

Elementos para a configuração de um sistema de informação para a gestão da mobilidade urbana

Luis N. Filipe¹ e Rosário Macário²

Resumo: O presente trabalho pretende definir um modelo conceptual para estruturar a informação destinada a um Sistema de Informação para gerir o Sistema de Mobilidade Urbana, ao nível tático, pelas entidades competentes. Para tal, será feito um enquadramento teórico relativo ao uso da informação na gestão e aos sistemas destinados a facilitar esse uso. Serão também definidos os conceitos de “Sistema de Mobilidade Urbana” e de “Autoridade Metropolitana de Transportes” e determinadas as principais funções inerentes a essa gestão. Com base nas funções determinadas, serão identificados os elementos de informação necessários para a gestão do Sistema de Mobilidade Urbana e proposta a estruturação dos mesmos. Para elaboração dos objetivos propostos recorreu-se a análise bibliográfica e à recolha de informação junto de algumas entidades, que prestaram informação bastante relevante para o efeito. Finalmente, serão apresentadas algumas conclusões sobre o trabalho efetuado.

Palavras-chave: sistemas de informação, sistema de mobilidade urbana, monitoração, indicadores de desempenho

Abstract: The objective of this work is to define a conceptual model to organize the information for an Information System to support the management of the Urban Mobility System, at the tactical level, by the competent authorities. To achieve this, a theoretical framework is conceived, regarding both the use of information in the management process, and the systems intended for that use. The concepts of “Urban Mobility System” and “Metropolitan Transport Authority” are also defined, and the main functions necessary for that management are determined. Based on those functions, the main information elements for managing the Urban Mobility System are defined, and an arrangement of such elements is proposed. For accomplishing the aforementioned objectives a literature review was carried out, as well as contacts were established with some transport authorities, which provided relevant information on the issues being studied. Finally, some conclusions are presented at the end of the document.

Keywords: information systems, urban mobility system, monitoring, performance indicators

1. INTRODUÇÃO

Informação recolhida por pesquisa bibliográfica e junto de entidades competentes demonstrou que o uso da informação no processo de gestão do Sistema de Mobilidade Urbana (SMU) é ainda muito pouco valorizado. Este uso é feito de forma fragmentada, e foca-se, sobretudo, em aspectos operacionais e regulamentares, como a monitorização do cumprimento dos contratos de concessão celebrados entre autoridades e operadores.

Este aspecto é contraditório com a importância atribuída ao recurso “informação” pelos gestores empresariais e justifica-se provavelmente pela imaturidade institucional das entidades gestoras dos SMU. Justifica-se, ainda, pela lógica de gestão pública ainda prevalente nalguns sectores e regiões, de que as entidades públicas não estão obrigadas a cumprir quaisquer critérios de eficiência económica ou de qualidade na prestação dos serviços de que estão incumbidas.

Dado o enquadramento exposto, este trabalho pretende contribuir para a definição dos principais elementos necessários para a criação de um Sistema de Informação (SI) que apoie a gestão do SMU de forma integrada, ao nível tático, pelas entidades competentes.

Para atingir este objectivo, serão identificadas as principais características do uso da informação no processo

de gestão e a importância dos SI neste processo. Serão também definidos os conceitos de “Sistema de Mobilidade Urbana” e de “Autoridade Metropolitana de Transportes” e determinadas as principais funções inerentes a essa gestão. Finalmente, serão inferidos os elementos de informação necessários para a gestão do SMU e será apresentada a sua estruturação num modelo conceptual.

Para atingir os objetivos indicados foi utilizada uma metodologia iterativa, que foi sendo ajustada ao longo de elaboração do trabalho até se atingir a sua forma final. Esta baseou-se, sobretudo, numa análise bibliográfica, maioritariamente de relatórios de projectos europeus sobre esta matéria. Foram também estabelecidos contactos e feitas entrevistas junto das entidades gestoras dos SMU de Lisboa (Portugal), Curitiba (Brasil), Belo Horizonte (Brasil) e Milão (Itália).

2. ESTADO DA ARTE

2.1. Informação e sistemas de informação

Do ponto de vista empresarial, informação define-se como um conjunto de factos ou de conhecimentos que dizem respeito à entidade (empresa) ou às suas relações com o exterior e que é utilizado de forma relevante pelos seus funcionários / gestores no processo de tomada de decisão (de índole estratégica, tática ou operacional). Esta tomada de decisão tem como objectivo final aumentar o desempenho individual e, conseqüentemente, o desempenho da própria empresa (Cashmore e Lyall, 1991).

Esta definição permite concluir que, no processo de gestão, o valor da informação reside não na informação em si, mas na forma como esta é utilizada na tomada de decisão. Assim, a estruturação da informação destinada a

¹ Luis N. Filipe, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal. (e-mail: lfilipe@ist.utl.pt).

