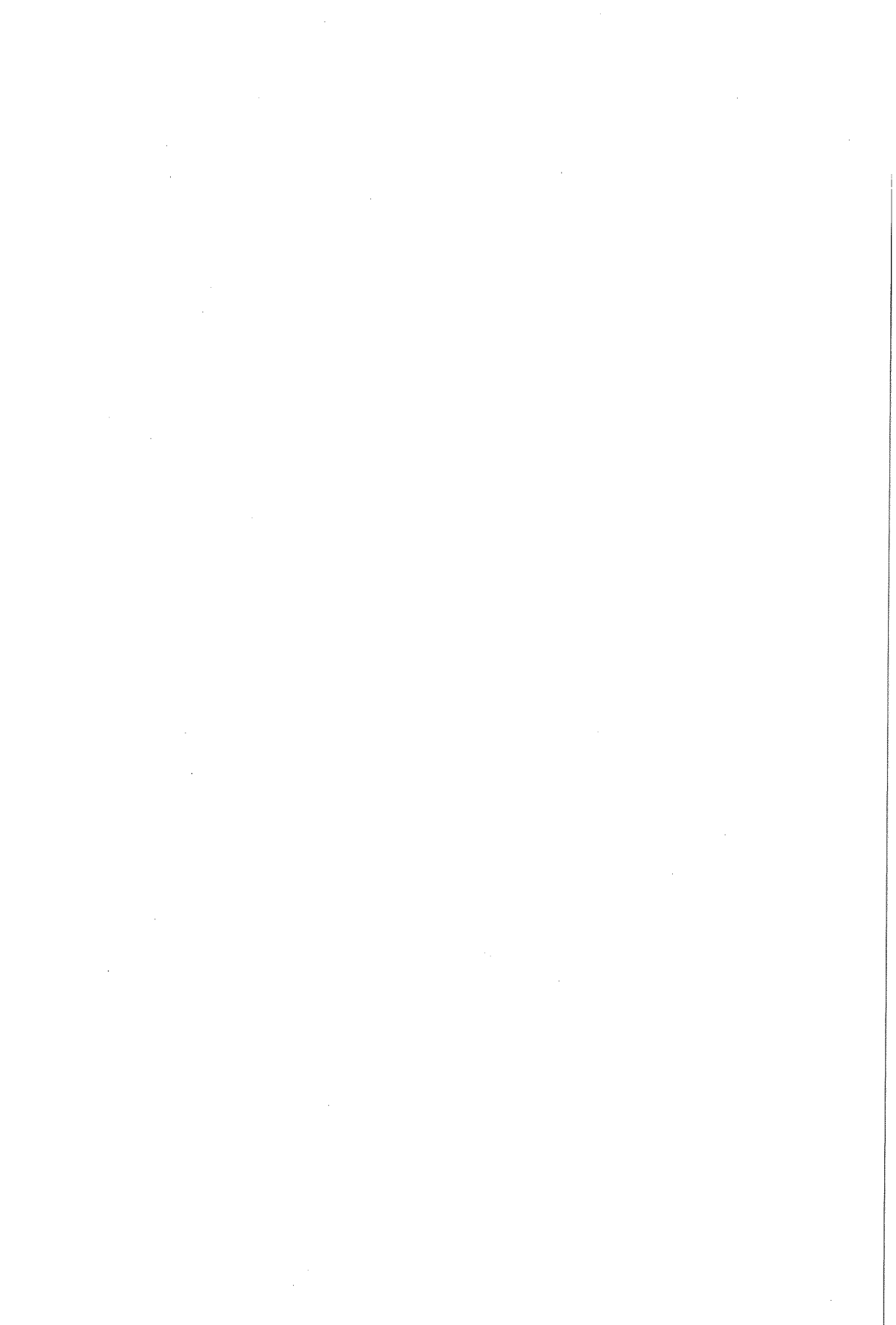
selected lines; and maintenance of bus service levels where finance permits. As we indicated in section 6, road pricing is considered a key component of the strategy.

May has indicated that a key message of the Edinburgh Study is that *it is possible to develop a strategy to achieve lower levels of emissions, fuel consumption and accident rates, and increase environmental quality against a 30% increase in demand for travel over the next 20 years. He suggests that this is a very important lesson for other conurbations.*

Of course different cities will continue to grapple with problems derived from variations in their social, economic and political contexts, and of course the legacy of past planning decisions.

References

- [1] Department of Transport (1989), *New Roads by New Means*, HMSO, London.
- [2] Mackie, P.J. (1987), Local Transport under the Conservatives, in (Eds. A.Harrison and J.Gretton) *Transport UK: An Economic, Social and Political Audit*, Policy Journals, pp.36-45.
- [3] Palmer, D. (1991), *Relieving Urban Congestion: The Light Rail Contribution*, National Economic Development Council, London.



INFORMAÇÃO PARA O PLANEAMENTO DE TRANSPORTES E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

António Morais Arnaud
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
2825 Monte de Caparica

Abstract

Geographic Information Systems (GIS) Technology has been applied to solve transport problems giving rise to a number of specialized systems (GIS-T).

These systems need data on the road network as well as socioeconomic data. The small area statistics that will result from the Census of 1991, which the National Bureau of Statistics is preparing (Munistat), will allow its inclusion in GIS and also its use in transport planning models, namely in a growing number of Municipalities.

A segment based geocoding system, in study, is willing at approaching data from administrative files to census units and the transport network, allowing a number of transport problems to be solved with more accurate data.

Resumo

Os dados utilizados pelos modelos de Investigação Operacional, aplicados a problemas de transportes, eram inicialmente **representações esquemáticas** da rede, onde a localização geográfica não era considerada, mas incluindo parâmetros, associados a nós, arcos, funções objectivo e a restrições, resultantes de análises prévias.

Nos últimos dez anos acentuou-se o desenvolvimento, e generalizou-se a utilização, da tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (**SIG**), associada à organização de sistemas de referência geográfica que permitem a ligação da informação gráfica e alfanumérica.

Existem hoje numerosos programas para apoio ao planeamento de transporte que se podem considerar Sistemas de Informação Geográfica para Transportes (**GIS-T**, T GIS) bem como aplicações de transportes ligadas aos SIGs mais difundidos, as quais usam a informação organizada em SIGs, aproveitando a informação geográfica organizada, melhorando a interface com o utilizador e permitindo uma melhor visualização de alternativas sobre várias camadas de informação alfanumérica e cartográfica.

O uso de meios cartográficos, iniciado pelo INE nos censos de 1981, deu origem à Base Geográfica de Referência Espacial de 1991, **BGRE**, a qual vem permitir a produção de estatísticas relativas a pequenas áreas (sub-divisões da Freguesia em áreas rurais e quarteirões, ou suas agregações, em áreas urbanas).

Com a disponibilização de informação desagregada por quarteirão, nomeadamente para a caracterização sócio-económica e demográfica da **procura**, torna-se possível a aplicação de métodos mais rigorosos, em particular os baseados na criação de zonas homogéneas por agregação de quarteirões.

O INE, através do projecto **MuniStat**, pretende disponibilizar um conjunto de variáveis e indicadores estatísticos relativos a pequenas áreas, prontos a serem integrados em SIGs ou em programas de cartografia temática para microcomputador. Está em preparação um **sistema de referência geográfica** que permitirá a produção de estatísticas actualizadas provenientes de diversas fontes, através da geocodificação automática de ficheiros administrativos bem como a ligação da informação com a rede de comunicações viárias. Assim será disponibilizada informação estatística relativa a pequenas áreas de utilidade no apoio à decisão em geral e em planeamento de transportes, complementada por informação gráfica constituída por segmentos de rua e troços de via associados topologicamente aos polígonos que representam as sub-seções/quarteirões.

1. Introdução

Desde o uso do método do Simplex que o âmbito da aplicação de métodos de Programação Matemática a problemas de transporte se tem alargado, com o impulso de uma capacidade de cálculo crescente, recentemente com novo impulso provocado pelo salto qualitativo da microinformática. São hoje numerosos os programas em microcomputador para a resolução mais ou menos eficiente de problemas de transporte: routing, distribuição, localização óptima, emergency dispatching, caminhos mínimos, afectação, traveling salesman, etc.

Os dados utilizados pelos primeiros modelos de transporte eram por um lado uma representação esquemática da rede (nós, arcos e suas características), onde a localização geográfica não era considerada, e dados resultantes de análises prévias, destinadas a determinar parâmetros associados a nós, a arcos, a funções objectivo ou a restrições. A actualidade dos dados e a sua precisão têm sido características essenciais para a efectiva aplicação dos modelos.

A informação para planeamento de Transportes necessita de dados desagregados sobre a procura; nessa perspectiva e, dada a próxima disponibilidade dos resultados do Censos 91, põe-se a questão de como poderá o INE vir a corresponder a esta necessidade? De facto, com a disponibilização de valores desagregados, nomeadamente para caracterização sócio-económica e demográfica da procura, por quarteirão, torna-se possível a aplicação de métodos mais rigorosos, baseados na criação de zonas homogéneas por agregação de quarteirões.

