



COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS / TEMÁTICAS

Soluções de Transportes Flexíveis

Março de 2011



Ficha Técnica

Direcção e Coordenação:

Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. (IMTT)
Gabinete de Planeamento, Inovação e Avaliação (GPIA)

Maria Isabel Carvalho Seabra
António Sérgio Manso Pinheiro
Catarina Tavares Marcelino
Dulce Andrade Santos
José Manuel Leitão
Colaboração: Ana Rita Rodrigues

Equipa Técnica de consultores (Transitec):

Margarida Neta
Jorge Vargas
Christian Camandona
Aline Renard
Eduardo Camacho-Hübner
Fabien Garcia
Patrick Boillat
Vanda Calado Lopes





Apresentação

PACOTE DA MOBILIDADE

- O conceito de mobilidade sustentável, cada vez mais presente nas políticas e estratégias territoriais da União Europeia, pressupõe que os cidadãos, vivendo em cidades, vilas ou aldeias, disponham de condições e escolhas de acessibilidade e mobilidade que lhes proporcionem deslocações seguras, confortáveis, com tempos aceitáveis e custos acessíveis. Implica, ainda, que a sua mobilidade se exerça com eficiência energética e reduzidos impactos ambientais.

A implementação de políticas que visem estes objectivos pressupõe a aplicação quer de novos e harmonizados conceitos, instrumentos e técnicas, quer também, a passagem do discurso à acção no terreno.

Mas acima de tudo o que é imperativo é conquistar a sociedade civil para **uma nova cultura de mobilidade**. Este desafio pressupõe uma profunda alteração comportamental a nível do cidadão individual, de grupos de cidadãos, de empresas, instituições e a adesão colectiva a propostas e políticas em favor de uma mobilidade sustentável.

- Nos últimos anos, Portugal aprovou Planos, Estratégias e Directrizes Nacionais, nos sectores do ordenamento do território, ambiente, energia, transportes, segurança rodoviária, elaborou Planos Regionais de Ordenamento do Território, para todas as regiões do país e iniciou um processo alargado de revisão de Planos Directores Municipais em muitos territórios concelhios.

Muitos desses instrumentos contêm orientações relevantes para o planeamento e operação dos transportes ao nível local e regional, tanto para municípios, como para operadores de transportes e outras entidades.

Num período mais recente, foram ainda aprovadas as Autoridades de Transportes de Lisboa e do Porto, e entraram em vigor as novas directrizes para a contratação pública dos serviços de transportes.

O Governo, através das Secretarias de Estado dos Transportes e do Ambiente, apoiou a elaboração de numerosos “Estudos de Mobilidade e Transportes” e “Estudos de Reestruturação de Redes e Serviços de transportes públicos” e um Programa em quarenta municípios designado “Projectos de Mobilidade Sustentável”.

Entretanto, o Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN), 2007-2013 tem vindo a co-financiar acções nestas áreas, tais como “Planos de Mobilidade Urbana Sustentável de âmbito supramunicipal” e “Planos Intermunicipais de Mobilidade”.

Reconhecendo-se que nem sempre este conjunto de iniciativas teve o adequado enquadramento conceptual e metodológico e se inseriu numa lógica de operacionalidade susceptível de produzir os resultados esperados - no que se refere à eficiência, equidade e sustentabilidade do sistema de acessibilidades, mobilidade e transportes - o IMTT entendeu que era altura de contribuir com objectividade, para a clarificação necessária nos planos técnico/científico e institucional.



Assim, definiu uma estratégia para a mobilidade sustentável através de um quadro de referência para a abordagem das questões relacionadas com o território, acessibilidades, os transportes e a mobilidade, consubstanciado na produção de vários documentos enquadradores, cujo conjunto designou de “**Pacote da Mobilidade**”.

Visando garantir coerência entre as diversas peças a produzir, e um mais amplo consenso na comunidade técnico-científica, acerca dos objectivos e conteúdos dos documentos, o IMTT, associou às conceituadas equipas de consultores, um grupo de peritos convidados, de reconhecido prestígio e mérito que prestou a sua contribuição, em sessões de trabalho e através de comentários e pareceres à realização dos principais estudos incluídos no Pacote da Mobilidade. Também foram associados a estas sessões de trabalho vários *stakeholders*, em função das matérias específicas - DGOTDU, Empresas e Pólos que têm em execução projectos de Gestão da Mobilidade.

▪ Sob o lema “TERRITÓRIO, ACESSIBILIDADE e GESTÃO DE MOBILIDADE”, foi organizada uma Conferência de três dias, em Abril de 2010, na qual o IMTT assumiu o compromisso com os cerca de 600 participantes, de devolver a todos os resultados dos trabalhos do Pacote da Mobilidade, através de um *site* específico, por forma a acolher, antes da versão final dos documentos, as opiniões e os contributos e sugestões de um amplo e variado leque de entidades - cidades, municípios, operadores de transportes, agências, associações, ONG, entidades públicas, empresas, universidades e centros de investigação, profissionais.

Assim, apresenta-se a presente componente do **Pacote da Mobilidade** que assinalamos em destaque, convidando à participação e interacção, através do *site* indicado.

- DIRECTRIZES NACIONAIS PARA A MOBILIDADE
- GUIÃO ORIENTADOR - ACESSIBILIDADES, MOBILIDADE E TRANSPORTES NOS PLANOS MUNICIPAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PDM, PU E PP)
- GUIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE E TRANSPORTES
- **COLECÇÃO DE BROCHURAS TÉCNICAS / TEMÁTICAS de apoio à elaboração de PLANOS DE MOBILIDADE E TRANSPORTES**
- GUIA PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE DE EMPRESAS E PÓLOS (Geradores e Atractores de deslocações)
- APOIO TÉCNICO e FINANCEIRO DO ESTADO

A “**Colecção de Brochuras Técnicas e Temáticas**”, apresenta um conjunto de conceitos e instrumentos **sobre Transportes e Mobilidade**, de apoio à elaboração de Estudos, Planos e Projectos nestas áreas.

Este lançamento, no âmbito da apresentação do Pacote da Mobilidade, corresponde à 1ª fase de uma colecção que se pretende vir a ser continuada com novas brochuras ou reedições (online). Estes documentos têm como objectivos, divulgar soluções de transportes, transmitir princípios de planeamento e desenho de redes de suporte à mobilidade em diversos modos de transporte, dar a



conhecer boas práticas nacionais e internacionais, conduzir o leitor para a bibliografia de referência e informação disponível e acessível na *internet* e finalmente transmitir conhecimento sobre o que de inovador está a ser feito.

Para o IMTT, a produção deste instrumento, inscreve-se na perspectiva do contributo da administração central para a divulgação de metodologias e boas práticas nacionais e internacionais junto das autarquias, empresas e pólos de actividade, operadores de transportes, gestores de infra-estruturas, comunidades locais, estudantes e profissionais do sector que terão directa ou indirectamente a responsabilidade de execução ou acompanhamento de Estudos e Planos na área da mobilidade e transportes, numa óptica de integração de todos os modos de transporte e de sustentabilidade.