² Rosário Macário, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal. (e-mail: rosariomacario@civil.ist.utl.pt).

Tabela 1. Tipos de informação correspondentes aos diferentes níveis de gestão (Fonte: compilado de Edwards et. al., 1995)

<i>Nível de Decisão</i>	<i>Tipo de Decisão</i>	<i>Características da Informação Necessária</i>
Estratégico	De longo prazo; Complexa; Não estruturada.	Pouco definida; Necessária de forma não recorrente; Proveniente de fontes externas à organização; Com elevado nível de agregação.
Táctico	De curto / médio prazo; Maioritariamente feita por comparação (com padrões, objectivos, etc.), i.e., estruturada.	Maioritariamente interna à própria organização; Com carácter histórico; Quase sempre bem definida; Necessária de forma frequente e sistemática.
Operacional	De curto prazo; Simples; Muito estruturada.	Predefinida; Precisa; Clara; Produzida na própria organização; Desagregada.

um determinado processo de gestão deve tomar em consideração as especificidades dos diferentes níveis de gestão, conforme mostrado na Tabela 1.

Dada a importância da informação no processo de gestão, tornou-se necessário desenvolver formas eficazes de gerir esta informação, surgindo assim os Sistemas de Informação (SI). Os SI são os sistemas responsáveis por recolher, armazenar e manipular ou tratar os dados, produzindo e fornecendo informação relevante à gestão da entidade. Tal como o seu nome indica, não são um único elemento ou componente, mas um “sistema” composto por vários componentes relacionados entre si: módulos de *hardware* e de *software*, instrumentos de recolha de dados e redes de comunicações, módulos aplicativos, etc., bem como os próprios dados e o conjunto de pessoal que interage com o sistema.

De uma outra perspectiva, os SI podem ser considerados como sendo compostos por sistemas mais pequenos (“sub-sistemas” de informação), cada um dos quais destinado a tarefas ou a departamentos específicos da organização (ex: sistemas de processamento de facturas, sistema de gestão de frota, base de dados de clientes, etc.).

Os SI são cada vez mais relacionados com as Tecnologias de Informação (TI), devido à crescente incorporação destas tecnologias nos SI, fazendo com que os principais componentes destes sistemas - *software*, *hardware*, redes de comunicações -, façam parte do domínio das TI. Não obstante, é preciso ter em consideração que as TI são apenas “a parte automatizada dos SI” e que estes últimos devem ser vistos como sendo um conceito intrinsecamente organizacional. (Serrano *et. al.*, 2004). Ou seja, um conjunto de informação em papel, organizada de forma consistente, deve também ser considerado um SI (embora menos sofisticado).

Uma das fases mais importantes para a construção de um SI, para a qual o presente trabalho pretende contribuir, é a fase de análise de requisitos. Esta é a fase em que são identificados todos os requisitos dos utilizadores do SI, bem como os problemas e benefícios que se esperam vir a ocorrer com a sua implementação. Para isto, é necessário compreender bem: a entidade em que se pretende implementar o SI, o objecto gerido e o respectivo processo de gestão. No caso do trabalho apresentado, será então necessário compreender bem as especificidades do SMU e da sua gestão.

2.2. Gestão do sistema de mobilidade urbana

A mobilidade de bens e de pessoas é essencial na

actividade normal de qualquer cidade. O Sistema de Mobilidade Urbana é o sistema que assegura essa mobilidade. Este sistema pode ser definido como “o sistema estruturado e organizado que tenta fornecer fluidez nas deslocações urbanas e nos acessos às actividades urbanas relevantes, utilizando os diferentes modos de transporte e procurando atingir um equilíbrio adequado entre eles, com o objectivo último de contribuir para a sustentabilidade da cidade. Este sistema é formado pela infraestrutura (incluindo a super-estrutura e interfaces), redes, serviços e agentes” (Macário, 2005a).

O SMU é um sistema imensamente complexo, dada a quantidade de elementos, agentes, interesses e poderes que sobre ele actuam. Dada esta complexidade, foram surgindo, sobretudo na Europa e nos Estados Unidos (embora com enquadramentos diferentes, tal como mostram EMTA, 2005 e Plumeau, 2005), entidades autónomas incumbidas da sua gestão ao nível táctico. No contexto europeu, essas entidades são geralmente designadas por Autoridades Metropolitanas de Transportes (AMT).