Se por um lado, se têm feito muitas tentativas de integração da resolução dos problemas de Transporte, existe uma multiplicidade de sistemas de representação das redes e da informação bem como de processos de actualização. Põem-se as questões de, como definir as redes de transporte e os seus fluxos de informação e como especificar as necessidades de informação para planeamento de transportes. Se a primeira questão tem a ver com a tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) a segunda implica o diálogo com os organismos produtores de informação estatística. O conhecimento dos acidentes de percurso no caminho seguido pelos países onde se faz um uso generalizado de modelos de planeamento e de SIGs podem ajudar-nos a recuperar parte do nosso atraso.

2. Sistemas de Informação Geográfica e Planeamento de Transportes

Desde a inclusão de identificantes geográficos em informação organizada em sistemas de informação têm aparecido várias propostas de definição de Sistema de Informação Geográfica (SIG), entre as quais citamos como referência as seguintes:

Segundo a Federal Interagency Coordinating Comitee, (1988) (in Antenucci, 1991) um SIG é um "Sistema de hardware, software e procedimentos projectados para apoiar a recolha, gestão, manipulação e visualização de dados referenciados espacialmente para resolver problemas complexos de planeamento e gestão"; para Phil Parent (1988) (in Antenucci, 1991) um SIG é um "Sistema que contém dados referenciados espacialmente que podem ser

analisados e convertidos em informação para um conjunto específico de objectivos ou aplicações. A particularidade de um GIS é a análise de dados para produzir informação”.

O desenvolvimento da Tecnologia dos SIGs, a baixa de custo de equipamento e melhoria das interfaces com o utilizador têm conduzido a um crescimento exponencial de Sistemas instalados em Municípios, Serviços Regionais e Nacionais. Tudo aponta para a proliferação de SIGs locais, regionais e centrais nos mais diversos sectores, e em particular no do planeamento de transportes.

Podemos dizer que a representação esquemática ou cartográfica das redes de transporte se tornou num subproduto dos SIG, os quais podem também incluir grande parte da informação necessária para a resolução dos problemas clássicos de transporte. Nos SIG podem visualizar-se percursos e localizações alternativas sobre um fundo de carta (background) onde se situam lancis, edifícios e parcelas cadastrais, podendo representar-se as zonas de tráfego com cores e colocar-se questões ao sistema sobre o estado de troços, número de trabalhadores em certa zona que se deslocam para o trabalho de automóvel, etc. A visualização permite ainda uma mais fácil validação de soluções e a melhoria da eficiência de procedimentos iterativos.

Assim, o uso da tecnologia dos SIG para modelização e planeamento de transportes, conduz a economias de custo e de tempo, tanto na produção de saídas gráficas (cartografia automática de fluxos de tráfego com espessuras de ruas proporcionais, caminhos mínimos, rotas, etc.) como no planeamento de investimentos em infraestruturas. Os SIG permitem também a ligação do planeamento de Transportes com o do uso do solo. É previsível que a integração do planeamento de transportes em ambiente SIG conduza também a novas e mais eficientes aplicações.

A aplicação de modelos de optimização de transportes conduz a economias de 5 a 15 % de economia no custo de operação de frotas, o que, dados os quantitativos em geral envolvidos, justifica investimentos que conduzam a uma aplicação sistemática dos modelos de uma forma mais eficiente e integrada.

A simbiose entre os SIG e os problemas de transporte conduziu ao desenvolvimento de numerosos programas para apoio ao planeamento de transportes que se podem considerar Sistemas de Informação Geográfica para Transportes (GIS -T, T GIS). Muitos destes sistemas estão instalados em organismos vocacionados ou para a gestão de Transportes ou para a tomada de decisão sobre a rede no estado em que está em determinado instante, o que exige o acesso a informação constantemente actualizada.

Alguns SIG, embora usando a aproximação CAD, têm já módulos opcionais para manipulação de redes; exemplos são o Intergraph Network Analysis, o SPAN da TYDAC, o TransCAD da Calyper e o ARCInfo da ESRI.

Na maioria das conferências internacionais na área de SIG, Cartografia Automática e Gestão de Dados Urbanos, o tema transportes é sempre largamente tratado em sessões e workshops

especializados, sendo notada a tendência para o aparecimento de um número crescente de produtos integrando modelos de transportes e métodos de análise espacial em ambiente SIG.

3. Referenciação Geográfica, Endereço Postal e Quarteirões INE

3.1. Referenciação Geográfica

A representação cartográfica das redes de transporte pode ser feita directamente em SIG, dependendo de **sistemas de referenciação geográfica baseados em segmentos de rua**, que permitem a localização geográfica através do endereço, a aproximação de informação referenciada ao endereço com o quarteirão e com a rede, e o estabelecimento de ligações topológicas entre cruzamentos, segmentos e quarteirões. O endereço postal é portanto essencial para a constituição dos sistemas de referenciação que permitem fazer a ligação entre os SIG, as aplicações de transportes e os resultados Censitários.

Nos Estados Unidos da América, a realização dos Censos despoletou avanços tecnológicos, desde o cartão perfurado, inventado por Hollerith para o processamento automático das tabulações dos Censos de 1890, até aos nossos dias.

O US Bureau of Census desenvolveu o sistema GBF-DIME (Geographic Base File-Dual Independant Map Encoding) para referenciação geográfica, usado nos Censos de 1970 e de 1980 e adaptado para uso em muitos outros países. Este sistema, baseado em segmentos de rua, permite ligar informação referenciada pelo endereço a informação referenciada ao quarteirão (census block). Durante a década de 70, vários países criaram sistemas do tipo DIME, de que é exemplo o RGU (Repertoire General Urbain) em França.

Para os Censos de 1990, foi desenvolvido um novo sistema, TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing), uma evolução do DIME, que rapidamente se transformou na norma de referenciação mais utilizada. O sistema TIGER (Marx, 1991) é constituído por informação estruturada de forma a representar simultâneamente a rede de transportes e a divisão espacial em unidades estatísticas, permitindo ainda a referenciação geográfica pontual através do endereço. O TIGER é a ponte entre a informação estatística e os Sistemas de Informação Geográfica e, embora desenhado para as operações censitárias, tem como sub-produto uma representação da rede de transportes, facilitando a associação da informação censitária com a de transportes. Pode-se afirmar que quase todos os programas comerciais têm ficheiros em formato TIGER, os quais são disponibilizados pelo USCB em CD-ROM e por outras empresas, como a ETAK, com considerável valor acrescentado.

Os ficheiros Area Master Files, da Statistics Canadá constituem a base de referenciação tanto para os Censos como para aplicações de transportes. Em muitos outros países, como a França, a Alemanha e a Holanda existem ou estão em desenvolvimento sistemas deste tipo. Em Inglaterra o *Postal Code*, que tem sido utilizado também para referenciação de dados censitários, liga endereços com áreas em vez de segmentos e existe uma edição em CD-Rom.

3.2. O Endereço e os Ficheiros de Ruas

Em alguns países, como por exemplo em França, existem reportórios de Ruas e lugares (neste caso o RIVOLI, desde 1974), organizados de forma sistemática e exaustiva, os quais constituem um primeiro nível de referência e muitos outros estão em desenvolvimento sistemas baseados em segmentos.

Em Portugal pouco tem sido feito em matéria de sistemas de referência através do endereço, e mesmo de ficheiros de ruas (street files). Têm sido constituídos ficheiros de ruas principalmente pelas empresas de Direct Mail e tanto a generalidade das Câmaras Municipais como os CTT, a DGCI e o INE não têm prestado a menor atenção à criação desta infraestrutura de informação de base.

Este facto constitui um dos grandes atrazos da nossa infraestrutura de informação, dificultando a referência geográfica de registos de ficheiros administrativos; de facto para que a localização seja possível é necessário por um lado, que existam ficheiros actualizados de arruamentos em suporte magnético, e por outro que o endereço postal possa ser normalizado (através de tabelas e programas de "address matching") e geograficamente localizado de forma automática (através do sistema de referência).

Há porém dificuldades no uso do endereço postal como localizante geográfico de registos em ficheiros administrativos devidas à ausência de normalização, à má qualidade da informação, abundância de endereços incompletos ou incongruentes, grande número de ruas sem nome e sem numeração de polícia. Estas dificuldades devem ser ultrapassadas se se quiser constituir um sistema nacional de referência baseado em segmentos. Só assim será permitida a aproximação entre a informação referenciada ao quarteirão INE (a mais fina que estará disponível) e a informação de ficheiros administrativos.

Uma experiência efectuada em 1985 na Associação da Terra Quente Transmontana, conduziu ao desenvolvimento de uma aplicação, sobre uma base de dados, para organização e manutenção de ficheiros de topónimos e de arruamentos nos 4 Municípios da Associação (projecto RELUR, de cooperação com a FCT/UNL, em ligação com uma base geográfica de referência espacial). O projecto INCLOC de exploração do campo endereço do ficheiro da pessoa singular da DGCI, permitiu caracterizar a qualidade do endereço tendo-se concluído que esta só permitia a produção de estatísticas fiáveis referenciadas a Freguesia. Dado que a actualização deste tipo de ficheiros só tem sentido ser feita localmente, tudo aponta para a solução de base de dados distribuídos (Arnaud, 1987).