IMTT, Março de 2011

Aceda ao *site* do IMTT: www.imtt.pt e ao *site* <http://www.conferenciamobilidade.imtt.pt/> do Pacote da Mobilidade.





Colecção de Brochuras Técnicas/Temáticas

Matriz Identificativa

2			C1

BROCHURAS		FASE
1	MEIOS E MODOS DE TRANSPORTE	
	a₁ - TIPOLOGIAS DE MEIOS E MODOS DE TRANSPORTE -Tipologias em função das características e fonte de energia (consumos e Impactos)	1ª FASE
2	REDES E SERVIÇOS DE TRANSPORTES PÚBLICOS	
	a₁ - TIPOLOGIAS DE REDES E SERVIÇOS - Urbano; Local (concelho/intermunicipal); em zonas /períodos de baixa procura ou procura dispersa; transporte escolar; transportes de apoio ao lazer e sazonais; gestão da interacção das redes de transportes	2ª FASE
	INSTRUMENTOS OPERACIONAIS b₁ - Medidas favoráveis à circulação dos Transportes Públicos b₂ - Inquéritos e contagens de Transportes Públicos b₃ - Redes e serviços - parâmetros de avaliação/performance	2ª FASE
	c₁ - SOLUÇÕES DE TRANSPORTES FLEXÍVEIS	1ª FASE
3	INTERFACES DE TRANSPORTES DE PASSAGEIROS	
	a₁ - INTERFACES DE TRANSPORTES - Tipologias; papel na intermodalidade; integração física, horária, tarifária, informativa	1ª FASE
	a₂ - INTERFACES DE TRANSPORTES - Localização; ordenamento; parâmetros de dimensionamento	2ª FASE
4	PLANEAMENTO E GESTÃO DA REDE VIÁRIA	
	a₁ - REDE VIÁRIA - Princípios de Planeamento e Desenho	1ª FASE
	b₁ - CONTAGENS E INQUÉRITOS DE TRÁFEGO	1ª FASE
5	ESTACIONAMENTO	
	a₁ - POLÍTICAS DE ESTACIONAMENTO - Estratégias; conceitos; parâmetros	1ª FASE
	b₁ - LEVANTAMENTO DO ESTACIONAMENTO	2ª FASE
6	TRANSPORTES PARTILHADOS	
	a₁ - TRANSPORTES PARTILHADOS - <i>Carpooling, Carsharing, Bike-sharing</i> , outros	1ª FASE
7	TRANSPORTES SUAVES E MODERAÇÃO DE TRÁFEGO	
	a₁ - ACALMIA DE TRÁFEGO - Zonas 30; Zonas residenciais ou de coexistência ("Zonas de encontro")	1ª FASE
	b₁ - REDE PEDONAL - Princípios de planeamento e desenho	1ª FASE
	c₁ - REDE CICLÁVEL - Princípios de planeamento e desenho	1ª FASE
8	INFORMAÇÃO AO PÚBLICO	
	a₁ - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO AO PÚBLICO	1ª FASE
9	SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA	
	a₁ - SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA - Conceito; Soluções; Actores, Exemplos	2ª FASE





ÍNDICE

SOLUÇÕES DE TRANSPORTES FLEXÍVEIS

1.	TRANSPORTES PÚBLICOS FLEXÍVEIS: UMA RESPOSTA ÀS NECESSIDADES DE MOBILIDADE 1	
2.	CONCEITO	3
3.	BREVE ENQUADRAMENTO	5
4.	TIPOLOGIAS DE SERVIÇOS	6
5.	ARQUITECTURA DO SERVIÇO	14
6.	CUSTOS DE FUNCIONAMENTO: ALGUNS NÚMEROS	17
7.	PARA MAIS INFORMAÇÕES...	19





SOLUÇÕES DE TRANSPORTES FLEXÍVEIS

Soluções de Transportes Flexíveis





1. Transportes públicos flexíveis: uma resposta às necessidades de mobilidade¹

Na última década, a mobilidade na Europa, tem sido caracterizada por um aumento substancial da mobilidade de pessoas, acompanhado do crescimento do uso do veículo privado e da tendência de decréscimo do número de passageiros transportados em transporte público, a que estão ainda associados aspectos como o aumento de mais de 20% no consumo energético, o crescimento descontrolado da emissão de gases com efeito de estufa e os níveis insustentáveis de poluição e congestionamento nas zonas urbanas, com os consequentes riscos para a saúde pública.

http://www.imtt.pt/sites/IMTT/Portugues/Observatorio/Estatisticas/OutrasInformacoes/Documents/PARQUE_PASSAGEIROS_E_Nov2010.pdf

http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/doc/pb2010_3_transport.pdf

De acordo com as mais recentes estatísticas publicadas pela Comissão Europeia a taxa da motorização (veículos/1000 habitantes) em Portugal aumentou de 185 em 1990 para 419 em 2009. As alterações observadas na variação da repartição modal (EU27) entre 1995 e 2008 mostram o aumento da utilização do transporte individual, de 81% para 82% e o decréscimo da utilização do transporte público, de 19% para 18%.

O aumento da taxa de motorização e a redução consistente, nos últimos anos, da percentagem relativa ao transporte público resultam de profundas alterações sociológicas, políticas e económicas, que correspondem a alterações no estilo de vida, caracterizadas por uma nova relação com o tempo, através de horários mais flexíveis e um aumento das actividades de lazer. Um aspecto que contribui para esta redução prende-se com a expansão e desenvolvimento urbanísticos para a periferia e a consequente dispersão populacional, que contribui para a disseminação dos fluxos de deslocações e dos transportes urbanos, o aumento das viagens excêntricas aos aglomerados urbanos principais (entre as diferentes zonas periféricas) e das distâncias percorridas. A estes aspectos acresce o crescimento da utilização do automóvel potenciada por políticas que privilegiam o transporte privado e que não promovem de forma clara o transporte público.

A gestão da mobilidade, no sentido lato, é hoje mais difícil devido à complexidade da mobilidade, à qual o transporte público deve dar resposta, desempenhando duas funções estruturantes: por um lado, proporcionar mobilidade "básica" a toda a população e, por outro, constituir uma verdadeira alternativa ao uso do automóvel privado, com vista à redução dos seus impactes negativos.

http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf

Aos aspectos referidos anteriormente acresce o facto que embora grande parte da população resida em áreas urbanas, uma percentagem significativa permanece ainda nas áreas rurais. Na Europa, 28% da população reside nas áreas rurais, em Portugal essa percentagem ascende a 41%.

http://www.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V2004_DemandFlexible.pdf

A sociedade moderna reconhece a necessidade de equidade no acesso ao transporte público e deste facto contribuir fortemente para a inclusão social. A ausência de transporte público de qualidade condiciona a mobilidade e limita o acesso da população às diferentes actividades quotidianas e as suas iniciativas constituindo um factor de exclusão. Existem alguns grupos da população mais vulneráveis a situações de exclusão social como populações rurais, de cidades pequenas ou de áreas periurbanas, pessoas com mobilidade condicionada ou pessoas que necessitam de transporte público fora dos períodos de ponta, nomeadamente em período nocturno.