Com base num levantamento bibliográfico efectuado previamente (Filipe, 2008), definiu-se a AMT ideal como sendo uma entidade cuja missão é gerir o SMU, actuando essencialmente ao nível táctico – isto é, organizando e planeando o sistema -, de forma a implementar as orientações estratégicas de mobilidade tomadas a um nível hierárquico superior. Esta implementação deve ser feita através da interacção (que pode implicar negociação, contratualização e monitorização do desempenho) com os agentes operacionais (i.e. operadores de transportes, gestores de infra-estruturas e outros prestadores de serviços). Para desempenhar esta tarefa, a AMT deve actuar sobre todas as formas de mobilidade (incluindo o transporte privado e as redes pedonais) e cobrir a globalidade territorial do SMU – o que pode implicar um nível superior ao das entidades locais, i.e., ao nível metropolitano -, pelo que deve ser institucionalmente independente, com autoridade reconhecida pelas entidades locais, e ter capacidade de intervenção política para dialogar com as entidades superiores. Para tal deve possuir competência técnica e capacidade financeira adequadas.

Deve referir-se que esta é uma definição puramente teórica, já que das dezenas de AMT europeias analisadas nenhuma satisfaz plenamente a definição apresentada.

No desempenho das suas funções (discriminadas abaixo), uma AMT interage directa ou indirectamente com os diversos agentes que actuam sobre o SMU,

Tabela 2. Áreas funcionais principais e funções chave a desempenhar por uma AMT (Fonte: adaptado de Finn e Nelson, 2004)

<i>Área funcional principal</i>	<i>Definição de conteúdos</i>
1. Política	- Adaptar e expressar as políticas de transportes e mobilidade para a área coberta, interpretando os objectivos estratégicos definidos pelas entidades tutelares.
2. Regulamentar	- Estabelecer e gerir o processo para a regulamentação do transporte na área coberta.
3. Planeamento	- Perceber as necessidades de mobilidade e desenvolver os respectivos requisitos para a área de cobertura e expressá-los através da especificação da necessidade de mobilidade, em termos de redes (viária, pedestre, transportes públicos), rotas, horários e/ou parâmetros de serviço para todos os modos cobertos pela entidade. - Estabelecer o enquadramento para o sistema de tarifas e os níveis de tarifação para a oferta de mobilidade (não apenas dos serviços de Transporte Público, mas também de infra-estruturas, interfaces e estacionamento); - Desenvolver/Implementar sistemas de bilhética integrada, regular a comercialização de títulos de transporte e redistribuir as receitas;
4. Tarifação e Financiamento	- Gerir o financiamento do SMU e encontrar novas formas de financiamento;
5. Contratação	- Desenvolver e gerir procedimentos para contratar os serviços de transporte planeados ou alternativos, de acordo com os objectivos pré-estabelecidos.
6. Intervenção	- Avaliar a eficiência e a qualidade dos serviços; - Fiscalizar o cumprimento das normas e regulamentos aplicáveis, bem como dos contractos celebrados; - Planear e implementar medidas de intervenção, para alinhar a oferta de transporte com os objectivos da entidade e com as necessidades da procura.
7. Promoção	- Promover os modos de transporte públicos em termos políticos, de imagem, operacionais e de informação.
8. Consultiva e resolução de conflitos	- Auxiliar a definição de políticas pelas entidades tutelares e emitir pareceres sobre: o vector “mobilidade” dos planos de ordenamento da sua área de actuação, os projectos de alteração ou criação de infra-estruturas com implicações no SMU (incluindo criação de áreas pedonais ou ciclovias) e os projectos de implementação de Pólos Geradores de Tráfego;
9. Políticas sociais	- Resolver conflitos e questões levantadas por clientes - Estabelecer e gerir relacionamentos e actividades com os parceiros sociais

nomeadamente: as entidades que tutelam a AMT e que definem as políticas que a AMT tem que implementar, os operadores/prestadores de serviços de mobilidade, os clientes do sistema e a comunidade em geral e outras entidades governamentais responsáveis por áreas que influenciam a mobilidade, tais como o ordenamento do território, ambiente, questões laborais, etc. De todos estes, a relação entre as AMT e os operadores de transporte é a mais relevante, tendo já sido bastante explorada em diversos estudos, como os projectos europeus QUATTRO, ISOTOPE e MARETOPE (TIS.PT *et al.*, 2000), o do Banco Mundial (CIE Consult, 2003) ou de autores independentes (e.g. van de Velde, 1999). Estas interações implicam partilhas de informação entre todas estas agentes, o que deverá ser considerado na especificação do SI.

Apesar da diversidade de configurações institucionais que pode ser encontrada em diferentes AMT, Finn e Nelson (2004) identificaram um conjunto de funções que devem ser desempenhadas por uma tal entidade. Estas encontram-se resumidas na Tabela 2.

3. CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

3.1. Estruturação da informação

Com base nas considerações anteriormente apresentadas, estruturou-se a informação para gestão do SMU no modelo conceptual representado na Figura 1. Este modelo é um desenvolvimento do trabalho concebido por Macário (2005a) e será explicado em seguida.

O modelo concebido estrutura a informação em dez módulos, cujo conteúdo é explicado de forma sumária em seguida. Uma especificação detalhada da informação constante em cada módulo pode ser encontrada em Filipe, 2008.