3.3. Os Quarteirões INE

Os quarteirões INE, sendo as unidades de referência mais desagregadas da informação dos Censos, vão permitir, por agregação, a formação de zonas homogéneas de procura, daí a sua utilidade em planeamento de transportes.

Além disso os quarteirões podem ser definidos a partir de segmentos de rua, passando no eixo das vias, que são por sua vez elementos (links) de redes de transporte. Assim quando da digitalização da BGRE pode, em simultâneo digitalizar-se a rede de transportes, com ou sem a informação adicional necessária nas aplicações de transportes como sentidos únicos, tipo de veículos que podem circular, proibições de virar, velocidade média, etc.

Esta utilidade suplementar, derivada dos modelos de estrutura de dados espaciais, vem chamar a atenção para mais uma vantagem da cooperação entre instituições na dispendiosa tarefa de aquisição inicial de dados.

4. Bases de Dados Rodoviárias

Estão em curso vários projectos de âmbito nacional e internacional, que constituem fontes alternativas de informação, de entre os quais citamos:

Géoroute, em desenvolvimento no IGN, França, para apoio de sistemas de condução assistida, cobrirá as aglomerações com 10000 ou mais habitantes e a rede de estradas, prevendo-se que seja integrado a nível europeu até 1996;

A Michelin que, a partir dos seus mapas de estradas de França, à escala 1: 200 000, digitalizou um grafo com 90 000 nós e 150 000 arcos, que está acessível no Minitel, para preparação de itinerários, estando prevista uma extensão à Europa; outro grafo cobrindo parte de Paris e sua região, digitalizado a partir de plantas a 1: 10 000 e 1:15 000, inclui nomes de ruas e sentidos.

O programa DRIVE, que conjuga o desenvolvimento de aplicações em 7 áreas (gestão da procura, gestão e informação de tráfego, gestão de tráfego urbano e interurbano, assistência ao condutor, gestão de frotas e transportes públicos), resultará num conjunto de aplicações que modificarão completamente a forma de acesso e uso da informação rodoviária e de trânsito num futuro próximo, com participação de empresas como a Philips e a Bosch, nos sistemas de navegação de veículos CARIN e TRAVELPILOT. O projecto PANDORA, protótipo de uma base de dados de atributos da rede de estradas para navegação, utilizando dados do Ordnance Survey e da Automobile Association, conduziu a resultados satisfatórios (McCallum, 1991).

O Departamento de Transportes dos Estados Unidos, que está a desenvolver o Intelligent Vehicle Highway System (IVHS), e a Agência Federal de Gestão de Emergências usam como base o sistema de referência TIGER do US Bureau of Census.

A Automobile Association (AA) constituiu uma base de dados rodoviários, AA European Database, a partir de imagens satélite, arquivos e trabalho de campo, com vista a utilizações desde a escala 1: 200 000 a 1: 1 300 000, sendo todos os seus mapas daí derivados.

Em Portugal o projecto RAIAR, coordenado pelo GEP do Ministério das Obras Públicas Transportes e Comunicações, com a participação da DGTT, DGV, JAE, PRP, LNEC, II, GNR, PSP, Conservatória do Registo automóvel, INEM, Instituto de Seguros, Tribunais, Autarquias, CCRs, visa o melhoramento das comunicação entre organismos ligados aos problemas rodoviários através da constituição de uma base de dados distribuída e relacional,

automatizando procedimentos administrativos, planeamento e gestão rodoviária e a produção de estatísticas, em ligação com vários programas europeus, DRIVE, IMPACT, ESPRIT e outros.

É de esperar uma progressiva integração de informação de diversas fontes e de países diferentes em sistemas interactivos instalados em automóveis, entre outras aplicações. É também de prever que a dinâmica destes projectos conduza à rápida cobertura de todos os países da CE, com maior ou menor participação das instituições nacionais. Seria desejável, senão uma partilha de custos de digitalização, pelo menos uma coordenação de esforços de registo de dados de utilidade múltipla.

5. Alguns Exemplos

No Congresso "1991 Geographic Information Systems for Transportation Symposium" (AASHTO, 1991), realizado em Março em Orlando na Flórida e organizado pela American Association of State Highway and Transportation Officials, foram apresentadas numerosas comunicações sobre aspectos institucionais e tecnológicos, bem como aplicações e iniciativas governamentais, tendo sido levantados alguns problemas da ligação Transporte-GIS, nas áreas de planeamento de transportes, controle de tráfego, sistemas de informação sobre trânsito, transportes públicos urbanos e outras.

Apresentam-se em seguida alguns exemplos que são apenas ilustrativos da ligação da resolução de problemas de transporte com a disponibilidade de dados desagregados e com a referenciação geográfica através do endereço, que podem coexistir em SIGs.

5.1. Previsão da Procura

No caso particular da previsão da procura em planeamento de redes de transportes urbanos (PTU) numa dada área geográfica esta tarefa pode ser executada recorrendo à tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), primeiro procurando definir zonas homogéneas, através da análise de dados sócio-económicos desagregados, e procedendo em seguida à sua ligação à rede existente.

Um dos métodos usados em PTU parte da recolha de dados sócio-económicos, de uso do solo e sobre o equipamento do sistema de transporte existente (O'Neill, 1991). Estes dados são necessários como input nos programas de geração de circuitos.

A disponibilidade de informação sobre os utentes, desagregada a quarteirão, permite a aplicação de modelos mais sofisticados. O US Census Bureau disponibilizaram em 1980 o Urban Transportation Planning Package (UTPP) com dados dos tempos casa-trabalho por zona de transporte.

A partir destes dados os planeadores de transportes podem produzir mapas temáticos de:

- tempo a pé para o trabalho por zona de trabalho
- "Comutting"¹ em bicicleta por zona de trabalho
- "Comutting" por outros meios por zona de trabalho
- "Comutting" por outros meios por zona de residência

5.2. Despacho Assistido por Computador

Outra aplicação, o despacho assistido por computador, necessita também de ficheiros (Roteiros) de arruamentos com início e fim, com intervalos de n^os de polícia, limites organizados em base de dados incluindo informação adicional, dependendo a eficiência da localização da exaustividade, da precisão, da localização e da actualização dos roteiros base. Para isso é necessário definir normas, procurar fontes de carregamento inicial e definir mecanismos de actualização, como foi acima referido em 3.

No início da aplicação de um modelo de Transportes há duas possibilidades: ou construir um ficheiro de arruamentos ou modificar um ficheiro existente para o adaptar ao software a utilizar.

Se a 1^a hipótese, a ideal, é cara e demorada, a 2^a hipótese não condiz em geral a grandes resultados

Em áreas de rápido crescimento é muito mais relevante o método de actualização de ficheiros; as novas construções e urbanizações devem gerar as actualizações quando a licença de construção é concedida.

A ligação a SIGs onde esta informação esteja acessível de uma forma estruturada é portanto vantajosa.

5.3. O Urban Transportation Planning System

O Planeamento de Transportes deve basear-se no inventário da rede de estradas (comunicações viárias) e prever onde devem ser melhoradas as ruas e onde devem ser feitas obras, pontes, vias de BUS, etc...

O software UTPS - Urban Transportation Planning System, é distribuído pela FHWA (Federal Highway Administration) dos E.U.A., onde têm sido feitas integrações (Bates, 1990) entre SIG locais e o UTPS, de forma a que os planeadores de Transportes podem utilizar o software de processamento geográfico sobre informação administrativa para produzir automaticamente mapas de fluxos de tráfego, modelização com o UTPS, cartografia temática e geração de percursos e ainda transferindo a informação para programas de publicações assistida por computador em PCS.

O UTPS faz basicamente a geração, distribuição e afectação de percursos, usando uma representação esquemática da rede tipo "node-link map" (mapa de nós-arcos ou grafo); para a geração de percursos, é necessário obter dados que permitam calcular a produção de percursos e a atractibilidade dos diversos locais, sendo em geral a área de estudo dividida em zonas de Transporte. Podem ensaiar-se hipóteses de produção de percursos e de características de atracção de cada zona, baseadas em dados sobre os alojamentos e o emprego, por tipo de ocupação de solo, tendo também em conta previsões do tipo de ocupação de terrenos livres. Existem também programas de Planeamento de transportes para microcomputadores (MICROTRIPS, TRANPLAN, ...).

A distribuição de percursos pode ser baseada nos modelos gravitacionais, criando-se uma tabela de percursos de zona para zona, entre zonas afectadas à rede de ruas, tendo em conta a velocidade e o tempo de percurso.

A rede de ruas tem nós nas intersecções, ligados entre si por arcos aos quais se afectam valores (tipo de construção, velocidade, etc...). O algoritmo de percursos entre zonas é baseado na determinação de percursos de tempo mínimo.