¹ Sobre o tema desta Brochura consultar também o "Pacote da Mobilidade" – "Guia para a Elaboração de Planos de Mobilidade e Transportes", Parte G.2.9 e G.5.7, IMTT/TIS, 2011

Se, por um lado, a componente social dos transportes é importante, por outro, em Portugal, o ordenamento do território não tem contribuído para essa coesão social, na medida em que continua a consentir a dispersão do povoamento para fora dos perímetros urbanos e a não contenção das áreas urbanizáveis.

Para assegurar o direito ao transporte é necessário promover e implementar transportes públicos melhor adaptados a uma mobilidade cada vez mais dispersa no tempo e no espaço e que tenham em consideração as exigências ambientais de gestão dos recursos energéticos.

Apesar de registar melhorias claras nos últimos anos em termos de infraestruturas, cobertura geográfica e horária, qualidade e conforto, o transporte público regular não tem conseguido dar resposta às especificidades de uma procura selectiva e de uma procura reduzida em termos de heterogeneidade de necessidades de deslocação no tempo e no espaço que reclamam cada vez mais soluções específicas de transporte.

Várias soluções de transporte público que apresentam maior flexibilidade de resposta foram já desenvolvidas e constituem um elemento essencial na cadeia de mobilidade, enquanto serviço complementar do serviço de transporte público regular (tradicional) ou, muitas vezes em sua substituição.

O desafio prende-se, assim, com a implementação de soluções inovadoras que permitam responder às necessidades de mobilidade da população em lugares e momentos em que a procura é mais reduzida, através de **serviços de transporte público flexível (TPF)**, isto é serviços com itinerários, paragens e horários, variáveis. Este formato de serviços, embora tenha surgido primeiro, nas zonas rurais, de baixa densidade, já não se limita apenas a estas e constitui hoje, também uma resposta adaptada às necessidades crescentes de flexibilidade de mobilidade nas áreas urbanas e periurbanas de povoamento disperso ou difuso. Nas duas situações, as dificuldades de resposta às necessidades de deslocação decorrem da existência de uma **baixa procura**.

Muitas são as razões que têm contribuído para a popularidade dos serviços de TPF, entre elas, a dificuldade de adaptação dos serviços convencionais de transporte público rodoviário e de táxis, as lacunas dos serviços de transporte especiais e os recentes desenvolvimentos na área dos transportes, nomeadamente a introdução das novas tecnologias de comunicação e referênciação (ITS)².

Finalmente, **as soluções de TPF**, embora adaptadas às diferentes especificidades da procura, não devem ser vistas como soluções isoladas mas sim como **parte integrante do sistema de transportes assegurando uma oferta sistémica e integrada de “mobilidade combinada”**.

² ITS -Sistemas e serviços Inteligentes de Transportes

2. Conceito

O conceito de transporte público flexível (TPF) surgiu na década de 70 na Europa, designadamente em França, e visava inicialmente assegurar o serviço às áreas rurais, pouco densas, e oferecer uma alternativa de deslocação às pessoas com mobilidade condicionada.

Contrariamente ao transporte público regular, que se efectua mediante um serviço pré-definido, o TPF é um conceito que engloba todos os serviços públicos de transporte colectivo com características flexíveis que se efectuam, em parte ou na totalidade, mediante a solicitação expressa dos utilizadores e que podem incluir o recurso a tecnologias de informação e comunicação sempre que necessário. O desenvolvimento tecnológico permitiu evoluir para formas de serviço mais flexíveis que colocam os TPF entre o serviço de transporte colectivo e o táxi convencional. Este serviço tem como principais funções, por um lado, responder às necessidades de mobilidade das pessoas e, por outro, constituir uma alternativa eficiente ao veículo privado. Os sistemas de TPF baseados na telemática permitiram evoluir de sistemas que obrigavam a reservar o serviço com alguma antecedência, para sistemas que incluem uma resposta imediata à solicitação.

Actualmente, nos países anglo-saxónicos, este serviço de transporte recebe a designação de *Demand Responsive Transport* (DRT), evolução das denominações *Paratransit* ou *Dial-a-Ride* inicialmente utilizadas. Nos países francófonos é utilizada a denominação *Transport à la Demande* (TAD) que é igualmente usada na vizinha Espanha, *Transporte a la demanda*.

Os projectos europeus SAMPO (System for Advanced Management of Public Transport Operations), o seu sucessor SAMPLUS e o projecto FAMS (*Flexible Agency for collective demand-responsive Mobility Services*) contribuíram para a difusão da seguinte definição:

"Demand Responsive Transport services provide transport "on demand" from passengers using fleets of vehicles scheduled to pick up and drop off people in accordance with their needs. DRT is an intermediate form of transport, somewhere between bus and taxi which covers a wide range of transport services ranging from less formal community transport through to area-wide service networks" (Grosso et al, 2002)

A prática mostra que os serviços de transporte público flexível são implementados, na sua grande maioria, com recurso a veículos com capacidade mais reduzida, essencialmente, *minibuses*, táxis, ou táxis adaptados. A operacionalização do serviço pode estar a cargo de diferentes entidades, individualmente ou em parcerias, como operadores de transporte, empresas de táxis, empresas de aluguer de carros ou administração local. Os serviços podem, ainda, estar integrados no sistema de transportes, enquanto rebatimento nas redes de transporte público regular.

O TPF permite colmatar algumas das limitações do transporte público convencional, podendo desempenhar as seguintes funções:

- oferecer um serviço de transporte nas zonas rurais isoladas e dispersas;
- garantir um serviço de transporte nos espaços periurbanos, onde a densidade populacional não justifica a implementação de uma oferta de transporte público, complementando a rede existente e efectuando rebatimento sobre a rede de transporte público regular;

http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/samplus.html

http://cordis.europa.eu/telematics/tap_transport/research/projects/sampo.html

<http://www.ist-world.com/ProjectDetails.aspx?ProjectId=d6873234f2844667abea07608a4e3d09&SourceDataBaselId=e4fcfde0182a45898e8741a1abae3984>



- responder às necessidades específicas da população mais envelhecida e em idade escolar, nas zonas urbanas;
- servir equipamentos ou zonas específicas que não geram uma procura que justifique um serviço clássico;
- assegurar as necessidades de mobilidade das pessoas com mobilidade condicionada, que necessitam de um serviço específico e de proximidade;
- responder às necessidades nocturnas específicas mediante um serviço que assegure o rebatimento nas interfaces de transporte ou ligações ao domicílio.

3. Breve enquadramento

As primeiras formas de transporte que podem ser consideradas próximas do transporte flexível ocorreram no início do século XX, nos EUA e em França, através da introdução de táxis colectivos.