De notar que cada módulo pode ser visto como um sub-sistema de informação, que pode ser desenvolvido de forma independente dos demais.

Os seis módulos circulares são módulos de enquadramento e caracterização do SMU e designam-se “Módulos de Informação Primária” (MIP). De uma forma geral, a informação destes módulos é informação de caracterização básica do SMU e do seu enquadramento. É informação de natureza estática, e a necessidade de actualização é geralmente pouco frequente; na sua maioria, é informação externa à AMT, podendo, contudo, ser obtida diretamente a partir dos outros agentes através de transferência electrónica de dados. Como excepção surge o módulo “Objetivos de Gestão”, que diz respeito aos objetivos a atingir no desempenho do SMU impostos pela legislação ou definidos pela própria AMT ou pelas entidades que definem a estratégia para o SMU.

A informação dos MIP representados a azul procura caracterizar as motivações que afetam a mobilidade, bem como a oferta e a procura por soluções de mobilidade. Assim, o módulo “Ordenamento do Território” (OT) deve conter toda a informação relevante relativamente aos elementos de OT que tenham implicações no planeamento e gestão da mobilidade urbana (i.e., informação sobre os usos do solo); o módulo “Infraestruturas” (IE) deverá conter a informação que permite caracterizar todas as infraestruturas implicadas na mobilidade urbana. Dado serem um componente do SMU de primordial importância, sugere-se que as infraestruturas sejam caracterizadas de forma exaustiva; O módulo “Clientes” (C) deverá permitir caracterizar as populações abrangidas pelo SMU e as suas opções de mobilidade. Este módulo deve considerar também os polos geradores de viagens e os locais de realização de grandes eventos (exem-

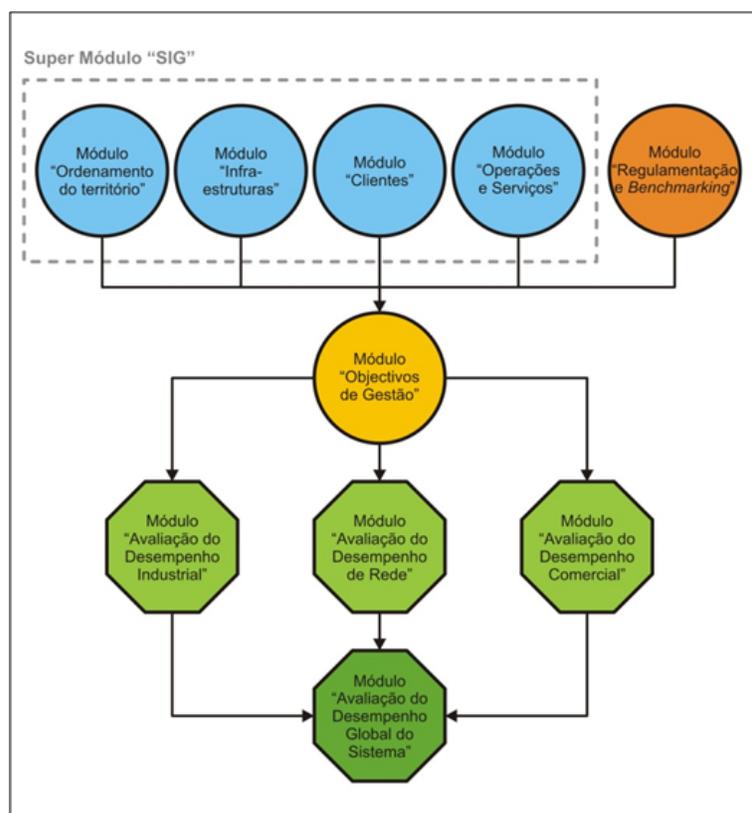


Figura 1. Módulos de informação que compõem o SI de apoio à gestão do SMU

plos: jogos de futebol, concertos, festivais). Deve também ser contemplada informação que permita aferir a satisfação dos utilizadores relativamente à oferta de transportes públicos. Finalmente, o módulo “Operações e Serviços” (OS) deve fornecer à AMT toda a informação sobre os operadores e a oferta de mobilidade existentes no mercado de mobilidade, para que esta possa ser monitorizada pela AMT, dentro das suas competências. Esta informação deve ser fornecida pelos operadores.

A informação dos MIP de fundo laranja enquadra a gestão do SMU, quer do ponto de vista legal quer do ponto de vista de objetivos de gestão. Destes, o módulo “Regulação e Benchmarking” deve fornecer aos gestores da AMT o enquadramento legal e regulamentar dentro do qual o SMU deve ser gerido e fornecer também elementos de benchmarking internacional para comparação do desempenho. O módulo “Objetivos de Gestão” deve reunir todos os objetivos de gestão da AMT para o período de vigência.

O modelo propõe que quatro dos MIP acima identificados – OT, IE, C e OS - sejam agrupados num “Super Módulo SIG”, pois a informação contemplada nesses MIP é informação onde predomina o carácter geoespacial ou que pode ser georeferenciada, pelo que essa característica deve ser aproveitada e potenciada. Assim, o “Super-Módulo SIG” deverá permitir análises por unidade territorial e com base no comprimento de via, de rotas, etc. Propõe-se ainda que este super-módulo permita uma hierarquização da rede de transporte público, de acordo com as classificações especificadas em Macário (2005b).

Dadas as limitações do presente trabalho, não será possível detalhar aqui a informação que cada MIP deverá conter; esta informação poderá ser consultada em Filipe (2008). Contudo, deve enfatizar-se que a especificação dos elemen-

tos de informação a incluir em cada um dos módulos deve contemplar os seguintes aspectos:

- Adequação da informação especificada às funções a desempenhar pela AMT – o conjunto de informação especificado deve estar alinhado com o conjunto de funções de gestão que são atribuídas a cada AMT em particular;
- Alinhamento com os objetivos de gestão da AMT – o SI não deve processar informação sobre elementos que a AMT não tem competência para gerir, ou que estão fora dos seus objetivos; e
- Restrições impostas pela qualidade e quantidade de recursos - a informação a processar deverá ser adequada aos recursos materiais e humanos disponíveis na AMT.

Os quatro módulos representados por octógonos designam-se “Módulos de Avaliação” (MA), e a informação neles contida deve permitir avaliar o desempenho da AMT na gestão do SMU. Estes módulos contêm essencialmente dois tipos de informação: a que é gerada dentro do próprio SI, através da manipulação da informação proveniente dos MIP, ou recolhida directamente pela AMT; e a que é recolhida pelos diversos agentes (principalmente pelos operadores) e fornecida por estes à AMT.

No último caso, o fornecimento da informação deverá ser alvo de cuidadosa negociação contratual, já que a mesma será usada na monitorização dos contratos celebrados com os operadores / prestadores de serviços de mobilidade e será simultaneamente fornecida por estes, o que poderá gerar conflitos de interesses e negligência no fornecimento de informação completa.

O objectivo do Módulo “Avaliação de Desempenho Industrial” é fornecer informação que permita avaliar a capacidade dos operadores em gerir os seus activos, de forma a fornecer serviços de acordo com os níveis de qualidade contratualizados; já o módulo “Avaliação do Desempenho de Rede” tem como objectivo a avaliação das várias redes e o seu grau de integração aos níveis identificados por Viegas e Macário (1998): integração física, lógica e tarifária. Destacam-se aqui o nível de cobertura espacial e temporal, a existência de estações intermodais, a coordenação de horários, a integração tarifária, a acessibilidade comercial (disponibilidade de pontos de venda e meios de pagamento e disponibilidade de informação de valor acrescentado para o utilizador); o módulo “Avaliação do Desempenho Comercial” está directamente relacionado com a satisfação do cliente, ou seja, com as expectativas e percepção que este tem em relação aos serviços prestados. A identificação das necessidades dos clientes e a sua tradução em termos de oferta de serviços de mobilidade são elementos determinantes para um desempenho comercial satisfatório, pelo que devem ser contemplados neste módulo.

Tipicamente (mas não de forma exclusiva), a informação constante nestes módulos surgirá agregada sob a forma de indicadores. Estes devem possuir as características definidas por Magalhães (2004).

Sugere-se ainda que sejam desenvolvidas fichas de meta-informação padronizada para todos os indicadores utilizados, independentemente do módulo a que digam respeito. Estas fichas deverão conter a seguinte informação: nome do indicador; tipo de indicador, quando relevante (o tipo pode ser definido de acordo com o modelo DPSIR (modelo adoptado pela Agência Europeia do Ambiente, no âmbito da avaliação ambiental): indicador de causa, pressão, estado, impacto ou resposta); descrição do indicador, incluindo fim(ns) a que se destina; fórmula de cálculo; métrica e unidades utilizadas.

A utilização de indicadores é de grande utilidade, dada a sua capacidade sintética e facilidade de análise. Contudo, a sua aplicação deve ser feita de forma cuidada e tendo em conta diversas regras. Neste domínio, devem ser tomados em conta os desenvolvimentos que foram nos trabalhos de Magalhães (2004) e Litman (2007), ou no relatório final do projecto SUMMA (RAND Europe *et al.* (2005).

Entre os MA, destaca-se o Módulo “Avaliação do Desempenho Global do Sistema” (ADGS), que tem um

carácter diferente dos restantes módulos de avaliação, já que deve permitir uma visão global do sistema e auxiliar na redefinição de objetivos. Além de se destinar à própria AMT, este módulo destina-se às entidades que definem a estratégia para o SMU e à comunidade em geral. Por isto, propõe-se que este módulo se baseie no conceito de *Balanced Score Card* (BSC), instrumento direccionado para a gestão estratégica proposto por Robert Kaplan e David Norton em 1991 (Kaplan e Norton, 1992). O BSC tem a vantagem de fornecer, através de um número muito reduzido de indicadores, uma perspectiva global sobre o desempenho da entidade (neste caso, a AMT).

No caso da gestão do SMU, pretende-se que o módulo ADGS dê uma perspectiva global relativamente ao sistema. Tal como já foi feito por Phillips (2004) - que propôs a criação de um BSC aplicado à gestão dos Transportes Públicos considerando três perspectivas de avaliação diferentes das do BSC original, propõe-se que a estrutura do Módulo ADGS seja definida com base nos factores considerados mais importantes na gestão de cada SMU.

Como metodologia para a determinação dos factores mais importantes sugere-se a abordagem por Factores Críticos de Sucesso (FCS), que é comumente utilizada para este fim. Os FCS podem definir-se como sendo o número limitado de áreas fulcrais para o sucesso do desempenho de uma organização, nas quais a obtenção de resultados favoráveis é fundamental para o bom desempenho da sua gestão, garantindo, consequentemente, o desempenho competitivo da mesma (Bullen e Rockart, 1981).

A determinação dos FCS para os diferentes níveis de gestão deve ser feita através de entrevistas aos gestores da organização, de acordo com a metodologia descrita por Bullen e Rockart (1981). Tal tarefa não seria exequível no âmbito do presente trabalho. Desse modo optou-se por determinar de forma indutiva os objetivos de gestão do SMU, extraíndo-se a partir daí os respectivos FCS.

Para atingir a sustentabilidade global do SMU, a sua gestão deve deter-se prioritariamente em objetivos fundamentais identificados por May e Crass (2007) e apresentados, com algumas adaptações, na Tabela 3.

Com base no já exposto, consideraram-se então os elementos na Tabela 3 como sendo os FCS da gestão do SMU, para os quais são propostos alguns indicadores, discriminados na Tabela 4.

Tabela 3. Correspondência entre os objectivos de sustentabilidade do SMU e os respectivos vectores de sustentabilidade (Fonte: adaptado de May e Crass, 2007)

<i>Objectivo de Sustentabilidade do SMU</i>	<i>Vector de Sustentabilidade</i>		
	<i>Económico</i>	<i>Social</i>	<i>Ambiental</i>
Geração de riqueza e garantia de eficiência e equidade dos recursos económicos	•		
Melhoria da acessibilidade e redução do congestionamento	•	•	•
Utilização sustentável de recursos (incluindo o espaço urbano), atendendo aos respectivos limites de renovação/substituição	•		•
Melhoria da segurança nos transportes	•	•	
Redução da exclusão social		•	
Promoção da saúde		•	
Protecção de paisagens e biodiversidade		•	•
Redução dos níveis de ruído			•
Redução das emissões de gases com efeito de estufa			•
Melhoria da qualidade do ar			•

Mais uma vez se ressalva que os indicadores mencionados são uma sugestão genérica, sem o necessário ajuste a um caso específico. Pretende-se, no entanto, que

esta lista constitua uma base de partida para que cada AMT defina os seus próprios indicadores, melhor alinhados com os seus próprios objetivos e estratégias, utilizando a mesma

Tabela 4. Indicadores propostos para cada FCS identificado (Fonte: indicadores adaptados de Litman (2007), excepto os assinalados com (1) (autores))

1. Geração de riqueza e garantia de eficiência e equidade dos recursos económicos	
Percentagem do PIB da cidade ou área metropolitana (por unidades territoriais) directamente imputável ao orçamento do sector dos transportes (1)	↑
Percentagem dos custos de transporte por unidade do PIB das unidades territoriais da AMT	↓
Total de gastos em estradas e estacionamento, per capita, na área da AMT	↓
Percentagem dos gastos com transportes no total dos gastos do agregado familiar	↓
Avaliação qualitativa da mobilidade pelos utilizadores comerciais (empresas, departamentos públicos, turistas, participantes em convenções e reuniões)	↑
Percentagem dos custos de construção de parques e estradas pagos directamente pelos utilizadores	↑
2. Melhoria da acessibilidade e redução do congestionamento	
Índice global de satisfação dos clientes relativamente ao SMU	↑
Nº das opções de mobilidade disponíveis por unidade territorial dentro da AMT e avaliação qualitativa das mesmas	↑
Duração média das viagens pendulares dentro da área abrangida pela AMT (ou com um dos extremos dentro desta)	↓
Nº médio de oportunidades de emprego e oferta comercial num raio de 30 min. de tempo de viagem, por modo e por unidade espacial, dentro da área abrangida pela AMT	↑
Nº médio de equipamentos básicos (escolas, lojas de bens de primeira necessidade, equipamentos de saúde e serviços públicos) num raio de 10 min. de deslocação a pé, por unidade espacial, dentro da área da AMT (1)	↑
Total de horas de atrasos devido ao congestionamento, per capita, dentro da área da AMT	↓
3. Utilização sustentável de recursos (incluindo o espaço urbano), atendendo aos respectivos limites de renovação/substituição	
Veículos.km, per capita, de transporte individual motorizado (1)	↓
Avaliação qualitativa das condições de mobilidade não motorizada (a pé, em bicicleta, outras)	↑
Percentagem de viagens e de km viajados em modos não motorizados ou colectivos (a pé, em bicicleta, Transporte Público - TP)	↑
Nº de medidas (e descrição das mesmas) implementadas com vista a internalização de custos de transportes (congestionamento, poluição, etc.) (1)	↑
Consumo total de recursos não renováveis na construção de infra-estruturas ou produção de serviços de transportes	↓
Área total ocupada com infra-estruturas de transportes, per capita, na área da AMT	↓
4. Melhoria da segurança dos transportes	
Mortos e feridos por acidentes em transportes, per capita, na área da AMT	↓
Custos com acidentes em transportes, per capita, na área da AMT	↓
5. Redução da exclusão social	
Índice de satisfação dos clientes com dificuldades de mobilidade, relativamente ao SMU	↑
Avaliação qualitativa da oferta de transportes pelas pessoas com dificuldades de mobilidade	↑
Avaliação qualitativa da oferta de transportes pelas pessoas cativas do TP	↑
6. Promoção da saúde	
Percentagem da população que efectua deslocações diárias, pedonais ou em bicicleta, consideradas relevantes do ponto de vista da saúde (superiores a 15 minutos diários)	↑
Percentagem de crianças e jovens que se deslocam para os estabelecimentos de ensino e outros destinos, a pé ou de bicicleta	↑
7. Proteção de paisagem e biodiversidade	
Áreas de infra-estruturas de transportes construídas sobre ou nos limites de habitats classificados e percentagem em relação à área total dos mesmos	↑
Número e área média de reservas e parques sem vias de transporte motorizado	↑
8. Redução dos níveis de ruído	
Percentagem da população exposta a elevados níveis de ruído atribuídos ao tráfego automóvel, na área da AMT	↓
9. Redução das emissões de gases no efeito estufa	
Consumo per capita de combustíveis fósseis, no sector dos transportes, na área da AMT	↓
Emissões de CO2 e de outros gases com efeito de estufa, pelo sector dos transportes, na área da AMT	↓
10. Melhoria da qualidade do ar	
Emissões per capita de poluentes atmosféricos “convencionais” (CO, VOC, NOx, partículas, etc.), atribuídos aos transportes, na área da AMT	↓
Frequência de violações dos padrões de qualidade do ar atribuídas aos transportes, na área da AMT	↓
Legenda: ↑ Deve ser objectivo ter valores elevados (e/ou mostrar tendência crescente);	
↓ Indicador deve ter valores baixos (e/ou mostrar tendência decrescente);	

abordagem (BSC e FCS).

3.2. Considerações finais

Pretende-se que o modelo proposto para a estruturação da informação para gestão da mobilidade urbana represente uma melhoria no uso dessa informação. Para isso deverão ser tidos em conta alguns aspectos fundamentais.

Em primeiro lugar, deverá ser considerada a ligação entre os vários módulos propostos, permitindo fluxos de informação entre eles e, assim, melhorando o processo de gestão da própria informação.

Um aspecto que deve ser realçado mais uma vez é a partilha de informação entre agentes. Este é, tudo aponta, um aspecto sensível (como o demonstraram a análise bibliográfica e dos casos de estudo), que cria a necessidade de estabelecer contratos com obrigação de prestação de informação entre operadores e autoridades, assegurando a preservação do valor comercial dessa mesma informação.

No presente trabalho não é feita qualquer menção à base tecnológica de suporte ao SI, por não ser este o enfoque do trabalho. Contudo, este é um dos aspectos mais importantes na elaboração de um SI, dado os custos implicados e a dificuldade de alterar posteriormente decisões já implementadas, pelo que este é um aspecto que não pode ser descurado.

4. CONCLUSÕES

O trabalho apresentado define de forma concisa os elementos de informação necessários para a gestão da mobilidade urbana e propõe uma estruturação coerente dos mesmos, recorrendo a um modelo conceptual. Pela análise bibliográfica efectuada pode concluir-se que esta é uma abordagem inovadora e que por isso constitui um contributo importante para a sistematização do uso da informação na gestão da mobilidade urbana.

Para atingir este objectivo foi necessário estabelecer uma definição para o conceito de Autoridade Metropolitana de Transportes, já que a bibliografia consultada apresentava definições muitas vezes incompletas e até contraditórias.