Os ficheiros de nós do UTPS já têm campos para as coordenadas X e Y pelo que se pode criar um grafo esquemático com os nós ligados por arcos lineares. Este grafo pode ser sobreposto a um mapa base e assim podemos editar os arcos para seguirem a rede mais realisticamente.

6. A Disponibilização de Informação Desagregada pelo INE

A informação estatística tem sido difundida essencialmente sob a forma de **quadros de valores** numéricos, resultantes de tabulações desenhadas de forma a responderem a um grande número de utilizadores nos mais diversos domínios.

A difusão tem sido feita predominantemente em **suporte papel** (publicações ou fotocópias), microficha (o que é equivalente) e sómente têm sido fornecidas bandas magnéticas ou diskettes a pedido de utilizadores institucionais.

Parece-nos que tudo aponta para um rápido e progressivo crescimento da difusão em ficheiros de texto em diskette complementada com edições de grandes volumes de dados estruturados em suporte óptico (CD-Rom) ou óptico-magnético (VD-I), sempre que o número esperado de utilizadores o justificar, em detrimento da difusão em suporte papel, ou similar.

Hoje em dia a maioria dos utilizadores de dados estatísticos dispõe de meios para processamento ulterior dos dados; podemos partir do princípio de que o mais pequeno utilizador de dados estatísticos dispõe de um microcomputador com pelo menos uma folha de cálculo (Lotus 123, Microsoft Excel...) para efectuar agregações de dados, representá-los geograficamente e preparar tratamentos ulteriores com programas de análise estatística de dados, também disponíveis com microcomputador.

Em consequência desta evolução é natural que a difusão de conjuntos de variáveis em **formato de folha de cálculo**, e em suporte disquete seja uma prática a generalizar, de forma a garantir ao utilizador a possibilidade de organizar e processar a informação com os meios hoje banalizados.

O formato de texto (ASCII) lido e escrito por todas as folhas de cálculo, com as linhas correspondentes às unidades geográficas e as colunas às variáveis, constitui um standard natural, facilmente convertível e lido também pela maioria dos programas de análise estatística e de cartografia temática.

Quanto aos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), "clientes" de informação estatística, a sua grande maioria tem rotinas de importação de dados em texto, onde o código INE das unidades geográficas pode permitir a ligação entre a informação gráfica e a alfanumérica.

6.1. Componente Cartográfica da Informação

O uso de meios cartográficos que, iniciado nos Censos de 1981, deu origem à base Geográfica de Referenciação Espacial, BGRÉ, vem permitir a produção de estatísticas relativas a áreas correspondentes a sub-divisões da Freguesia (sub-secções em áreas rurais e quarteirões nas áreas urbanas).

A execução da BGRÉ pelo Núcleo de Cartografia foi um processo faseado, com o início dos trabalhos de campo em 1984 e finalização no início do corrente ano. Visava-se a disponibilização de um suporte cartográfico de grande escala, a ser utilizado em primeiro lugar pelos *Censos 91*.

A evolução técnica do projecto, nas suas componentes de campo e de gabinete, conduziu ao alargamento dos objectivos iniciais, perspectivando-se a sua utilização como instrumento de apoio à produção e difusão estatística do I.N.E., e não exclusivamente à produção decorrente das operações dos Censos da População e Habitação, passando pela possível digitalização dos limites das unidades estatísticas.

A digitalização facilitaria ainda o uso da base e de seus sub-conjuntos, por um grande número de utilizadores com uma capacidade crescente de tratamento da informação cartográfica digital: Câmaras Municipais, Empresas de Estudos de Mercado, Banca, Grandes Empresas de Comércio e Serviços, Operadores, EDP, EPAL, TLP, etc., bem como os Órgãos do Planeamento Regional e Central.

Os elevados custos de tal operação, na ausência de cartografia de base digitalizada, conduziram-nos a propôr uma estratégia de digitalização a executar pelo INE com o seguinte faseamento:

- 1^º digitalização dos limites das unidades estatísticas Freguesia e secção/sub-secção em meio rural, corrigidos por trabalho de campo, nas escalas 1: 10 000, 1: 25 000 (1: 2000 quando necessário) e dos centróides e perímetros dos lugares (projecto Estatísticas LOC), para o país todo.
- 2^º digitalização dos limites das sub-secções/quarteirões, em especial nas áreas urbanas, por encomenda ou em acordo com utilizadores interessados na informação alfanumérica e/ou na cartografia digital.
- 3^º Cartografia de base e limites das secções da Amostra-Mãe.

A digitalização dos limites dos quarteirões seria feita para os Municípios ou operadores de serviços que vierem a utilizar essa informação em suporte digital, de uma forma coerente de modo a permitir uma futura integração, diminuindo assim o custo inicial.

De notar que a digitalização dos limites de Freguesia em escalas médias vem preencher um vazio, já que embora esteja em curso a digitalização destes limites na escala 1: 250 000, esta é manifestamente insuficiente para as necessidades locais e também de difícil actualização.

Por outro lado, a informação recolhida durante os Censos de 1991 permitiu actualizar, corrigir e validar grande parte dos limites inicialmente inscritos na cartografia que foi enviada

para o campo. Daqui resultam limites relativamente actualizados que, sendo digitalizados em formatos de grande difusão, terão um amplo leque de utilizadores, tanto mais que até agora existe apenas a carta do Atlas Nacional do Ambiente à escala 1: 250 000.

A disponibilidade dos limites das sub-seções, sob forma digital, vai ainda permitir aos utilizadores integrar a informação alfanumérica a produzir pelo INE em SIGs, com as consequentes vantagens de manipulação e representação gráfica, criando simultaneamente uma representação da rede de comunicações viárias.

6.2. Estatísticas Desagregadas

Uma boa parte das estatísticas produzidas pelo INE, referem-se ao País, a NUTs II ou III e a Concelhos; é menos frequente a publicação de dados por Freguesia ou lugar.

A obrigatoriedade de execução do Plano Director Municipal (PDM) conduziu muitas Câmaras a abrirem concursos para a execução dos respectivos PDM's, estando a grande maioria em curso de execução em geral por empresas privadas ou consórcios.

Algumas destas empresas recorrem a cartografia automática e a Sistemas de Informação Geográfica; por vezes o próprio caderno de encargos obriga à entrega de informação em formato digital ou a sua organização em sistema de informação.

Em quase todos esses planos a maioria da informação para caracterização sócio-económica e demográfica da população é obtida a partir da fonte INE, com níveis de agregação geográfica variáveis desde o quarteirão ao Concelho.

A informação estatística sobre as características da população de pequenas áreas é cada vez mais importante não só para execução dos PDM como para numerosas aplicações da informação geográfica: para a afectação espacial de recursos (e.g. distribuição de verbas pelas Juntas de Freguesia) e no apoio à decisão a nível local e regional e em empresas privadas (e.g. direct mail). De entre as características mais importantes estão: caracterização socio-económica, estrutura etária do agregado, naturalidade, bem como níveis de rendimento e índices de pobreza.

Enquanto é possível fazer estimativas por Concelho com precisão aceitável, no caso de áreas menores o erro aumenta muito, especialmente nos períodos intercensitários. Surge a necessidade de recorrer a vários métodos alternativos como tem vindo a ser feito, com mais ou menos sucesso, em diversos países: recurso a ficheiros administrativos, inquéritos e simulação.

Os principais utilizadores de estatísticas de pequenas áreas são decisores públicos e privados, demógrafos, sociólogos, economistas e investigadores interessados na análise espacial das mudanças sociais.

A necessidade de informação finamente referenciada vem da crescente importância da localização e do tempo em domínios importantes como ecologia humana, epidemiologia, análise de incidência de doenças crónicas, da pobreza a localização de infraestruturas sociais e de serviços e também em estudos de marketing e análises de investimento. A história recente tem mostrado que as mudanças sociais e ecológicas se podem dar em períodos de tempo muito

curtos e com grande variabilidade espacial sendo portanto necessário dispor de informação desagregada e actualizada para a sua análise e conhecimento.

A variabilidade dos fenómenos sociais é tão grande que o seu estudo para ser rigoroso, deve basear-se em unidades suficientemente pequenas, e tanto quanto possível homogéneas: as pequenas áreas em determinado momento, unidades estatísticas de base, UEB. Somos de opinião que há grandes vantagens em definir estas pequenas áreas de acordo com critérios locais e em manter a sua actualização em sistemas locais, tanto para a sua adequabilidade como para a rapidez e fiabilidade da sua actualização.

Para o planeamento da Saúde é igualmente necessário dispor de dados desagregados e de informação actualizada não só sobre as características da população como sobre as vias de comunicação e tempos médios de trajecto.

A fim de responder a esta necessidade o INE, através do projecto Municenso (Arnaud, 1991), prevê a difusão de conjuntos de 25, 250 e de cerca de 2000 variáveis como opções standard; estas variáveis, obtidas por cruzamento de informação referem-se a sub-secção ou a unidades intermédias, criadas por agregação de unidades homogéneas e estarão disponíveis em formato folha de cálculo.