A génese do transporte público flexível enquanto serviço público organizado é habitualmente atribuída aos EUA, tem cerca de 45 anos e um formato muito diferente dos serviços actuais e mais próximo dos táxis colectivos. A lei *The Amendment to the Urban Mass Transportation Act*, de 1966, previa um programa de investigação sobre novos sistemas de transportes urbanos e em 1970 foram implementadas as primeiras experiências piloto de *demand responsive buses*, destinados a servir locais com densidades populacionais reduzidas. Os verdadeiros desenvolvimentos ocorrem no início dos anos 90 com a lei *The American with Disabilities Act* (ADA) que promove o desenvolvimento de serviços de transporte para pessoas com mobilidade condicionada, daí estes serviços estarem, muitas vezes, associados a estes utentes em particular.

Em França, os primeiros serviços flexíveis surgem nos anos 70, associados aos primeiros planos regionais de transportes e são reconhecidos juridicamente no início dos anos 80 de acordo com a seguinte definição: "serviços colectivos com lugar reservado, determinado em função da procura, cujas regras gerais de tarifação são previamente estabelecidas, executados por veículos com uma capacidade mínima de quatro lugares".

Uma década depois, no Reino Unido, *The 1985 Act*, formalizou legalmente as primeiras formas de táxis colectivos e, mais recentemente, em 1996, a Suíça promoveu o desenvolvimento destes serviços de transporte quando da revisão da legislação que deu início à reforma de todo o sistema de transportes, criando o serviço "*Publicar*" explorado pela empresa de correios suíça.

http://www.apve.pt/upload/content_index/bus/index.htm

Em Portugal não existe enquadramento legal claro para o transporte público flexível (TPF) o que justifica, em parte, a ausência de um número significativo de iniciativas públicas ou privadas de implementação deste tipo de serviços. Apesar disso, houve uma abertura da administração a casos-piloto e assim, há vários casos de "Linhas Azuis" (tipologia de TPF com um itinerário e horário fixos, mas sem paragens fixas) implementadas pelos municípios, particularmente em centros históricos.

As experiências internacionais transmitem-nos que este tipo de soluções de transporte responde positivamente às necessidades de mobilidade da população residente em áreas de baixa procura, quer em espaço rural quer em espaço urbano, na periferia das aglomerações.

Neste quadro, é necessário colmatar a ausência de enquadramento legal claro para "novas" formas de transporte público flexível garantindo soluções diversificadas e criativas capazes de dar resposta às especificidades dos diferentes contextos. A promoção da cooperação entre a administração central, as autarquias e as entidades públicas e privadas promotoras de transporte público é fundamental para desenvolver soluções flexíveis e equitativas no sentido de garantir a inclusão social e a coesão territorial.

4. Tipologias de serviços

Os principais aspectos que caracterizam o tipo de serviço de transporte público flexível (TPF) são os seguintes:

- conceito de "itinerário, paragens e horário"
- conceito de sistema de solicitação de serviço/reserva
- conceito de integração modal
- conceito de afectação dos veículos

O nível de flexibilidade dos serviços de TPF envolve os itinerários, as paragens e os horários. A experiência de implementação destes serviços mostra uma grande variabilidade e diversidade de soluções adaptadas às necessidades concretas da população a servir e às características do operador ou actores locais envolvidos.

Conceito de "itinerário, paragens e horário"

O itinerário de um serviço de TPF corresponde a uma lista das paragens que são servidas de acordo com uma determinada ordem e a flexibilidade do horário é encarada como parte do conceito.

Num serviço de transporte público regular estes elementos são definidos previamente e num serviço de táxi convencional, apesar do percurso não estar definido, a origem e o destino da viagem são determinados directamente através da solicitação do cliente.

No caso do TPF o percurso, paragens e horário podem estar previamente definidos, determinados no momento antecedente à viagem ou durante a mesma.

http://www.enea.it/produzione_scientifica/pdf_volumi/V2004_DemandFlexible.pdf

O documento de referência "*Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency* (2004), estabelece o conceito de flexibilidade de "itinerário, paragens e horário", tendo em consideração as seguintes tipologias de paragens:

- paragem fixa, paragem e horário pré-definidos, em que a paragem é sempre servida
- paragem e horário pré-definidos, em que a paragem apenas é servida quando existe solicitação por parte do cliente
- paragem pré-definida que apenas é servida mediante solicitação por parte do cliente
- ⬆ local de paragem aleatório, identificado através de morada ou local de referência ou pelo cidadão na rua, quando o autocarro passa por um itinerário identificado – linha azul no pavimento do arruamento.

Importa salientar que a definição do conceito de "momento de passagem", não corresponde a um momento concreto, mas um intervalo de tempo que permite flexibilidade para a introdução de paragens adicionais.

É, assim, possível considerar os seguintes cenários base:

Figura 1 – Ilustração esquemática do conceito

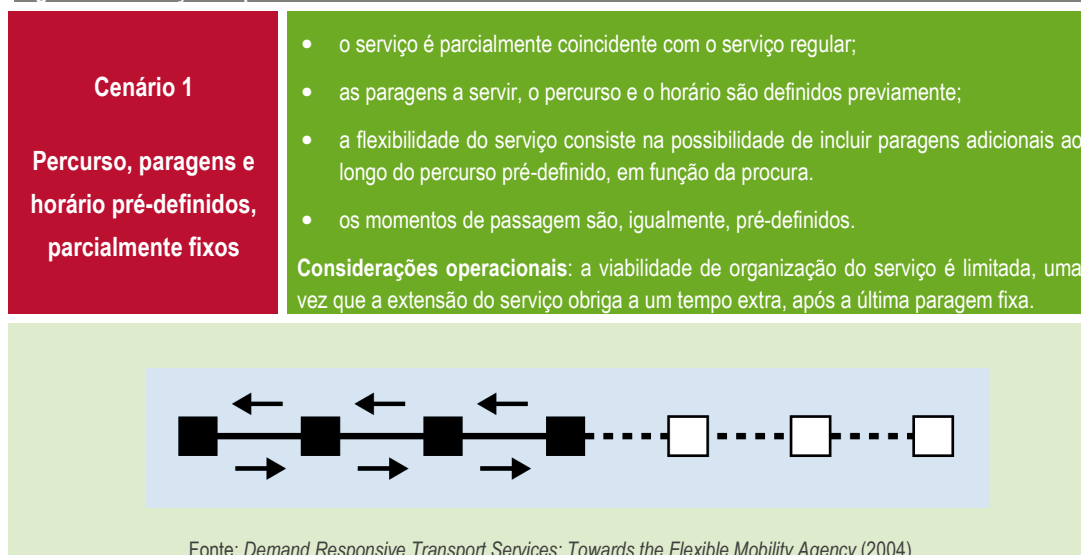


Figura 2 – Ilustração esquemática do conceito

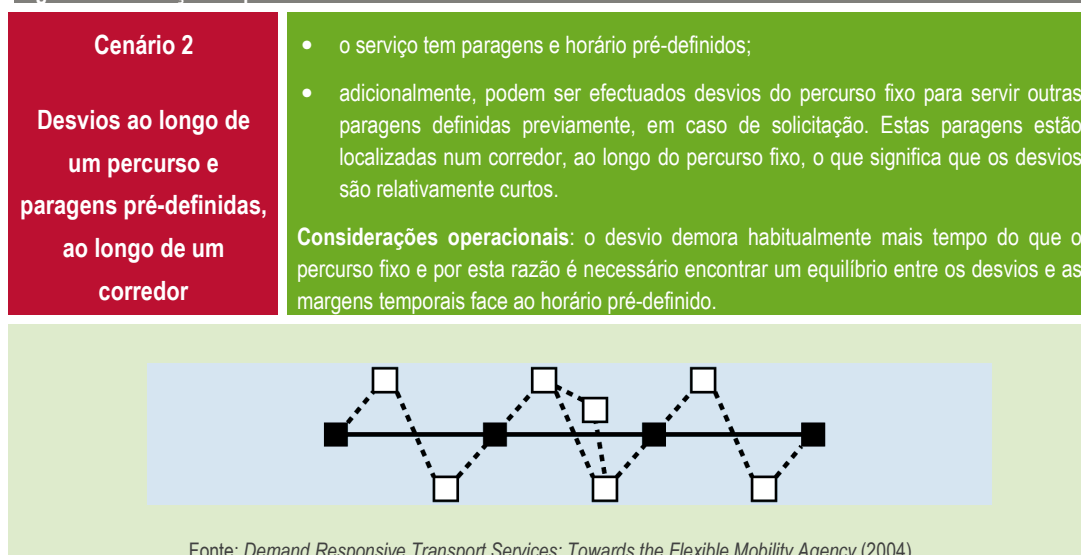
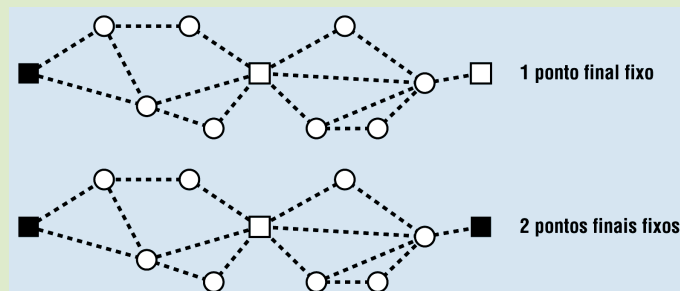


Figura 3 – Ilustração esquemática do conceito

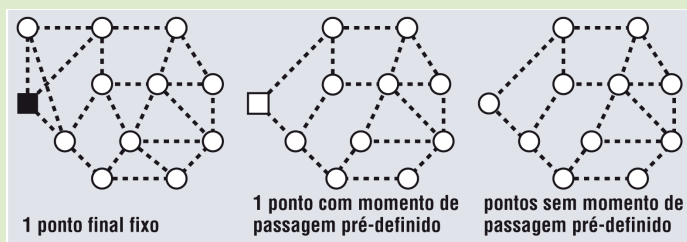
Cenário 3 Paragens pré-definidas ao longo de um corredor	• baseia-se num serviço com paragens pré-definidas num determinado corredor; • algumas das paragens têm horário de passagem pré-definido para estruturar o serviço; • habitualmente uma das paragens terminais corresponde a uma paragem com horário pré-definido; • é possível conceber um serviço apenas com paragens sem horário pré-definido. Considerações operacionais: a localização das paragens ao longo de um corredor simplifica a organização do serviço, uma vez que a distância a percorrer entre paragens não varia muito.
--	--



Fonte: Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency (2004)

Figura 4 – Ilustração esquemática do conceito

Cenário 4 Paragens pré-definidas numa zona	• baseia-se num serviço com paragens pré-definidas, numa determinada área; • habitualmente, apenas uma paragem apresenta horário de passagem pré-definido, para permitir a viabilidade de organização do serviço; • a distância entre paragens e o respectivo tempo de percurso é variável, dependendo das paragens que têm de ser servidas; • quando nenhuma das paragens apresenta horário de passagem pré-definido, as paragens serão todas servidas mediante solicitação, estando muito próximo do serviço de táxi. Considerações operacionais: este cenário apenas apresenta viabilidade económica se forem introduzidas limitações para evitar que o veículo realize uma viagem para cada solicitação. Estas limitações podem corresponder, por um lado, à introdução de uma paragem com horário de passagem pré-definido ou fixa (que é sempre servida e que tem horário de passagem pré-definido) e, por outro, no que respeita o procedimento de reserva, se os passageiros tiverem de efectuar o seu pedido antecipadamente e puderem receber a informação relativamente ao horário posteriormente.
--	--



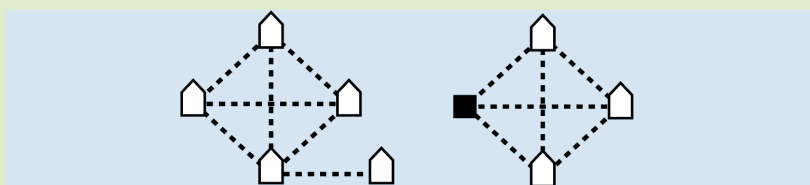
Fonte: Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency (2004)

Figura 5 – Ilustração esquemática do conceito

Cenário 5**Combinação de locais de paragem aleatórios numa zona**

- corresponde à evolução do Cenário 4, deixando de haver paragens pré-definidas e todos os locais de uma determinada área podem ser servidos.

Considerações operacionais: são válidas as observações referidas para o Cenário 4. Se forem servidos grupos específicos de passageiros, por exemplo, pessoas com mobilidade condicionada, deve ser dada atenção ao tempo dispendido nos momentos de entrada e saída dos veículos.



Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency* (2004)

Exemplo deste cenário é o caso da Linha Azul, materializada por um traço no pavimento ao longo do percurso. O autocarro para, para entrada ou saída, a pedido.

Figura 6 – Linha azul de Portalegre



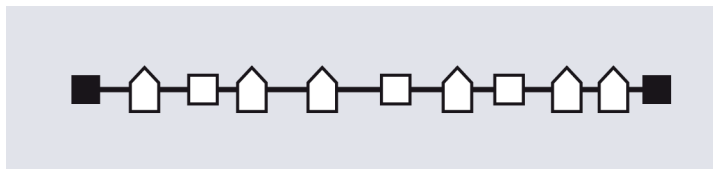
Fonte: http://www.apve.pt/upload/conteudo_index/bus/projectos/portalegre/bruchura_portalegre.pdf

Os cenários apresentados anteriormente podem, ainda, ser alvo de inúmeras combinações entre si para permitirem responder da melhor forma às necessidades da população.