É possível que o trabalho efectuado apresente algum enviesamento em direcção à gestão do transporte público, em prejuízo das restantes formas de mobilidade, apesar de se referir que a gestão do SMU deve ser a mais abrangente possível. Tal enviesamento justifica-se com a maior disponibilidade de estudos e projectos sobre indicadores e outro tipo de informação para gestão dos transportes públicos, relativamente aos restantes componentes do SMU. A situação do uso da informação relativamente aos restantes serviços de mobilidade está aparentemente ainda pouco estudada, pelo que é necessária alguma reflexão mais profunda sobre que informação se pretende em relação a esses componentes e como a mesma poderá ser obtida.

Como proposta de desenvolvimentos futuros, aponta-se em primeiro lugar a necessidade de aprofundar o conhecimento relativamente à informação necessária para a gestão dos modos de transporte menos convencionais, quer sejam de transporte público colectivo ou de transporte individual. A partilha de informação entre os vários agentes é outra questão que necessita de estudos aprofundados, nomeadamente ao nível do estabelecimento de “*trusting partnerships*”.

Julga-se também necessário aprofundar a utilização de

informação informal na gestão do SMU, nomeadamente ao nível do desenvolvimento de metodologias de “*data mining*” aplicadas à informação sobre a percepção dos utilizadores relativamente ao desempenho do SMU.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bullen, C. F. e J. F. Rockart (1981) *A Primer on Critical Success Factors*. Sloan WP n. 1220-81. Sloan School of Management, MIT.
- Cashmore, C. e R. Lyall (1991) *Business information: systems and strategies*. Prentice Hall.
- CIE Consult (2003) *Advancing Urban Passenger Transport Reform in the Europe and Central Asia Region – Administrative Structures Report - Version 3.2*. World Bank.
- Daniel, R.H. (1961) Management data crisis. *Harvard Business Review*, September-October, p. 111–112.
- Edwards, C.; J. Ward e A. Bytheway (1995) *The Essence of Information Systems*, 2nd ed. Prentice Hall.
- EMTA (2005) *Directory of Public Transport in the European Metropolitan Areas 2005-2006*.
- Filipe, Luis N. (2008) *Elementos para a configuração de um sistema de informação para a gestão da mobilidade urbana*. Dissertação (mestrado). IST-UTL, Lisboa, Portugal.
- Finn, B. e J. Nelson, (2004) A functional model for an Urban Passenger Transport Authority. *8th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport - Thredbo 8*. September 2003, Elsevier, Rio de Janeiro-RJ.
- Kaplan, R. S. e D. P. Norton (1992) The Balanced Scorecard – Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, v. 70, n. 1, p. 71-79.
- Litman, T. (2007) *Well Measured - Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute. Victoria, Canada.
- Macário, R. (2005a) *Quality management in urban mobility systems: an integrated approach*. Tese (doutorado). IST-UTL, Lisboa, Portugal.
- Macário, R. (2005b) *Definição do Sistema de Informação para Apoio à Gestão do Sistema de Mobilidade das AMT Lisboa e Porto*, Relatório de Trabalho (não publicado, confidencial). TIS.PT. Lisboa, Portugal.
- Magalhães, M. T. Q. (2004) *Metodologia para Desenvolvimento de Sistemas de Indicadores: Uma Aplicação no Planeamento e Gestão da Política Nacional de Transportes*. Dissertação (mestrado). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília-DF.
- May, A. D. e M. Crass (2007) Sustainability in Transport: Implications for policy makers. *TRB 2007 Annual Meeting*. Washington D.C.
- Phillips, J. K. (2004) An Application of the Balanced Scorecard to Public Transit System Performance Assessment. *Transportation Journal*, v. 43, n. 1, p. 26-55.
- Plumeau, P. E. (2005) Metropolitan Planning Organizations in the United States – Issues and Challenges. *9th International Conference on Competition and Ownership in Land Passenger Transport - Thredbo 9*. Lisboa, Portugal.
- RAND Europe et al. (2005) *Final Publishable Report of SUMMA – “Sustainable Mobility, Policy Measures and Assessment Project”*
- Serrano, A. e M. Caldeira; A. Guerreiro (2004) *Gestão de Sistemas e Tecnologias de Informação*. FCA - Editora de Informática, Lisboa.
- TIS.PT et al. (2000) *Reference Framework and Harmonisation of Concepts – Deliverable D1 – Report of the Project MARETOPE – “Managing and Assessing Regulatory Evolution in Local Public Transport Operations in Europe”*
- Van de Velde, D. (1999) Organizational forms and entrepreneurship in public transport. *Transport Policy*, v. 6, n. 3
- Viegas, J. M. e R. Macário (1998) Legal and Regulatory Options to Promote System Integration in Urban Public Transport. *World Conference in Transport Research - WCTR '98*, Antuérpia.