O âmbito deste projecto foi entretanto alargado a um conjunto mais vasto de informação estatística proveniente de diversas fontes INE e não anteriormente difundida com desagregação inferior a Concelho.

6.3. Informação Intercensitária

Os dados censitários têm tendência a ser essencialmente dados de referência; nos 10 anos que decorrem entre 2 períodos censitários mais o período necessário para processamento de dados muita coisa pode acontecer e as mudanças são tanto mais sensíveis quanto menor a área.

Uma localidade pode ser quase completamente abandonada; uma nova fábrica ou novas urbanizações podem mudar completamente a estrutura de uma pequena comunidade em poucos anos; a degradação ambiental pode diminuir a atractabilidade e provocar mudanças radicais; a obsolência rápida de certas indústrias, actividades ou serviços devido a mudança de tecnologia pode conduzir a mudanças sociais de amplitude e consequências apreciáveis.

Devido a novas situações concorrenciais derivadas da integração no espaço económico Europeu é de prever que os próximos anos aumente "explosivamente" a mobilidade não só de nacionais, dentro de um espaço económico alargado aos PALOPs e Brasil, como de estrangeiros da CEE.

Devido à necessidade crescente de dados actuais torna-se necessário recorrer a **fontes administrativas** e organizar a produção de estimativas de pequenas áreas a partir de fontes diversas combinando dados dos Censos com estatísticas do Recenseamento Eleitoral, de Ficheiros de Contribuintes, do Licenciamento de Novas Construções, da Facturação do Consumo de Água, etc.

O potencial dos ficheiros administrativos para produção atempada de estatísticas desagregadas (a Freguesia por ex.) está no entanto dependente, entre outras acções, da disponibilização e aplicação generalizada de Tabelas de Freguesias e de Tabelas de lugares com códigos INE e de acordos de exploração coordenada da informação.

6.4. Acções Previstas

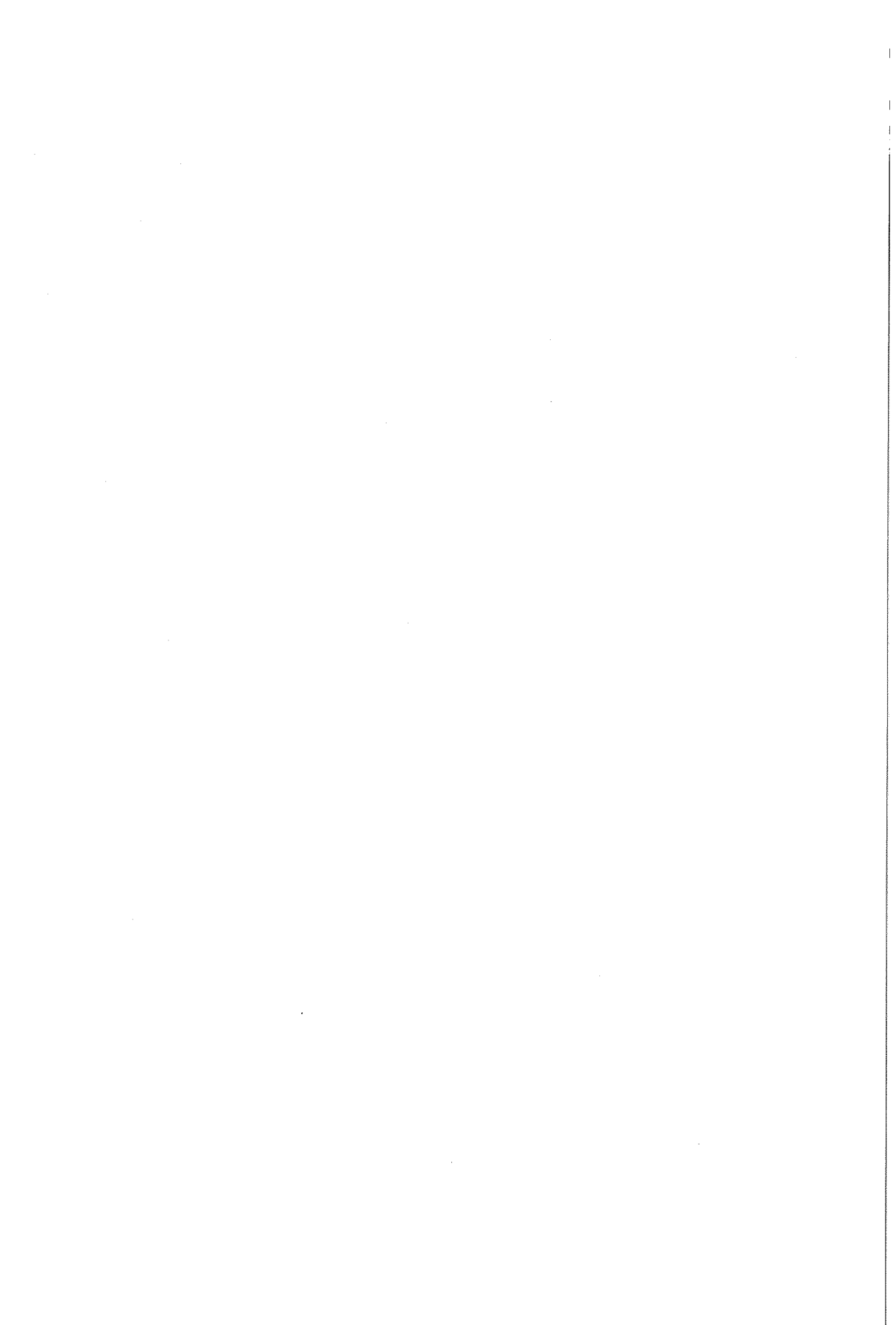
Com vista a conseguir um bom ritmo de melhoria da quantidade e qualidade de utilização de informação estatística, o INE prevê:

1. Difundir ficheiros com tabelas e códigos.
2. Digitalizar os limites administrativos na maior escala possível.
3. Normalizar topónimos e organizar uma base de dados de âmbito nacional com actualização local.
4. Dinamizar a organização da informação espacial através da criação um sistema de codificação geográfica a partir do endereço.
5. Dinamizar o aproveitamento de actos administrativos e promover a actualização e validação de ficheiros locais, regionais e sectoriais, garantindo consolidação nacional.

Dentro desta perspectiva parece útil procurar discutir o conteúdo de um pacote de informação para Planeamento dos Transportes englobando as variáveis dos grupos *Transporte para o emprego*, *Transporte para a escola* do projecto Municenso, e variáveis calculadas por pré-processamento; estas poderão caracterizar por exemplo a procura derivada da informação recolhida nos Censos (a qual deverá obviamente ser complementada por informação proveniente de inquéritos e por processamentos de dados administrativos).

Referências

- [1] AASHTO (1991), Proceedings of the 1991 Geographic Information Systems (GIS) for Transportation Symposium, Orlando, Florida.
- [2] Antenucci, John C. et al (1991), Geographic Information Systems - A Guide to the Technology, Van Nostrand Reinhold, New York.
- [3] Arnaud, A. M. (1991), Municenso 91, Take Away Census Data, URSA-NET Fifth Patras Seminar/Forum, June, 1991; apresentado no 14th Urban Data Management Symposium, Odense, Dinamarca.
- [4] Arnaud, A. M. (1987), Integration des Systèmes d'Information Locaux dans un Système National d'Information Géographique, 12th Urban Data Management Symposium (Mai 1987), Blois, France.
- [5] Bates, C.A. e T.Schwetz (1990), Linking Transportation Planning and Geographic Information Systems, Proceedings da Conferencia Anual da Union of the Urban and Regional Information Systems Association, pp 174-185.
- [6] Lamachia, Robert A. (1989), Census Data Available for Transportation Planners, United States Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington D.C.
- [7] Marx, Robert W. (1991), TIGER and GIS: Linking people and Institutions to Your Map Base, International GIS Sourcebook 1991, GIS World Inc, Colorado, USA.
- [8] McCallum, D.G. (1991), Creating Digital Road Networks for Vehicle Navigation in Europe: PANDORA, BURISA 101.
- [9] O'Neill, Wende A. (1991), Developing Optimal Transportation Analysis Zones Using GIS, Proceedings of the 1991 GIS for Transportation Planning Symposium, Orlando, Florida.
- [10] Østensen, O (1991), Infrastructure for Geographic Information Mngement, 14th Urban dta Management Symposium, Odense, Denmark.



O FUTURO DAS POLÍTICAS DE TRANSPORTES NAS ÁREAS METROPOLITANAS DE LISBOA E PORTO

José Manuel Viegas
CESUR
Instituto Superior Técnico
Lisboa

Abstract

The metropolitan areas of Lisbon and Porto live presently in a situation of strong degradation of the performance of their transport systems, largely due to the growth in motorisation rates not having been accompanied both by the corresponding expansion of infra-structure and regulation measures aiming at the limitation of demand peaks.

The recent motorisation of many families gives the demand for mobility in private cars an emotional load that increases the difficulty of correct framing of the policies needed for the recovery of acceptable performance conditions of the transport systems and the preservation of the urban environment.