A título de exemplo, a combinação de cenários pode corresponder:

- a um serviço com um percurso definido e um horário cadenciado ao longo do qual existem paragens pré-definidas e paragens aleatórias, servidas quando existe solicitação por parte do cliente;

Figura 7 – Exemplo de combinação de cenários com itinerário e horário pré-definidos e paragens fixas e aleatórias



Adaptado da Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency*, 2004

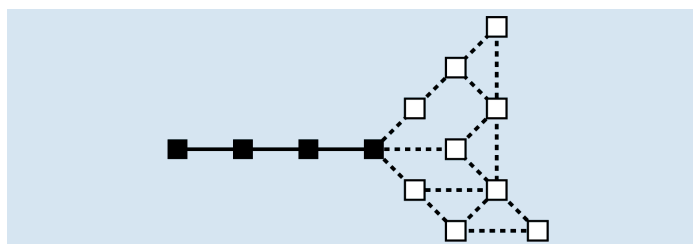
Figura 8 – Sistema misto: combinação de Linha Azul em parte do percurso com paragens pré-definidas noutra parte (“Rodinhas” em Loures)



Fonte: <http://www.cm-loures.pt/doc/projectos/rodinhas08/Novos/CartazMoscavide.pdf>

- a um serviço em que parte do itinerário e paragens são fixos e uma outra parte é variável, em função das solicitações dos utentes. Este tipo de serviço é aplicável em pequenas e médias cidades e pode corresponder a um serviço de transporte público regular nas áreas de alta densidade populacional (procura elevada) e um serviço flexível na sua periferia, em áreas de baixa densidade populacional (baixa procura).

Figura 9 – Exemplo de combinação de cenários de itinerário, paragens e horário



Adaptado da Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency*, 2004

Conceito de sistema de solicitação de serviço/reserva

O sistema de reserva é um aspecto crucial dos serviços de TPF para o qual podem ser identificadas três etapas fundamentais:

- 1) solicitação para realizar uma viagem com a identificação da origem e destino da mesma e os respectivos momentos de partida e de chegada;
- 2) proposta de serviço por parte do operador;
- 3) confirmação da reserva, ou recusa do serviço, por parte do cliente.

A segunda e terceira etapas podem ainda ser subdivididas mediante a apresentação inicial de uma proposta de serviço mais alargada que poderá originar a seguinte sequência de acções, desde a solicitação por parte do cliente até ao momento de partida:

a) solicitação do cliente: o cliente transmite o seu pedido ao operador do serviço, que inclui as características da viagem que pretende realizar, por exemplo:

- local de partida (morada ou local de referência);
- local de chegada (morada ou local de referência);
- hora de partida e de chegada;
- número de passageiros (lugares necessários);
- pedido específico (sobretudo relacionado com categorias de utentes com necessidades particulares, como pessoas com mobilidade condicionada).

b) comunicação preliminar da viagem: o operador apresenta uma ou mais possibilidades para a viagem com intervalos alargados para as horas de partida e de chegada (por exemplo, 30 minutos)

c) comunicação definitiva da viagem: o operador apresenta uma ou mais possibilidades para a viagem com intervalos mais curtos para as horas de partida e de chegada (por exemplo, 5 minutos)

d) confirmação de reserva: o cliente confirma ao **operador** a realização da viagem

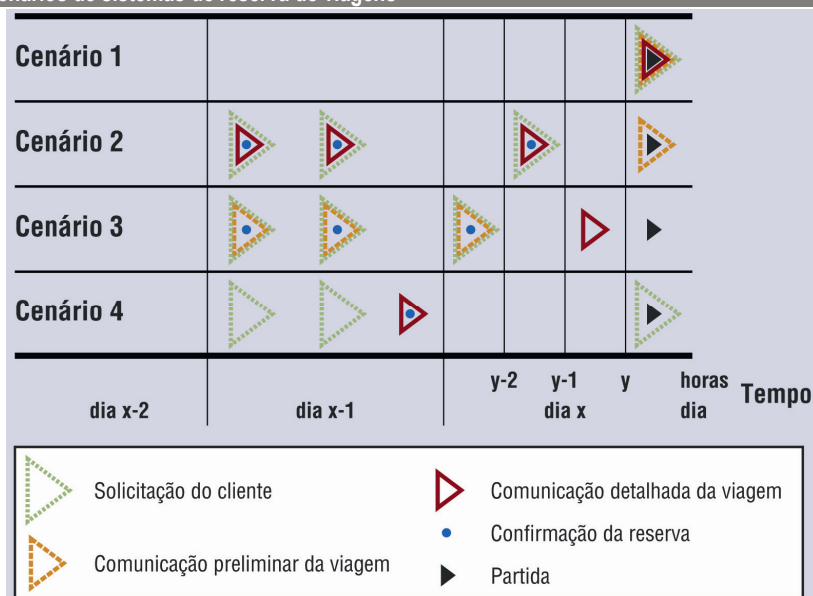
e) início da viagem

A sucessão e momentos das diferentes etapas apresentadas dão origem a diferentes cenários de sistema de reserva das viagens, que podem ainda ser combinados entre si.

Cenário 1 Viagens não reservadas previamente	• solicitação de serviço directamente ao motorista na paragem, denominado "reserva a bordo" (<i>on-board booking</i>), podendo este último decidir se permite a entrada no veículo. Desta forma, todas as etapas referidas anteriormente são realizadas simultaneamente. • regra geral, os operadores preferem não optar por esta solução porque consideram que põe em causa a optimização do serviço, isto é, a combinação de solicitações.
Cenário 2 Reserva directa	• o cliente efectua a sua solicitação, recebe uma ou mais propostas de horário, toma a decisão e confirma a reserva do serviço. • normalmente a reserva pode ser efectuada até uma ou duas horas antes da hora de partida. No entanto os operadores têm vindo a reduzir este período, permitindo que a reserva se efectue até muito próximo do horário de partida previsto.
Cenário 3 Período de comunicação da viagem alargado	• em resposta à solicitação, o cliente recebe uma proposta de horário de partida e chegada bastante alargado à qual responde confirmando a reserva. • o operador informa o cliente da hora exacta da partida, momentos antes da mesma ocorrer. Uma maior flexibilidade de horários de partida e chegada permite ao operador optimizar a organização do serviço.

Cenário 4**Recolha prévia de todas as solicitações de viagem**

- o operador recolhe previamente todas as solicitações de viagens e calcula o percurso óptimo.
- após definição do percurso óptimo o operador contacta os clientes e apresenta a proposta de serviço concreta. O cliente procede posteriormente à confirmação da reserva ou não.
- este procedimento realiza-se habitualmente antecipadamente, por exemplo no dia anterior à viagem.

Figura 10 – Cenários de sistemas de reserva de viagens

Adaptado da Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency*, 2004

Para a implementação dos procedimentos de reserva está disponível uma grande variedade de tecnologias de informação e comunicação. Inicialmente, a componente humana estava envolvida no processo enquanto interface entre o cliente e o sistema de reserva, mas hoje em dia estão disponíveis outras ferramentas e sistemas que permitem um maior grau de automatização do processo de reserva, como sistemas de resposta interactiva (*Interactive Voice Response Systems – IVRS*), internet, telemóvel com serviço GSM, SMS, entre outros.

Nas áreas rurais de baixa densidade, e para assegurar o acesso a este tipo de serviço para os utentes com maior dificuldade de utilização das novas tecnologias ou sem acesso a elas, podem ser criados postos de atendimento nas juntas de freguesia, nos largos principais da localidade ou até mesmo nos principais estabelecimentos comerciais. Estes postos podem disponibilizar, por exemplo, um terminal electrónico de fácil utilização, com a possibilidade de ajuda humana para o seu manuseamento.

Conceito de integração modal

O TPF pode desempenhar diferentes funções no sistema global de transporte público, uma vez que o grau de complementaridade espacial e temporal com a rede convencional pode variar.

Cenário 1 Rebatimento (interface)	serviço de ligação à rede de transporte público convencional, interface de transporte ou paragem/estação, enquanto serviço que o "alimenta"
Cenário 2 Rede	serviço adicional de complemento à rede existente ou de substituição de linhas que não são rentáveis (local ou período)
Cenário 3 Destino específico	próximo do cenário 2. Serviço que pretende servir locais específicos como aeroportos, hospitais, pólos de emprego/serviços, entre outros
Cenário 4 Substituição	serviço de substituição integral ou parcial de serviço de transporte colectivo convencional.

Adaptado da Fonte: *Intermode: Inovations in Demande Responsive Transport*, 2004

Os cenários apresentados anteriormente podem ainda ser combinados entre si.

Conceito de afectação dos veículos

A forma como os veículos estão afectos ao serviço e as suas características podem igualmente variar, sendo possível diferentes soluções.

Afectação fixa	disponibilidade de um veículo, cuja capacidade e características são determinantes para o serviço a realizar. Exemplo: se o serviço se destinar a utentes com mobilidade condicionada é fundamental que o veículo esteja devidamente equipado.
Afectação extensível	serviço baseado num veículo fixo, que inclui a possibilidade de recorrer a um veículo suplementar caso se justifique. Nesta situação é fundamental avaliar as necessidades do serviço básico e do serviço adicional. Exemplo: parceria com um serviço de táxi.
Afectação dinâmica	- idealmente o operador tem à sua disposição uma frota de veículos que lhe permite realizar o serviço. Esta frota pode incluir diferentes categorias de veículos em termos de capacidade, acessibilidade e equipamento especial, entre outros. - partilha eventual dos veículos com outras empresas/operadores. Considerações operacionais: teoricamente este conceito permite oferecer um serviço de TPF ideal, onde as solicitações podem ser respondidas da forma mais eficiente, usando os veículos mais adequados ao tipo de serviço. No entanto, na prática, é necessário encontrar um equilíbrio entre as necessidades dos utentes e a oferta a disponibilizar pelo operador para assegurar a sustentabilidade económica do serviço.

A capacidade dos veículos varia em função do serviço, entre veículos ligeiros (de 5 ou 9 lugares) ou *minibuses*.

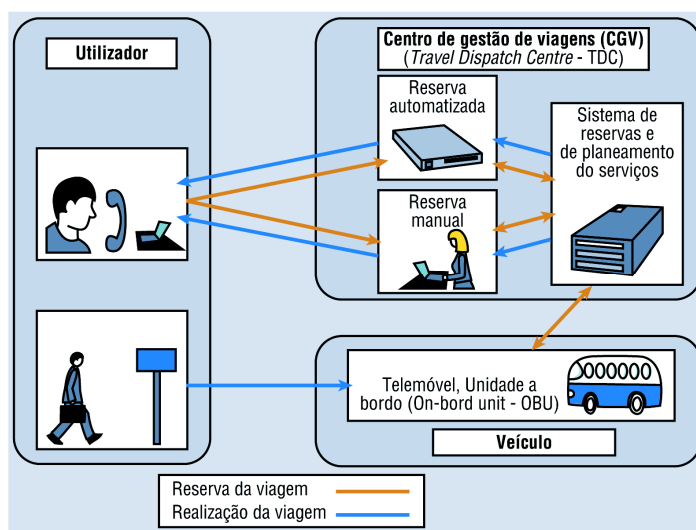
5. Arquitectura do serviço

A organização de um serviço de TPF apenas é possível quando suportada por um sistema devidamente estruturado que permita o desempenho eficiente do serviço assente em dois aspectos fundamentais: os procedimentos de reserva e a optimização em tempo real do serviço.

Nas últimas duas décadas têm sido desenvolvidos vários sistemas para ajudar o operador a organizar de forma eficiente um serviço de TPF, onde a compreensão da arquitectura do sistema - estrutura e organização – é fundamental, do ponto de vista funcional, físico, de gestão da informação e da comunicação. As tecnologias de informação e comunicação (TIC) vieram alargar o leque de opções tecnológicas novas aplicáveis ao serviço e desempenham actualmente um papel decisivo no número crescente de serviços disponíveis.

A arquitectura funcional do serviço baseia-se num centro de gestão de viagens (*Travel Dispatch Centre – TDC*) que permite gerir as solicitações e planear o serviço (afectar passageiros a veículos e otimizar percursos) suportado pela utilização de sistemas de comunicação nas relações entre o referido centro e os utilizadores e entre o centro e os veículos.

Figura 11 – Representação esquemática do serviço de TPF



Adaptado da Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency*, 2004

O centro de gestão de viagens (*Travel Dispatch Centre – TDC*) engloba grande parte das funcionalidades do serviço, nomeadamente:

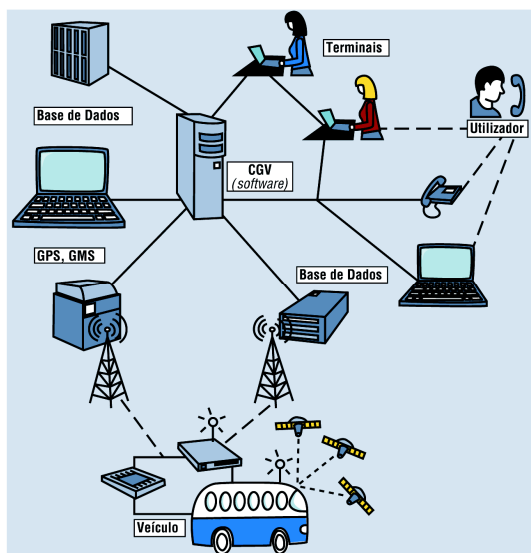
- gestão das solicitações (reserva, proposta de serviço e respectiva aceitação, recusa ou modificação);
- planeamento dos percursos (optimização);

- afectação de veículo;
- tempo de espera previsto;
- estimativa do tempo de viagem;
- definição do horário e planeamento do serviço;
- monitorização do serviço.