The growing possibility use of information technologies for real time management of transport systems can contribute to intensify the levels of demagoguery in the political discourse, in which promises are made (without explaining how) to solve the traffic congestion problem through supply-side measures only.

Based on the perception of this risk, possible trajectories for the urban transport systems are analysed in a scenario of maintenance of the current trends, and the contrast is established to what could be an alternative orientation of transport policies in these metropolitan areas making use of these information technologies.

Resumo

As áreas metropolitanas de Lisboa e Porto vivem actualmente uma situação de forte degradação no desempenho dos seus sistemas de transportes, por se ter verificado um crescimento da motorização que não foi acompanhado pela expansão correspondente das infra-estruturas nem por medidas regulamentares tendentes a minorar as pontas de procura.

O facto de esta motorização ser um fenómeno recente confere ao desejo de mobilidade em veículo privado uma carga emocional que aumenta a dificuldade de enquadramento correcto das políticas a definir para a recuperação de condições aceitáveis de funcionamento dos sistemas de transportes e a defesa do ambiente e da qualidade de vida urbana nestas áreas.

A crescente facilidade de utilização das tecnologias da informação para a gestão em tempo real dos sistemas de transportes pode facilmente levar à intensificação dos níveis de demagogia no discurso político, o qual já hoje promete (sem dizer como) resolver os problemas de congestionamento no tráfego urbano apenas com intervenções/construções do lado da oferta.

Tendo como base a percepção deste risco, analisa-se o que podem ser as trajectórias do sistema de transportes urbanos se se prosseguir nessa tendência, e estabelece-se o contraponto com o que poderia ser uma orientação alternativa das políticas de transportes para estas Áreas Metropolitanas, tirando partido das novas tecnologias.

1 – Situação Actual

As áreas metropolitanas de Lisboa e Porto vivem actualmente uma situação de forte degradação no desempenho dos seus sistemas de transportes. A causa directa desta situação é a conjugação do aumento de população nas grandes áreas urbanas e do forte crescimento das taxas de motorização destas populações, com a quase estagnação do nível de oferta em infra-estruturas e a ausência de medidas regulamentares tendentes a minorar as pontas de procura.

O facto de este aumento de motorização ter sido muito rápido confere ao automóvel em muitas famílias um estatuto de novidade e símbolo de promoção social, o que por sua vez induz uma carga emocional muito forte ao desejo de mobilidade em veículo privado. Este enquadramento aumenta a dificuldade de assunção de políticas mais intervencionistas no sentido da recuperação de condições aceitáveis de funcionamento dos sistemas de transportes e da defesa do ambiente e da qualidade de vida urbana nestas áreas.

Os sintomas mais claros da degradação do desempenho dos sistemas de transportes urbanos são a ocorrência de situações quase permanentes de congestionamento na circulação, com consequências muito nefastas sobre a velocidade comercial e a regularidade de passagem dos transportes colectivos de superfície, bem como o domínio absoluto do estacionamento "selvagem".

A inevitabilidade das movimentações muito frequentes para quem vive e trabalha nas cidades confere a esta problemática um carácter de inevitabilidade (no sentido de que ninguém consegue evitá-la) e até de relativa equidade (no sentido de que as diferenças de rendimento disponível só em pequeno grau permitem minorar os problemas enfrentados). Note-se de passagem que a diferença de rendimentos permite minorar estes problemas muito mais pelo factor de localização da habitação e local de trabalho que pelas escolhas feitas a nível do transporte. Por isso, não só os problemas de tráfego estão normalmente no topo das listas de reclamações dos cidadãos, mas também das listas de preocupações e de promessas eleitorais dos políticos.

Infelizmente, enquanto se verifica uma enorme facilidade de consenso no que respeita ao reconhecimento da existência do problema e à identificação dos principais sintomas, há maiores dificuldades na harmonização dos diagnósticos e sobretudo dos processos de resolução.

No caso do nosso país verifica-se, para além das dificuldades próprias do problema, uma enorme carência de técnicos preparados nestas matérias (temos sobretudo engenheiros de projecto de via), sendo portanto os decisores políticos geralmente mal aconselhados.

Talvez apenas por causa desse mau aconselhamento técnico, talvez por causa da permanente pressão no sentido de encontrar alguma resposta (ainda que ilusória e transitória) para os novos anseios das populações, as tentativas de resolução dos problemas estão a passar sistemática e prioritariamente por intervenções pontuais do lado da oferta de infra-estruturas, sem que tenham sido feitos os estudos relativos aos desequilíbrios que essas intervenções vão gerar noutros pontos da rede, nem tenha havido sequer a coragem de estudar quaisquer formas de intervenção sobre a procura.

A impopularidade de curto prazo de algumas das medidas necessárias para mitigar a procura (ou pelo menos o ritmo do seu crescimento), a pressão dos ciclos eleitorais (que para Lisboa e Porto são efectivamente mais curtos, dado o duplo plano local e nacional em que jogam os seus intervenientes de maior destaque), e o elevado grau de incoerência que reina na

inserção e articulação dos organismos intervenientes sobre o sector, leva a que sistematicamente se verifiquem actuações a nível pontual sem atender aos problemas globais do sistema de transportes.

2 – Enquadramento Institucional e Repartição de Competências

No quadro legal actual, a repartição das competências político-administrativas entre o Governo Central e os Municípios constitui por si só um bloqueio significativo à resolução dos problemas de transportes nas grandes aglomerações urbanas.

Com efeito, o Governo Central:

- Decide e Financia infra-estruturas de interesse supra-municipal;
- Tutela e subsidia as empresas de transportes colectivos urbanos de Lisboa e Porto, bem como a Rodoviária Nacional e a CP, fixando ainda o respectivo tarifário;
- Dirige a Polícia de Segurança Pública

Enquanto os Executivos Municipais:

- Gerem e financiam a rede viária intra-municipal, e particularmente a rede viária urbana;
- Controlam o tráfego urbano;
- Definem as regras de estacionamento;

Há portanto, a todos os níveis do sistemas de transportes de qualquer uma das cidades, uma diluição das atribuições dos organismos da Administração Pública, com o que se geram não só diferenças na definição de políticas e prioridades, como também significativas ineficiências na gestão dos recursos disponíveis, mesmo quando haja acordo quanto às políticas e prioridades de intervenção.

Apenas a título de exemplo, no estacionamento é a Câmara que define os espaços e regulamenta a sua utilização, é a PSP, dependente do Governo, que vigia o cumprimento dessas regras e autua em caso de incumprimento; nos transportes colectivos das grandes cidades, é o Governo que nomeia as Administrações e define os meios de produção móveis (através da atribuição de verbas para aquisição e renovação das frotas), é a Câmara que define e gere os meios de produção fixos (espaço viário).

A definição e concretização de qualquer política coerente e estável neste domínio implica portanto um acordo duradouro entre as Administrações local e central, o que, como é sabido, é sempre difícil em matéria que tenha tanto impacto directo na opinião pública.

Verifica-se actualmente a inexistência de qualquer organismo com competência de regulamentação ou intervenção directa a nível de Área Metropolitana ou de Região, embora as Câmaras Municipais possam vir, no novo quadro legal das Áreas Metropolitanas, a proceder ao alargamento geográfico de exercício coordenado das suas competências, sem que haja no entanto qualquer devolução prevista de poderes ou competências por parte da Administração Central.

A Lei de Bases dos Transportes Terrestres (publicada em Março de 1990) previa a criação de Comissões Metropolitanas de Transportes, mas ainda está por regulamentar, e não será certamente regulamentada nesta matéria no prazo de dois anos que se fixava na própria Lei. Aí se previa de facto uma concentração de competências (ainda que delineada em termos muito genéricos) num único organismo, capaz de vir a definir e implementar políticas metropolitanas de transportes.

Ficava dependente da futura regulamentação, entre outras matérias, a composição dessas Comissões Metropolitanas e as formas de financiamento das políticas delas emanadas, sendo portanto de prever que só após uma discussão aprofundada nestes domínios se possa vir a avançar.

Há de facto necessidade absoluta de avançar para soluções orgânicas mais eficazes que as actuais na definição e implementação de políticas de transportes para as Áreas Metropolitanas. Múltiplas soluções poderão existir, mas um ponto essencial de qualquer solução que se pretenda eficaz será a de concentrar as competências fundamentais nesta matéria, nomeadamente a captação de recursos financeiros e a gestão dos principais tipos de recursos públicos envolvidos (espaço viário, sistemas de regulação de tráfego) numa só entidade, ainda que nesta possa haver representantes permanentes de vários níveis e sectores da Administração Pública.

3 – Breve Caracterização das Políticas Actuais dos Municípios de Lisboa e Porto no

Domínio dos Transportes

Os Executivos municipais de Lisboa e Porto defrontam-se com as dificuldades provenientes do deficiente enquadramento institucional destes sistemas, descrito no ponto anterior. Interessará, apesar disso, passar em breve revista os principais vectores das suas políticas de transportes, por forma a poder, na secção seguinte deste texto, desenvolver algumas ideias sobre o possível contributo das novas tecnologias para a resolução de pelo menos parte dos problemas.

Tendo em vista uma mais fácil comparação das situações e políticas nestas duas cidades, a apresentação é feita por tópicos, com indicação adjacente das informações relativas a cada uma delas.

- Vias principais: O Porto já tem um novo Plano de Urbanização, sendo previsível que com a sua aprovação sejam lançados os trabalhos de um Plano de Transportes. A nível de Vias principais, trata-se de completar a construção da Via de Cintura Interna e Ponte de Freixo, e de implementar o sistema de anéis (vias prioritárias de contorno do centro) sobre vias já existentes. Em Lisboa está em execução um novo Plano Director, do qual constam algumas novas vias estruturantes. Entretanto, estão em preparação e/ou execução alguns desnivelamentos em eixos principais.
- Estacionamento: Em Lisboa foi aberto um concurso para construção e exploração de 10 parques subterrâneos, sem que haja notícia de adjudicações. O Porto optou por

miniparques de manobra automática, cuja concessão e construção foi atribuída a uma empresa privada. Em qualquer das cidades tem havido esforços regulamentares a nível de cargas e descargas, com pouco sucesso visível. Não se conhecem medidas eficazes adoptadas no sentido de alterar as práticas ilícitas de ocupação da via ou os processos de logística das empresas no sentido de minorar os inconvenientes para o sistema de tráfego.

- Transportes Públicos: No Porto, em iniciativa conjunta dos principais municípios (Porto, Gaia, Matosinhos), está em fase de lançamento o projecto do Metropolitano de Superfície. O STCP lançou um Inquérito à Mobilidade no Grande Porto e vai começar a operar veículos menos poluentes, movidos a GPL (gás de petróleo liquefeito). Em Lisboa, vai começar brevemente a fase de obras das novas expansões do Metro, e a Carris prepara-se também para iniciar a utilização experimental de autocarros com novos combustíveis.
- Usos de Solo: As decisões nesta matéria são frequentemente tomadas em enquadramentos complexos, particularmente no que respeita aos grandes empreendimentos, sempre objecto de negociações directas. Em Lisboa foi aprovada uma nova Normativa Urbanística regulando os volumes de construção. Numa e noutra cidade, só raramente as questões de funcionalidade dos sistemas de transportes são explicita e rigorosamente consideradas, quer na fase de definição das estratégias de ocupação das diferentes zonas, quer na apreciação dos pedidos de construção.
- Gestão da Procura de Transportes: Não são conhecidas quaisquer medidas explícitas, nem de informação, nem de estímulo directo, no sentido de gerir a procura de transportes para modos ou horários com serviço mais eficiente.
- Defesa do Ambiente: Não há actuações específicas dos Municípios, sendo esta uma matéria deixada para a intervenção do Governo Central. Como se disse, estão em preparação no Porto e em Lisboa experiências com um pequeno conjunto de veículos dos transportes colectivos movidos a GPL, havendo intenção de evoluir no sentido de uma frota menos poluente.
- Participação em programas de I&D: O envolvimento directo é reduzido, havendo no entanto sinais de uma vontade de progresso nesta matéria: Lisboa esteve representada no programa DRIVE I (com 1 projecto), e Lisboa e Porto fazem parte de consórcios candidatos a projectos do programa DRIVE II, com um projecto cada.
- Discurso Político: Como é natural, depois de quase dois anos de confronto com a dimensão e complexidade dos problemas e com a ineficácia decorrente da dispersão de competências, o discurso dos políticos é agora menos optimista que no início dos seus mandatos. No caso de Lisboa, reconhece-se publicamente que não haverá solução sem uma melhoria significativa dos transportes públicos, enquanto no Porto,

ainda que com um discurso menos claro, se tem dado grande força ao avanço do projecto do Metropolitano de Superfície.

4 – Quais as Alterações Provavelmente Induzidas pela Disponibilidade das Novas Tecnologias ?

A integração de Portugal na Comunidade Europeia não só permitiu um aumento significativo do nível de informação disponível sobre as Novas Tecnologias, como induziu as entidades públicas e privadas a participar nos projectos de I&D nesses domínios.

Os programas Europeus de investigação no domínio do tráfego urbano têm tido até agora orientações dominantes no sentido da obtenção de melhores níveis de fluidez [(CCE, 1988), (CCE, 1990)] particularmente através da introdução de:

- sistemas de informação e encaminhamento do condutor, através de painéis de mensagens variáveis situadas na via pública ou do "tablier" do próprio veículo, que permitam aconselhar os caminhos menos congestionados e os parques com capacidade disponível, esperando-se assim repartir os fluxos de forma mais homogénea no conjunto da rede e obter menores tempos médios de percurso;
- sistemas de gestão de tráfego, através de um controle mais integrado dos grupos de semáforos, tendo em vista o aproveitamento mais eficiente da capacidade existente.
- sistemas de tarificação rodoviária, que permitam não só impor um custo directo pela utilização da rede viária, mas também que esse preço seja variável conforme os níveis de congestionamento (reais ou habituais) à hora e no local em que se circula.

Os primeiros dois tipos de sistemas pretendem optimizar a resposta da infra-estrutura às solicitações que sobre ela se exercem, enquanto o terceiro tipo procura atacar a própria procura de viagens.

Não existe ainda nenhum caso de aplicação generalizada de qualquer destes sistemas numa cidade, havendo embora algumas experiências de campo em zonas limitadas de cidades, no primeiro e segundo tipo de sistemas, bem como sistemas simplificados de tarificação ou portagem nalgumas cidades. Os resultados devem portanto ser considerados cautelosamente.

Há de facto indicações de que se pode esperar uma melhoria dos níveis de desempenho da infra-estrutura quando apoiada por estes novos sistemas electrónicos de gestão do tráfego. Essa melhoria de desempenho verifica-se quando se compara o "antes" e o "depois" para os mesmos níveis de fluxos (o que pode ser controlado nas experiências de simulação em computador), e também nas aplicações em zonas limitadas nas cidades. É preciso no entanto atender a que nestas aplicações parcelares as zonas não equipadas não deixam passar mais tráfego que anteriormente, e que por isso as zonas equipadas não têm acréscimos significativos de solicitações.

Que acontecerá quando esse tipo de equipamentos for estendido a toda a cidade ? Provavelmente começará por se verificar uma melhoria das condições de fluidez, porque os

sistemas gerem de facto melhor os recursos do sistema. No entanto, se nada se fizer em contrário, a essa melhoria das condições seguir-se-á rapidamente um aumento da procura, que irá repor os antigos níveis de congestionamento, servindo embora mais veículos e pessoas por hora.

Ou seja, os investimentos assim feitos terão um efeito sobre a *quantidade de serviço mas não sobre a qualidade*.

Um contributo importante das novas tecnologias na área dos sistemas de transportes (e que na maior parte das aplicações começará por ser um sub-produto) é o que decorre da capacidade de registar e arquivar em permanência o estado desses sistemas em múltiplos pontos no espaço, permitindo deste modo uma análise retrospectiva rigorosa dos fenómenos de congestionamento e sua propagação, bem como a estimação de funções de procura para os diferentes tipos de ocupação de solo e sua degradação.

Da mesma forma, será relativamente simples recolher e processar a informação relativa ao desempenho dos veículos das frotas de transportes públicos (de passageiros e de mercadorias), monitorizando as condições de fluidez com que vão operando, o número de paragens que fazem por acção própria ou por imposição do tráfego, os tempos de cada uma dessa paragens, etc.

Ou seja, quer do ponto de vista macroscópico do sistema, quer do ponto de vista microscópico de alguns dos veículos no sistema (os afectos ao serviço público), será possível ter permanente informação, alguma dela em tempo real, sobre a fluidez das operações e a localização dos obstáculos a essa fluidez.

Apesar destas possibilidades, as respostas duradouras de melhoria da qualidade no desempenho dos sistemas terão de vir de intervenções mais profundas, algumas delas aliás situadas fora do domínio estrito dos transportes.

O dado fundamental que é necessário ter presente ao procurar resolver os problemas de congestionamento dos sistemas de transportes urbanos é que o espaço é finito à superfície e que as únicas formas de aumentar a capacidade dos sistemas passam ou pela geração de novos espaços a outros níveis, enterrados ou sobre-elevados (soluções "hard"), ou pelo reforço da eficiência na utilização do espaço em cada nível (soluções "soft").

Verifica-se historicamente que, embora os ganhos de eficiência na utilização do tempo e do espaço, possíveis em cada geração através da introdução de novas tecnologias, sejam variáveis em função do próprio salto tecnológico verificado, os agentes económicos e políticos são sempre demasiado optimistas relativamente a esses ganhos e concretizam programas de densificação dos solos urbanos que se vêem a mostrar inoportáveis mesmo após a plena maturação das tecnologias que fundamentaram essa etapa de densificação.

No final de cada um destes ciclos há já uma nova família de tecnologias que promete novas maravilhas no aproveitamento do tempo e do espaço, e naturalmente também novos

promotores urbanísticos prontos a renovar a ocupação do solo com soluções cada vez mais densas e geradoras de viagens.

Novo ciclo se inicia, porém com uma desvantagem relativamente ao anterior: diminuiram-se os graus de liberdade para as novas intervenções, e as soluções de recuperação ou expansão da fluidez são cada vez mais caras.

Quando o progresso tecnológico verificado não tenha sido suficientemente rápido para legitimar a promessa de sucesso das soluções "soft", adoptam-se as soluções "hard", de que são bom exemplo a construção dos metropolitanos na maior parte das grandes cidades. Mas também neste caso, e até de uma forma mais clara porque o instrumento de progresso era muito visível e parecia ter uma capacidade quase infinita, se deu uma intensificação dos usos do solo acima do comportável pelo novo sistema.

Não será portanto agora, através de sistemas que apenas poderão obter alguns pontos percentuais de capacidade adicional do nosso sistema rodoviários urbano, que deveremos esperar que se quebre este ciclo vicioso de intensificação da exploração do solo urbano.

Surge entretanto outro limiar, mais difícil de contornar, que é o da capacidade de suporte das agressões ambientais. Enquanto para resolver o problema da falta de espaço foi possível escavar túneis e levantar viadutos, as questões da defesa do ambiente e do consumo energético levantam, não só problemas técnicos mais complexos, como a necessidade de um combate à escala global e não mais à escala de cada cidade.

As soluções duradouras têm de vir do lado da gestão da procura, sem prejuízo de actuações do lado da oferta (nomeadamente pela melhoria dos transportes colectivos) que possam contribuir para aumentar a fluidez enquanto as medidas de actuação sobre a procura vão lentamente produzindo efeito.

As medidas sobre a procura poderão incluir os esquemas de tarifação rodoviária tornados possíveis com as novas tecnologias, e é até possível que esse seja o primeiro conjunto de medidas a ser adoptado, ainda que com grandes dificuldades políticas.

Mas a simples imposição de um preço sobre as viagens realizadas às horas de ponta nas zonas de maior concentração de funções urbanas irá implicar a supressão de algumas dessas viagens e a transferência de outras para ofertas alternativas, no modo de deslocação, no tempo ou no espaço, introduzindo novas formas de discriminação no acesso à cidade e criando o risco de realocações massivas de estabelecimentos comerciais ou de serviços para zonas mais periféricas e de acesso não tarifado, com o que se acaba por obter um resultado perverso de acréscimo da mobilidade global, muito diferente do pretendido. Ou seja, corre-se o risco de, para os libertarmos do congestionamento, aumentarmos a agressão ambiental.

A tarifação rodoviária é uma medida que pode ser extremamente eficaz a curto prazo, mas que tem necessariamente de ser acompanhada por outras medidas em que a Administração Municipal (mais correctamente, Metropolitana, nos casos de Lisboa e Porto) seja capaz de orientar os níveis de ocupação de solo em cada zona de acordo com a

capacidade de acesso a essa zona em cada um dos modos, e criar as redes de infra-estruturas que permitam a circulação dos fluxos compatíveis com aqueles níveis de acesso. Estas medidas tenderão a controlar o "product mix" de usos de solo em cada zona, na procura de soluções que permitam o seu funcionamento equilibrado sem grandes pontas ao longo do dia, e não só a volumetria das edificações como hoje se faz.

Em paralelo, esforços significativos terão de ir sendo feitos no sentido de estimular fomas de satisfação das funções urbanas que impliquem menos deslocações físicas das pessoas e bens, ou em alternativa, permitam que essas deslocações possam ser feitas em modos mais eficientes na utilização do espaço [(Rijkswaterstat, 1991)].

Esses estímulos serão sobretudo de natureza fiscal, umas vezes sobre os indivíduos que se deslocam para os seus empregos ou recorrem aos serviços, outras vezes sobre as empresas que os empregam ou lhes prestam esses serviços. Em qualquer dos casos assistir-se-á ao desenvolvimento de esquemas para-fiscais através dos quais o Estado procurará acertar com os vários agentes económicos a sua contabilidade de custos externos impostos à colectividade por via da sua mobilidade.

5 – Alguns Elementos para uma Orientação Alternativa das Políticas de Transportes

Do que fica dito acima se pode concluir que não é possível continuar por muito mais tempo com as actuais políticas de reforço da oferta sem actuar sobre a procura, porque o crescimento desta é sempre mais rápido e os sucessivos reforços daquela cada vez mais caros.

No caso das principais cidades portuguesas, além da questão das acções a desenvolver, há que resolver o problema do enquadramento orgânico que possibilitará a selecção e implementação coerente desse conjunto de acções.

Os princípios fundamentais desse enquadramento orgânico são a adequação da escala geográfica e do âmbito das competências técnicas e administrativas à natureza do problema, princípios esses que se traduzem na criação de uma autoridade a nível de área metropolitana, e na concentração nessa autoridade de todas as matérias relativas ao planeamento e gestão dos sistemas de transportes, desde a geração dos meios de financiamento, até à gestão da circulação, passando pela definição das redes de transportes públicos [(Viegas, 1991)].

Essa autoridade deverá ainda calcular e estabelecer os programas de evolução possível dos usos de solo em cada zona, tendo em atenção o seu equilíbrio funcional e capacidade de acesso. Deve também, de acordo com essa definição, cobrar as receitas fiscais sobre as edificações que virão a servir para a cobertura de uma parte dos custos da infra-estruturação.

As redes dos transportes colectivos deverão ser planeadas por essa autoridade em articulação com os usos de solo existentes e planeados para cada zona, devendo depois essas redes ser atribuídas a operadores privados, através de concursos parcelares para a respectiva concessão, com prazos variáveis em função dos modos envolvidos, tipicamente da ordem de grandeza da vida útil dos veículos utilizados. Nos termos de referência desses concursos

devem já ser especificadas as condições de acesso ao espaço viário que serão garantidas como mínimas.

Deverá ser da competência dessa autoridade metropolitana garantir a informação ao público acerca da rede de transportes existentes, no que se integrará a criação de uma infra-estrutura de informação neste domínio, à qual os diferentes operadores ou utilizadores dos sistemas de transportes poderão ter acesso.

De uma forma idêntica, poderão ser criados sistemas de transporte público de mercadorias para a distribuição urbana, com definição de zonas de actuação e dos interfaces de apoio a essa distribuição a cargo desta autoridade metropolitana. A concessão dessa distribuição de mercadorias seria também atribuída por concurso entre empresas que tivessem como objecto único essa função, por forma a impedir a concorrência directa com as empresas suas clientes e que são obrigadas a transmitir-lhes as mercadorias para a entrega final ao cliente.

Essas empresas de distribuição teriam à partida de se dotar dos meios de optimização das suas actividades que lhes permitissem não ultrapassar índices pré-estabelecidos no contrato de concessão para a quantidade de transporte por tonelada entregue (veic.km/ton), sendo relativamente fácil controlar o desempenho real nesta matéria.

Também no caso das mercadorias, a infra-estrutura de informação ao público (neste caso aos clientes recebedores das mercadorias) seria instalada pela autoridade metropolitana de transportes, com geração das informações a cargo de cada um dos concessionários da distribuição urbana.

Como é óbvio, criar e pôr a funcionar todo este sistema implica um prazo de vários anos, certamente mais que a duração de um mandato no executivo municipal. É no entanto indispensável que as actuações de curto prazo se façam tendo em vista uma trajectória minimamente estabilizada a médio e longo prazo, o que não parece não ter sido ainda o caso nas cidades de Lisboa e Porto.

6 – Referências

- [1] Comissão das Comunidades Europeias (1988), DG XII – DRIVE Research Programme Workplan.
- [2] Comissão das Comunidades Europeias (1990), DG XII – DRIVE II Research Programme Workplan.
- [3] Viegas, J.M. (1991), "Subsidição ou Qualidade para a Mobilidade Urbana ?", actas do Seminário Internacional sobre Financiamento dos Sistemas de Transportes, Mestrado em Transportes, Instituto Superior Técnico.
- [4] Rijkswaterstat (1991) (Ministérios dos Transportes e Obras Públicas da Holanda), Second Structure Plan.

**Fotografia, Montagem
Impressão e Acabamentos**
Tip. Nocamil
COIMBRA

Política de Transportes Urbanos e Novas Tecnologias de Informação

ÍNDICE

Editorial	113
<i>T. P. Dentinho</i> , The role of information technologies in value added chains, a revisited approach	117
<i>J. D. Coelho</i> , New information technology in urban and regional management	131
<i>P. V. D. Correia</i> , As acessibilidades metropolitanas do século XXI – O caso de Lisboa	139
<i>M. Hepworth</i> , Transport policies in the information age-Moving cities on wheels and wires	149
<i>H. C. W. L. William</i> , Contemporary urban transport planning in the United Kingdom	161
<i>A. M. Arnaud</i> , Informação para o planeamento de transportes e sistemas de informação geográfica	173
<i>J. M. Viegas</i> , O futuro das políticas de transportes nas áreas metropolitanas de Lisboa e Porto	187