A implementação da arquitectura do sistema envolve várias aplicações de sistemas de informação e tecnologias nomeadamente:

- tecnologias de solicitação do serviço por parte dos utilizadores, como internet, *Interactive Voice Response Systems* (IVRS), palm-top, entre outros;
- sistemas de gestão, marcação e reserva que permitem gerir a solicitações do serviço;
- *software* de optimização do serviço;
- rede de comunicações (GSM, GPRS, etc.);
- unidades a bordo dos veículos de apoio ao condutor;
- unidades de pagamento a bordo;
- sistemas de localização de veículos mediante tecnologia GPS ou GMS (*Automated Vehicle Location/Monitoring* – AVL/AVM);
- sistemas de gestão de informação (*Management Information System* – MIS).

Figura 12 – Sistemas de informação potencialmente envolvidos no serviço de TPF



Adaptado da Fonte: *Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency*, 2004

http://cordis.europa.eu/teleomatics/tap_transport/research/projects/sampo.html

http://cordis.europa.eu/teleomatics/tap_transport/research/projects/samplus.html

<http://www.flexibletransport.org/>

<http://www.interreg4cfliipper.eu/>

O projecto europeu SAMPO (*System for Advanced Management of Public Transport Operations*) e o seu sucessor, SAMPLUS, tiveram como propósito avaliar a introdução da telemática na exploração dos serviços de TPF e produziram inúmera documentação de referência.

O projecto europeu CONNECT criou a maior biblioteca *online* sobre Serviços de Transporte Flexível e foi continuado pelo projecto FLIPPER (*Flexible Transport Services and ICT Platform for Eco-Mobility in Urban and Rural European Areas*) que tem como objectivo a partilha de informação, conhecimento e boas práticas sobre Serviços de Transporte Flexível.

Apresentam-se em seguida alguns dos serviços que estão implementados na Europa, bem como, algumas das experiências levadas a cabo em Portugal.

- APPELBUS, na região de Toulon-Provence-Méditerranée, França : <http://www.resaumistral.com>
- Linha Azul, Bragança: <http://www.stub.com.pt/>
- Linha Azul, Viana do Castelo: <http://www.cm-viana-castelo.pt/>
- Linha Azul, Viseu: http://www.apve.pt/upload/conteudo_index/bus/projectos/viseu/folheto_viseu.jpg
- Linha Azul, Portalegre: <http://www.cm-portalegre.pt/page.php?topic=78>
- Linha ECO, Funchal: http://www1.cm-funchal.pt/mobilidade/index.php?option=com_content&view=article&id=194&Itemid=333
- Flexibus, Almada: <http://www.m-almada.pt/flexibus/>
- Pantufinhas, Coimbra: http://www.cm-coimbra.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=393&Itemid=448
- PROXIBUS, na região de Genève, Suíça: <http://www.tpg.ch>: www.resaumistral.com
- Publicar (Carpostal), Suíça
- Rodinhas, Loures: <http://www.cm-loures.pt/ProjectoRodinhas07.asp>
- TAXITUB, na região de Saint-Brieuc, França: <http://www.cadri22.com>;
- Transporte a la demanda, Junta de Castilla y León, Espanha: http://www.jcyl.es/web/jcyl/CarreterasTransportes/es/Plantilla100/1138729046332/_/_/_
- TyBus, Região de Saint-Nazaire, França: <http://www.stran.fr>
- Yellow Taxibus, Reino Unido: <http://www.stagecoachgroup.com/scg/media/publications/policydocs/yellowtaxi.pdf>
- Yellow Line Airport Taxi, Finlândia: http://www.airporttaxi.fi/index_airporttaxi_fi.html





6. Custos de funcionamento: alguns números

Apresentam-se alguns valores relativos aos custos de exploração de serviços de transporte público flexível em França.

Tabela 1 – Custos de exploração de serviços de transporte público flexível em França

Nome e território do Serviço de TPF	Tipo de TPF	Oferta anual [km]	Custo do Serviço [€]	Custo / km
"TAXITUB" Région de Saint-Brieuc www.saintbrieuc-agglo.fr	Linha virtual explorada por táxis	70.800	61.000	0,86 €/km
"Taxis Autoplus" Région de La Rochelle www.agglo-larochelle.fr	Serviço porta a porta explorada por táxis	65.500	62.000	0,98 €/km
"Ty'Bus" Région de Saint-Nazaire www.stran.fr	Serviço nocturno (veículos com capacidades entre 7 e 19 lugares)	234.200	158.000	0,67 €/km
"Bus à la carte" Isle d'Abeau www.rubantransport.com	Serviço porta a porta para servir um pólo de actividades (veículos com capacidades entre 17 e 50 lugares)	237.200	425.000	0,79 €/km
"Allobus" Roissy www.allobus.fr	Serviço porta a porta servir um pólo de emprego (veículos com capacidades entre 13 e 17 lugares)	2.014.400	3.003.000	1,50 €/km

Fonte: Le Transport à la demande - CERTU - França - 2006



CUSTOS DE FUNCIONAMENTO



7. Para mais informações...

- Certu, Déplacements en villes moyennes, Fiche n.º 1 - Le transport à la demande dans les villes moyennes, 2007, França
- Certu, Le transport à la demande – État de l'art, éléments d'analyse et repères pour l'action, 2006. França
- Certu, Les outils de la mobilité, Fiche n.º 1 – Du rural au périurbain: le transport à la demande, une pratique en extension, 2009. França
- Certu, 2009, Les outils de la mobilité, Fiche n.º 2 – Le transport à la demande en zone urbaine, 2009. França
- Certu, Les outils de la mobilité, Fiche n.º 3 – Optimiser le transport à la demande, Expérimentation dans le Doubs central, 2009. França
- DATAR/DTT/ADEME, *Services à la Demande et Transports Innovants en Milieu Rural: de l'Inventaire à la Valorisation des Expériences, Rapport Final*, França, 2004
<http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/054000165/0000.pdf>
- David Whiteside, "Demand Responsive Transport Services: Towards the Flexible Mobility Agency", 2004
- DGTT, 2007, Modelos de Desenvolvimento do Transporte Rural
- European Comission, *European Union – Energy and Transportes in Figures, Statistical Pocketbook 2010 e 2003*
- Economic and Social Affairs, *World Urbanization Prospects, The 2007 Revision, Highlights*, Estados Unidos
- European Union – Energy & Transportes in Figures 2003, European Commission – *Directorate-General for Energy and Transport*,
<http://gasunie.eldoc.ub.rug.nl/FILES/root/2004/2999175/2999175.pdf>
- European Union – Energy & Transportes in Figures 2010, European Commission – *Directorate-General for Energy and Transport*,
http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2010_energy_transport_figures.pdf
- INTERMODE: *Innovations in Demand Responsive Transport, Department for Transport and Greater Manchester Passenger Transport Executive*, 2004
- Stussi, Robert, *FLIPPER – A Snapshot of FTS in Portugal*, 2010
- Transport for London, 2006, *Good Practice Guide for Demand responsive Transport services using Telematics*, <http://www.ceb.ncl.ac.uk/info/pdf/goodpracticeguide.pdf>
- World Urbanization Prospects – *The 2007 Revision, Highlights, Economic & Social Affairs*, United Nations, 2008, http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf