

SERVIÇOS FLEXÍVEIS DE TRANSPORTE PÚBLICO EM ÁREAS DE BAIXA DENSIDADE POPULACIONAL. UMA APLICAÇÃO AO MUNICÍPIO DE BRAGA

Paulo Jorge Gomes Ribeiro¹, Vasco Rocha¹ e Gabriel José Cabral Dias¹

¹Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, Rua da Universidade, 4710-057

Braga, Portugal, e-mail: id8651@alunos.uminho.pt

Sumário

Para que uma rede de transportes públicos seja eficiente, é preciso ser constituída por um conjunto de linhas que permitam garantir a cobertura espacial e temporal de uma determinada área. Neste sentido, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma avaliação da integração de soluções de transporte flexível em áreas do território do município de Braga onde o serviço convencional de transporte público coletivo de passageiros não é rentável para o operador e cujo serviço se pode considerar fraco em termos de oferta e qualidade para as populações locais.

Palavras-chave: Transportes públicos flexíveis; transporte a pedido; transportes públicos em baixa densidade.

1 INTRODUÇÃO

O serviço de Transportes públicos rodoviários tem vindo a sofrer ao longo das últimas décadas alterações significativas e variáveis no tempo e no espaço ao nível da oferta e procura, bem como ao nível da gestão e operação das empresas e autoridades que intervêm neste setor. No entanto, na maior parte dos casos a rede definida no passado mantém-se e não é reestruturada de acordo com as dinâmicas socioeconómicas que se vão implantando ao longo do tempo. De um modo geral, a oferta não acompanha as tendências observadas na evolução da procura e cria desequilíbrios estruturais graves que põem em causa a prestação de um serviço de qualidade que atrai mais passageiros. Este problema assume particular relevância em zonas onde a população é dispersa e que apresentam valores de densidade populacional muito baixos.

Nos últimos anos alternativamente ao Transporte público rodoviário condicional tem sido desenvolvido um tipo de serviço que estuda a procura existente em áreas de baixa densidade, designado na literatura por "Demand Responsive Transport", vulgo DRT, que em Portugal tem assumido a designação de Transporte a Pedido. Em linhas gerais, entende-se por Transporte a Pedido o serviço de transporte que dinamiza e facilita a mobilidade básica da população, principalmente, em áreas onde a densidade populacional é reduzida. Entre outros objetivos o serviço de Transporte a Pedido pretende ser uma alternativa ao Transporte público rodoviário convencional e ao privado e principalmente pela promoção da redução dos impactos sociais, ambientais e económicos na rede global de transportes. O serviço de Transporte a Pedido pode ser implementado como parte integrante da rede convencional de Transportes Públicos, ou como seu complemento, colmatando determinadas lacunas apresentadas no serviço convencional.

O estudo de soluções flexíveis de Transporte público suscita particular interesse atendendo às atuais necessidades da população e ao forte dinamismo que caracteriza as sociedades modernas. Neste contexto, importa referir que a sociedade se encontra em constante mudança e que a população reclama respostas cada vez mais rápidas e ajustadas às necessidades específicas de cada indivíduo. Para além disso, cada pessoa apresenta diferentes necessidades de mobilidade que mudam ao longo do tempo. Por outro lado, a questão ambiental é outra variável de análise que deve ser considerada, notando-se uma crescente preocupação dos cidadãos com a degradação ambiental e congestionamento do tráfego rodoviário nas principais artérias urbanas. Neste âmbito a importância do uso do Transporte público deve ser realçada e promovida, visto ser uma possível solução para a redução dos impactos supramencionados. O Transporte a Pedido, mais especificamente, tem vindo a ganhar espaço em algumas áreas de Europa, revelando-se um complemento aos Transportes públicos convencionais na tentativa de proporcionar uma melhor oferta de transporte mais ajustada às necessidades individuais. Porém, a sua aplicação e os níveis de utilização ainda se encontram num estado muito "embrionário" e, embora seja um meio regular de transporte em alguns locais da Europa, em Portugal ainda não se criou legislação.

Neste sentido, o principal objetivo deste trabalho prende-se com a avaliação da integração de soluções de Transporte flexível em áreas do território onde o serviço convencional de Transporte público coletivo de passageiros não é rentável para o operador e apresenta um serviço, que possa ser considerado, fraco em termos de oferta e qualidade. Deste modo,

pretende-se realizar um caso de estudo no município de Braga, onde se avalie o atual serviço em termos de oferta, procura e respetiva adequação da oferta à procura, tentando nos casos onde a procure o justifique apresentar uma solução de Transportes públicos flexíveis.

Para tal, o presente trabalho apresenta o sistema de transporte público primeiramente, focando tanto no TP convencional, quanto no Transporte a Pedido. A seguir, a metodologia é apresentada, para que o caso de estudo seja exemplificado. Por último, a discussão e conclusões são apresentadas.

2 SISTEMA DE TRANSPORTE A PEDIDO

Os Transportes Públicos Flexíveis (TPF) têm a sua origem nos EUA, tendo sido criada, em 1966, a lei "The Amendment to the Urban Mass Transportation Act" que previa um programa de investigação sobre novos sistemas de Transportes urbanos. Foram, assim, implementadas, em 1970, as primeiras experiências de "demand responsive buses", que se destinavam a abranger locais de baixa densidade populacional. Porém, foi nos anos 90 que ocorreram os verdadeiros desenvolvimentos com a aplicação da lei The American with Disabilities Act (ADA), que usava a promoção e desenvolvimento destes serviços para indivíduos com mobilidade reduzida.

Na Europa, é em França que surgem os primeiros exemplos de serviços de Transportes flexíveis através dos primeiros planos regionais de transportes, conhecidos por "serviço coletivo com lugar reservado", que se caracterizaram por apresentar uma capacidade mínima estabelecida de 4 lugares reservados. Mais tarde, em 1985, no Reino Unido, foi implementado o táxi coletivo e em 1996, na Suíça, foi também criado um serviço "Publicar" que revela como objetivo a promoção do Transporte flexível que era explorado pelos Correios.

Em Portugal os Serviços de Transporte Flexível (STF) encontram-se, ainda, num estado "embrionário", verificando-se um número muito baixo de propostas por parte dos setores público e privado para a implementação deste tipo de serviço. Todavia, nos últimos anos começam a surgir alguns projetos piloto, como por exemplo as "linhas azuis" que apresentam itinerários e horários fixos, mas sem paragens fixas e que normalmente são implementadas pelos municípios nos seus centros históricos.

Segundo Seabra, Pinheiro, Marcelino, Santos, & Leitão [1] observa-se uma grande dificuldade no que concerne à gestão da mobilidade devido à complexidade da mesma, mas onde o Transporte público deverá evoluir no sentido de desempenhar duas funções estruturantes, como sejam: garantir mobilidade "básica" a toda a população e promover uma alternativa ao uso do automóvel privado, com vista à redução dos impactos ambientais.

Uma das questões mais atuais na avaliação de um serviço de Transportes públicos coletivo prende-se com os níveis de qualidade que são oferecidos e prestados às populações servidas, ou cobertas, por estes sistemas de transporte, sendo possível constatar que existe uma grande disparidade entre um serviço prestado em áreas urbanas, onde a procura é elevada e, por isso, pode tornar o Transporte público coletivo economicamente viável, com o serviço em áreas mais suburbanas de baixa densidade.

A mobilidade dos indivíduos residentes em áreas de baixa densidade populacional é mais limitada, principalmente, no espaço rural. As áreas rurais, de um modo geral, têm sido descuradas neste contexto, apresentando serviços de Transporte público pouco frequentes, com escassa acessibilidade e pouco interligados a outros meios de transporte. Neste sentido, a experiência internacional tem evidenciado que o STF responde de forma positiva às necessidades de tais populações, sendo considerado como uma possível solução para resolver estas dificuldades.

Atualmente, nas áreas de baixa densidade a seleção de um meio de transporte pode-se reduzir a dois tipos de soluções de Transporte público: Transporte público convencional (custo relativamente baixo, com horários e rotas rígidas), ou táxi e carro privado (custo elevado, com alta qualidade e conforto). Assim, o Transporte flexível pode enquadrar-se numa posição intermédia, proporcionando maior flexibilidade de horários, rotas, proporcionando mais conforto aos seus utilizadores, no que diz respeito ao local de embarque e desembarque e custos.

Segundo Seabra et al. [1], os STF têm vindo a demonstrar que possuem um papel preponderante, tanto para as empresas de transporte como para os seus utilizadores, devendo cumprir os seguintes objetivos gerais:

- 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 efetuando rebatimento sobre a rede de Transporte público regular;
- Responder às necessidades específicas da população 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 dos indivíduos com mobilidade condicionada, que necessitem de um

serviço específico e de proximidade;

- Responder às necessidades noturnas específicas mediante um serviço que assegure o rebatimento nas interfaces de transporte ou ligações ao domicílio;
- Aumentar a oferta e as possibilidades de escolha por parte dos utilizadores;
- Potenciar o uso do Transporte público;
- Fomentar as boas práticas e contribuir para a melhoria do ambiente e da qualidade de vida.

Segundo o TCRP [2], em pequenas áreas urbanas, o STF pode atender a indivíduos com mobilidade reduzida a um custo menor do que o praticado nos serviços especiais. Além disso, nos centros comunitários suburbanos, o serviço de Transporte público flexível, sendo mais especializado e fazendo uso de pequenos autocarros, procura abarcar mais e diferentes grupos de utilizadores. Segundo Domingues [3], é essencial que as entidades organizadoras de um STF e os operadores encontrem um meio de proporcionar Transporte público de qualidade, viável, acessível, que incida em lugares e momentos nos quais a procura seja escassa, através de soluções eficientes, económicas e flexíveis.

O Plano Estratégico dos Transportes [4], indica-nos que os serviços de Transporte Público Flexível são vocacionados para: i) servir equipamentos ou zonas específicas que não geram uma procura que justifique um serviço convencional, ii) garantir um serviço de transporte nos espaços periféricos, onde a densidade populacional não justifique a implementação de uma oferta de Transporte público convencional, representando um complemento à rede existente e permitindo a eliminação de redundâncias no serviço público de transportes, iii) responder às necessidades específicas da população mais envelhecida.

Os STF podem estar integrados num sistema de transportes pois, este tipo de Transporte público é complementar e não concorrente, do sistema de Transporte público existente, visando colmatar as lacunas e insuficiências desse serviço. O STF pode rebater nas redes de Transporte público regular, pelo que a sua operacionalização poderá estar a cargo de diferentes entidades. De acordo com (Ferreira, Charles, & Tether [5], os serviços de Transporte flexível proporcionam os seguintes benefícios: i) é um potencial para aumentar a proteção do Transporte público, ii) a sua integração na rota fixa atual pretende alcançar soluções mais abrangentes de transporte, iii) complementa o transporte existente, através do aumento de capacidade adicional, iv) torna o Transporte público mais atraente para os utilizadores, permitindo reduzir o uso do transporte individual e os problemas a ele associados.

2.1 Tipos de Transportes Flexíveis

Existe uma grande variedade de conceitos para o STF, tal como transporte de comunitário, transporte especial, partilha de automóvel, carpooling e Demand Responsive Transport (DRT) [5]. Na Fig. 1 apresenta-se um diagrama onde se mostra o grau de flexibilidade do STF, com a representação de alguns meios de transporte mais relevantes para o serviço em causa (e.g. automóvel, táxi e autocarro convencional), assim como o grau de convergência destes mesmos meios com o STF. De notar, que o STF se encontra no ponto mais central da figura, mostrando que é o meio de transporte que apresenta os menores valores face a todas as variáveis em análise, ou seja, menos condicionantes.

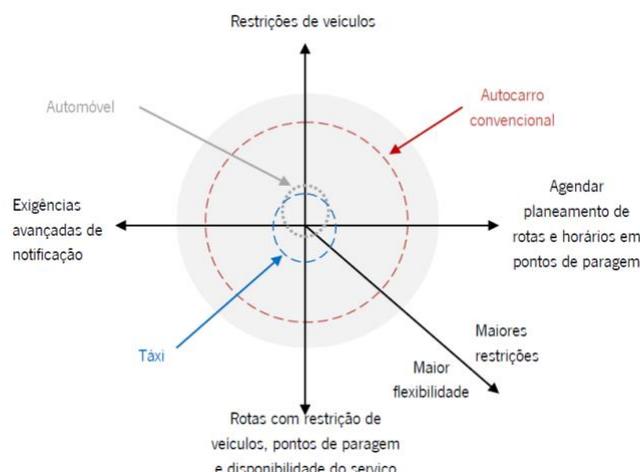


Fig. 1. Graus de flexibilidade do Serviço de Transporte Flexível

Fonte: [5]

A necessidade de promover a mobilidade de determinados grupos de cidadãos, fundamentalmente, nas zonas de ocupação dispersa de baixa densidade (áreas rurais e áreas periurbanas), para que seja colmatada a lacuna existente na oferta de transportes, pode ser realizada pelo aumento da flexibilização do serviço prestado. Deste modo, no âmbito do Plano de Mobilidade e Transportes (PMT), podem ser identificadas zonas onde o desenvolvimento de soluções alternativas à oferta tradicional, baseadas num serviço mais flexível e mais adaptado às necessidades específicas da população. Tais soluções passam pela implementação de um serviço de Transporte a Pedido (e.g. DRT e/ou táxis coletivos) [6].

O STF pode integrar-se de uma forma mais ampla na rede de Transporte público convencional, adaptando-se da seguinte forma (TPM, 2011): i) troca – prestar serviços de “alimentação” ao Transporte público convencional, ii) rede – prestar serviços adicionais ou substituir serviços sem viabilidade económica, iii) destino específico – servir destinos específicos, iv) substituição – substituir na totalidade o serviço de Transporte público convencional.

3 METODOLOGIA

O início desta investigação partiu de uma recolha de informação junto da organização sobre a qual a mesma se desenvolveu. Inicialmente, tiveram lugar um conjunto de reuniões nas quais se discutiu a temática da investigação. Entre outros assuntos, analisaram-se as linhas do serviço da empresa de Transportes Urbanos de Braga (TUB), de modo a selecionar-se as que necessitavam de uma reestruturação. Neste conjunto de reuniões foram identificadas as freguesias com maior necessidade de intervenção, sendo que as linhas da zona sudeste do concelho ainda não tinham sofrido qualquer reestruturação, sendo que, a TUB achou pertinente a análise nesta zona do concelho. Neste sentido, foram escolhidas as 10 linhas da zona Sudeste do concelho que contemplam 25 freguesias em análise, isto é, a seleção das freguesias foi efetuada segundo a sua baixa densidade populacional na zona sul da área em estudo e a sua baixa procura de passageiros nas linhas em análise.

A partir deste ponto, procedeu-se à recolha de dados propriamente dita. Não obstante à informação verbal recolhida nas reuniões, a TUB facultou um conjunto de documentos em formato digital que possibilitaram o início dos trabalhos de diagnóstico. Os mesmos permitiram conhecer as linhas a estudar e perceber como convergem e caracterizar a oferta e a procura dos serviços da TUB. Complementarmente, recorreu-se à página da internet da TUB (www.tub.pt), onde se obteve informação que permitiu, essencialmente, desenvolver uma caracterização da organização, tal como conhecer a sua história, quais os serviços que presta e perceber o que dá a conhecer aos seus utilizadores.

Para a caracterização da área de estudo recorreu-se à página da internet do Instituto Nacional de Estatística (INE). O desenvolvimento metodológico baseia-se em dinâmicas territoriais e populacionais, adequando o serviço à procura e às características de cada linha, permitindo, deste modo, verificar quais os percursos mais rentáveis e os que ostentam maior sustentabilidade financeira. Além disso, neste estudo foi indispensável a utilização dos sistemas de informação geográfica (SIG) para a análise das linhas e do território em estudo. A utilização da CAOP (Carta Administrativa Oficial de Portugal) permitiu definir a seleção das freguesias em causa resultando a definição da área de estudo.

Para a caracterização da área de estudo foram utilizados dados do INE, como vários indicadores económicos e sociais, tendo sido efetuada e adaptada a simbologia de cada um dos indicadores. Posteriormente, selecionaram-se as linhas da TUB a contemplar no estudo. Note-se que os dados remontam ao ano de 2012, tendo sido facultada informação sobre a entrada de passageiros nas diversas paragens ao longo do ano, horários de entrada por paragem, a localização de paragens e a informação georreferenciada sobre as linhas. A organização e validação da informação pressupunha a verificação dos atributos associados às linhas da TUB, existindo a necessidade de criar um campo correspondente à extensão em quilómetros de cada linha. Os TUB já apresentam os dados das suas linhas de forma separada, facultando a informação individual de cada linha, tanto das características da linha como as paragens existentes na mesma, efetuando-se a junção dos dados dos passageiros. Este método de trabalho permitiu obter-se o número de passageiros anuais e os passageiros anuais por paragem, inicialmente feita através de tabelas dinâmicas em Excel e posteriormente em SIG. A informação geográfica das linhas dos TUB apresenta-se no sistema de coordenadas “WGS_1984_Complex_UTM_Zone_29N”.

No entanto, o tratamento desta informação exigiu a junção de todas as linhas, de modo que se percebesse a área de influência do serviço e a extensão total das linhas em estudo. Assim, realizou-se um “buffer” e definiu-se uma área de influência das paragens até um raio de 250 m, sendo que é a distância aceitável que os passageiros devem percorrer para se deslocarem a um ponto de paragem. Logo, permitiu estimar o número de habitantes que se encontra dentro do limite determinado, ou seja, que é potencialmente servida por Transporte público.

Uma vez que o sistema tarifário dos TUB é realizado por coroas e o município de Braga foi dividido em 3 coroas, a análise do caso de estudo foi efetuada por coroa. Deste modo, foram utilizadas as ferramentas de SIG para afetar as coroas às linhas de autocarro. Através de todo este trabalho foi, finalmente, analisada e exposta a caracterização do serviço da TUB - oferta e procura. A oferta do serviço permitiu calcular alguns indicadores importantes para a definição da proposta final. A área de cobertura foi calculada, tendo em conta, a extensão total de cada uma das linhas em estudo.

A área de influência obteve-se através do cálculo da área de influência de 250m de cada uma das paragens, que permitiu definir o número de passageiros que cada uma das linhas pode obter. Por fim, a taxa de cobertura é calculada através do quociente entre a área total das freguesias e a área de influência de cada linha, que permite verificar a influência de cada uma das linhas na área de estudo.

Na análise da procura foram utilizados, igualmente, alguns indicadores relevantes para o estudo da proposta final. Esta análise revelou ser a mais importante neste estudo, isto é, através dos dados fornecidos pelos TUB, relativamente, à procura de passageiros por paragem, permitiu identificar as linhas e paragens com menos volume de passageiros. Deste modo, para a implementação de um DRT, este é um fator de elevada importância. Com toda a informação recolhida, organizada e analisada teve lugar uma reunião formal na TUB onde foram expostas as carências/limitações do serviço e, após uma discussão sobre todas as questões levantadas, delineou-se, então, o melhor trajeto para a linha DRT - objetivo primordial no presente trabalho. Posteriormente, para a efetivação da reestruturação da linha fez-se uso de um programa de SIG onde se editaram e transformaram as linhas que sofreram reestruturação e foi definida uma nova linha - a linha DRT que tem como critério base uma procura menor que 1000 passageiros/ano.

4 CASO DE ESTUDO

A pertinência da análise do serviço de transporte vigente é de salientar, visto que, para que se possa obter informação detalhada da área de estudo é necessário que se conheça a mesma. Logo, primeiramente faz-se uma análise socioeconómica à área de estudo e só após se conhecer toda a área em análise se poderá efetuar a caracterização da oferta/procura do serviço da TUB (Transportes Urbanos de Braga).

4.1 Enquadramento Geográfico

O concelho de Braga situa-se a Noroeste do território continental Português, é também capital de Distrito, pertencendo à NUT II (Norte) e à NUT III (Cávado). O Distrito de Braga, por sua vez, estende-se por 2706 km² e divide-se em duas sub-regiões, sendo a região do Ave e a região do Cávado. A região do Ave constituída por 7 concelhos (Cabeceiras de Basto, Celorico de Basto, Fafe, Guimarães, Póvoa de Lanhoso, Vieira do Minho, Vila Nova de Famalicão, e Vizela), enquanto a região do Cávado se compõe em 6 municípios (Amares, Barcelos, Braga, Esposende, Terras de Bouro, e Vila Verde) (Amorim, 2005). Caracterizado por uma área total de 184km² consideravelmente povoada, com 181494 habitantes, o concelho de Braga faz fronteira a Norte, com os concelhos de Vila Verde e Amares, a Nordeste e Este, com a Póvoa de Lanhoso, a Sul e Sudoeste com Vila Nova de Famalicão e Guimarães e a Oeste com Barcelos [7].

Das 62 freguesias que o concelho de Braga acolhe, 25 pertencem à área deste caso de estudo, concentradas na zona centro e sul do concelho, limitam a área de estudo. A Norte, com a freguesia de Braga (São Vicente) e a Sul, com a freguesia de Escudeiros, de acordo com o mapa apresentado na Figura 2.

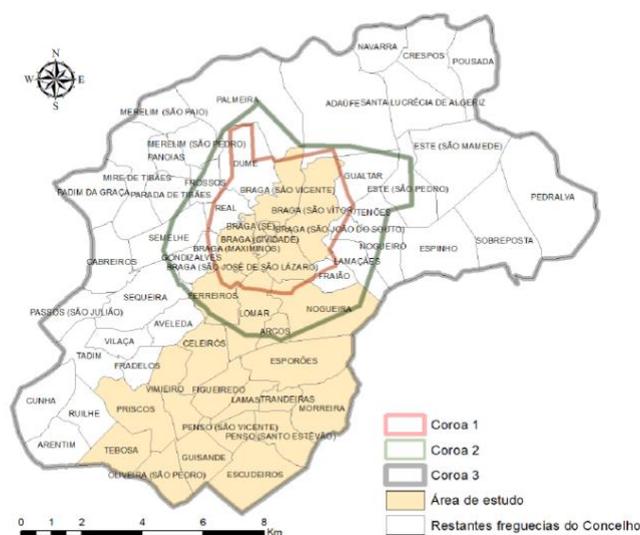


Fig.2. Área de estudo

Sendo a área de estudo caracterizada por uma população dispersa apenas na zona sudeste, as 25 freguesias apresentadas albergam 107292 habitantes numa área de 60,7 km² (cerca de 59% da população do concelho de Braga). É importante

notar que as freguesias que apresentam maior número de habitantes são as freguesias de Braga (São Vítor), de Braga (São Vicente) e de Braga (São José de São Lázaro), sendo também as que se localizam mais a norte na área de estudo e mais próximas do centro da cidade. A análise da densidade populacional espelha, igualmente, uma maior concentração de habitantes por km² nas freguesias mais a Norte da área de estudo, excetuando-se as freguesias de Braga (São João do Souto) e Braga (Cidade) que, embora situadas a Norte da área de estudo, apresentam valores reduzidos. A Figura 3 apresenta a densidade populacional da área em estudo.

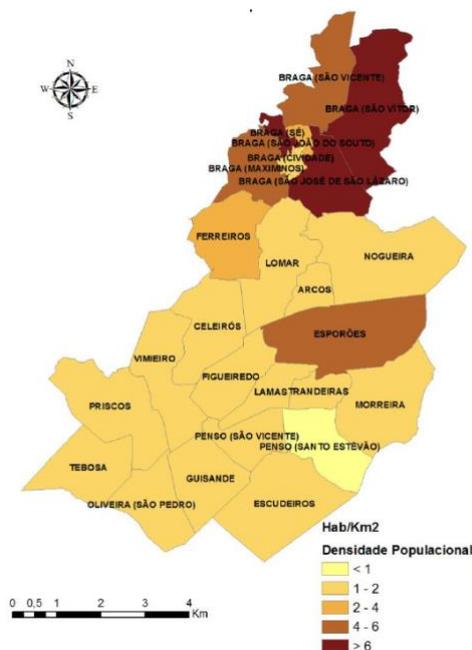


Fig.3. Densidade populacional da área em estudo (dados: censos 2011)

Como foi possível observar durante a análise socioeconómica efetuada à área em estudo, a zona Sul (coroa 3) é a que apresenta a população mais dispersa e condições menos favoráveis. Deste modo importa ter em atenção tal característica para melhor se adaptar um sistema de DRT.

4.2 Caracterização da Oferta de Transportes Públicos na Área de Estudo

Para maior aprofundamento da caracterização da oferta segue-se uma análise global à cobertura espacial da rede TUB na área em estudo. Para isso, serão tidos em conta os indicadores referidos no capítulo de Transportes Públicos do Manual de Planeamento das Acessibilidades e da Gestão Viária [8] (Quadro 1).

Quadro 1: Indicadores de oferta de transporte público na área de estudo

Indicador	Definição	Resultado
Comprimento da linha	O comprimento das linhas é calculado através do somatório da extensão das linhas das três coroas	55,96 km
Comprimento total das linhas	A extensão total das linhas que inclui os troços comuns tantas vezes quantas Linhas lá passam	201,92 km
Extensão total da rede axial (ou extensão da rede)	A extensão axial das linhas em análise é apresentada pelo comprimento total da rede em estudo, calculando-se o somatório da extensão das linhas nas três coroas	55,96 km
Comprimento médio das linhas	O comprimento médio das linhas é calculado tendo em conta a extensão total das linhas e o número total de linhas.	5,59 (extensão total(km)/nº de linhas)
Taxa de cobertura espacial (km/ km²)	A taxa de cobertura espacial é calculada tendo em conta as freguesias da área em estudo e respetivas coroas que as dividem.	0,09 (km/km ²)
Índice de cobertura longitudinal	O cálculo do índice de cobertura longitudinal permite identificar a abrangência da rede de Transportes públicos em relação à rede viária afeta à área em estudo, ou seja, é um indicador linear.	8,92%

Índice de cobertura espacial	Neste ponto é efetuado o cálculo entre a área em estudo e a área de influência das linhas.	32%
Taxa de cobertura populacional	Neste ponto são considerados o número de habitantes (107292 habitantes) e a área de influência (19,580 km ²)	18,25%

4.3 Caracterização da procura pelos transportes públicos

A caracterização da procura é um elemento fundamental para avaliar o serviço dos TUB na área de estudo, tendo como base os dados fornecidos pelos TUB para o ano de 2012. É de realçar que este estudo se centra na área centro e Sul do concelho. As freguesias da zona Sul apresentam uma população mais dispersa e menor densidade populacional, onde a oferta do serviço é bastante diminuta e pouco dinâmica em relação às áreas mais centrais.

O número de passageiros no ano de 2012 representa a amostra da procura na área de estudo, sendo necessário realizar uma contabilização dos passageiros por coroa, de modo a estabelecer uma comparação dos níveis de procura no espaço. Esta análise permite verificar uma maior ou menor viabilidade do serviço, como é possível observar na Figura 4.

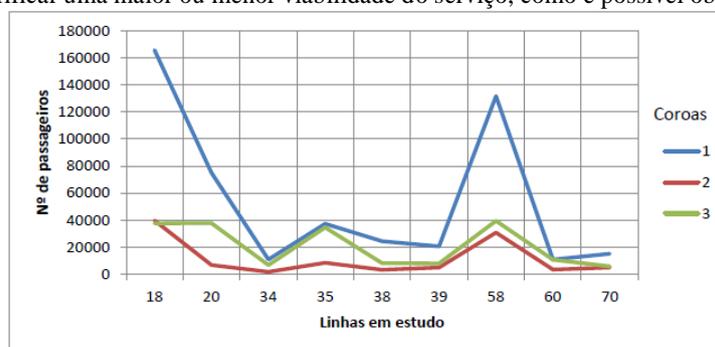


Fig.4. Passageiros por coroa

Da análise da Figura 4 é possível observar que, de um modo geral, as linhas em estudo têm uma procura bastante reduzida. Tanto na coroa 2 como na coroa 3 apresentam um valor abaixo dos 50000 passageiros/ano em todas as linhas. Este número de passageiros anual será certamente pouco rentável para o operador, uma vez que quando este é dividido pelos 365 dias do ano, apresenta apenas com um volume de 137 passageiros/dia.

Se a análise for efetuada isoladamente, isto é, se apenas forem contabilizados os passageiros que utilizaram o serviço no ano de 2012 nas três coroas, na área de estudo verifica-se que a coroa 1 é a que alberga um maior número de passageiros, principalmente, nas linhas 18, 20 e 58. Por outro lado, a coroa 3 apresenta um maior número de passageiros por ano que a coroa 2 quando os valores são determinados de forma isolada, i. e., não existindo qualquer variável de normalização (e. g. área, extensão), e deste modo a coroa 3 como tem maior área, com um consequente maior número de passageiros, apresenta um volume global de passageiros maior.

4.4. Proposta de Transporte a Pedido para a Área de Estudo

Após a análise dos serviços prestados pela TUB na área de estudo, segue-se, agora, a definição de uma proposta de intervenção na rede TUB com o objetivo principal de reestruturar a oferta do serviço e a estudar a introdução de um serviço de Transporte a Pedido ajustada às necessidades das populações locais. Para o desenvolvimento desta proposta teve-se em consideração, fundamentalmente, as linhas que servem a zona Sudeste do concelho, que em termos de síntese apresentam indicadores fracos no que diz respeito à frequência dos transportes, quilómetros percorridos, extensão da linha, área de influência, número de passageiros e custo por passageiro. É importante ressaltar que o trabalho aqui apresentado procura demonstrar a aplicabilidade e utilidade da metodologia proposta, por isso usamos os dados disponíveis dos Censos de 2011.

Da análise da rede TUB na área de estudo advêm duas premissas base para a implementação do hipotético serviço de Transporte a Pedido, que são: a total supressão de determinadas linhas ou, por outro lado, a supressão de determinados horários, podendo o serviço de Transporte a Pedido ser considerado um substituto ou um complemento para determinadas linhas da rede local da TUB.

Se o DRT for introduzido como substituto do serviço convencional, este prender-se-á com, essencialmente, o facto de existirem linhas sobrepostas e com baixa procura, logo a presença de dois serviços pode não ser economicamente justificável. Assim, foi possível observar-se através da análise da oferta/procura, que o serviço de Transporte público convencional da TUB apresenta algumas debilidades estruturais o que eleva a importância de se implementar um sistema

alternativo, como seja o DRT. Deste modo, a reestruturação da rede deverá ter em linha de conta duas premissas, tais como: i) sobreposição das linhas, ii) pouca otimização da rede.

Em termos gerais, as principais alterações assentam em duas premissas, algumas linhas manter-se-ão sem qualquer alteração, outras serão eliminadas e outras sofrerão ajustes pontuais. A caracterização da oferta e da procura foi essencial para o processo de tomada de decisão da proposta que será apresentada, ficando demonstrado nas diversas análises efetuadas, que durante um ano existe um conjunto de linhas de baixa procura e que apresentam em praticamente toda a sua extensão sobreposição com outras linhas. Graficamente na caracterização do serviço, é efetuada a análise da procura por linha nas diferentes coroas. As mudanças nas linhas de autocarro podem ser visualizadas nas Figuras 5 e 6.

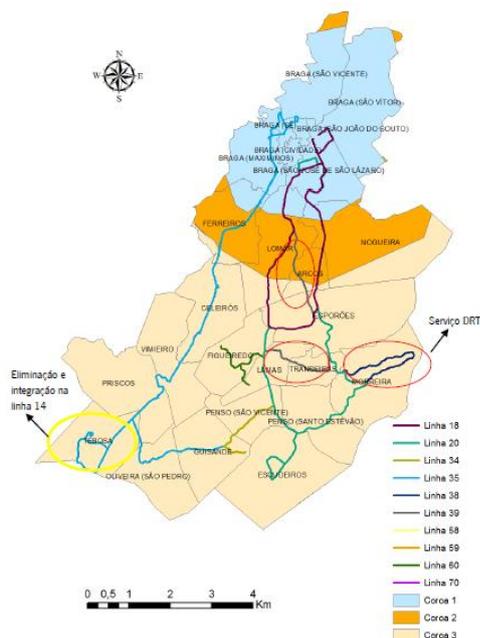


Fig.5: Rede em funcionamento



Fig.6. Proposta de nova rede (linhas em estudo)

Para a introdução da linha de transporte a pedido são levadas em consideração todas as linhas analisadas e as zonas da cidade de Braga contempladas ao longo deste estudo, importa dizer que a linha de Transporte a Pedido terá início no centro da cidade e fará uso das linhas já existentes nos serviços da TUB. Partindo de Braga (Cividade), a linha deverá percorrer, na vertical (Norte-Sul), a zona mais Oeste de Braga (São José de São Lázaro) até Lomar (centro) descendo até ao ponto mais Oeste da freguesia de Esporões. Nesta freguesia inicia um circuito mais horizontal e, em forma de "L" atravessa Esporões até ao centro e desce novamente para a zona Este de Trandeiras. Neste ponto, estende-se horizontalmente até Nordeste de Morreira, onde inverte o sentido e se dirige para Trandeiras, subindo até ao Norte da freguesia de Lamas. Aqui a linha desenha-se novamente na vertical e desce pela zona Este de Penso (São Vicente) até ao ponto mais a Sudoeste de Penso (Santo Estêvão), onde efetua percurso até ao centro de Escudeiros e segue para Este de Guisande voltando a encontrar-se em Penso (São Vicente).

Seria pertinente a inserção de uma linha DRT na linha 60, visto que a mesma abarca ao longo do ano de 2012 um baixo volume de passageiros. No entanto, a linha encontra-se numa zona onde a existência de transporte público convencional é bastante escassa, isto é, optei por manter a mesma devido à escassez de linhas na freguesia de Figueiredo. Podendo, esta zona, ter viabilidade para a inserção de um DRT, colocada no mapa como uma possível extensão do DRT. É importante salientar que a linha de Transporte a Pedido abarca algumas zonas onde foi retirado o transporte convencional, dado que o volume de passageiros não é significativo para que permanecessem ou se considerassem rentáveis. No que diz respeito às paragens neste serviço, são apenas utilizadas as que já se encontravam no serviço convencional, isto é, as paragens das linhas que foram suprimidas e onde não existe qualquer linha que efetue serviço na zona. Como são exemplo as paragens do serviço convencional existente atualmente, o troço de Morreira (linha 38), de Lomar/Esporões (linha 20 reestruturada) e de Lamas/Trandeiras (linha 39). No restante percurso não há qualquer necessidade de se afetar paragens ao serviço do Transporte a Pedido, visto que são servidas pelo transporte convencional e com uma frequência média de transporte significativa. Atente-se à Figura 7 para uma melhor compreensão da rede proposta para o serviço de Transporte a Pedido.

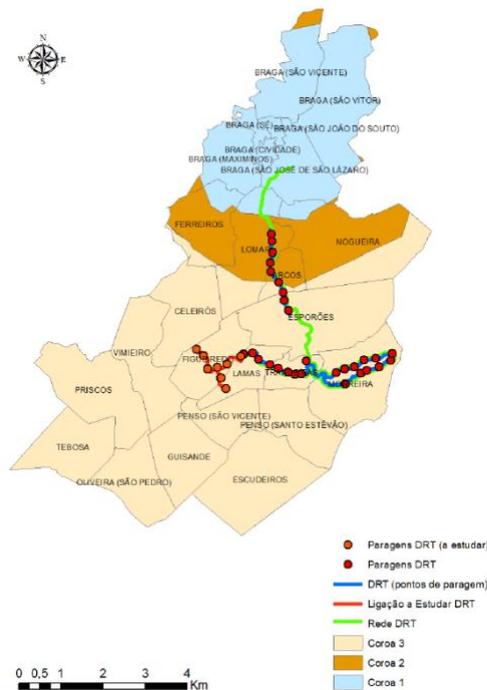


Fig. 7. Proposta de linha de Transporte a Pedido

5 CONCLUSÕES

A questão que originou o referente trabalho prendeu-se com o estudo de soluções de Transporte público flexível, vulgarmente designado por DRT, tendo em consideração as vantagens deste tipo de serviços em relação aos serviços convencionais Transportes públicos rodoviários. Se por um lado estes serviços facilitam a mobilidade da população, por outro, outras questões de elevada relevância se levantam, como a redução do tráfego rodoviário e, não menos importante, a redução dos impactos ambientais, ou seja, a contribuição deste serviço para a sustentabilidade do sistema global transportes. É neste seguimento que surgem os STF, mais propriamente o DRT, uma vez que apresenta uma tentativa de fomentar as consequências positivas do uso de Transportes públicos e, fundamentalmente, colmatar as lacunas que o serviço de Transporte público convencional apresenta, sobretudo, ao nível do aproveitamento dos recursos existentes para uma maior viabilidade económica do serviço de Transporte público.

Através do estudo de caso foi possível verificar que a procura dos serviços da TUB, pode dizer-se que esta não tem grande relevância em todas as linhas. De um modo geral, a procura mostra-se até relativamente reduzida, excetuando-se em paragens das zonas mais centrais, referindo-se às linhas 18/58 (Rua do Raio - Pinheiro do Bicho via Esporões/ Rua do Raio - Pinheiro do Bicho via Ponte Nova) e 20/59 (Avenida da Liberdade - Escudeiros via Ponte Nova/Avenida da Liberdade - Escudeiros via Esporões). Contudo, as outras linhas também podem justificar a sua existência sobretudo nos picos da procura, que correspondem às "horas de ponta", sendo estas nos horários da manhã entre as 7h e as 9h, da tarde entre as 12h e as 14h e da noite entre as 17h e as 19h.

No que concerne à oferta dos serviços por parte da TUB, pode assim deduzir-se que em termos globais corresponde às necessidades dos utilizadores, proporcionando transportes em todo o município e em áreas e zonas onde a procura não é consideravelmente relevante. Todavia, em áreas onde a procura é baixa, é importante ajustar os serviços à mesma, mas procurando estabelecer um equilíbrio entre as necessidades dos utilizadores, a viabilidade económica e a sustentabilidade do serviço prestado pelo operador. É, assim, com base nestes aspetos que o DRT assume alguma importância com o corte, a substituição e/ou a supressão total de determinadas linhas/horário, devem servir para colmatar as lacunas dos serviços em vigor. De realçar que a linha de DRT proposta faz uso de linhas já existentes nos TUB, o que não a torna "completamente nova" para os utilizadores, mas o serviço prestado é de um âmbito completamente diferente. Esta apresenta uma rota, horários e pontos de paragem fixos o que, segundo conclusões de outros projetos piloto de DRT estudados na revisão bibliográfica, acarreta maiores níveis de satisfação por parte dos utilizadores.

No que concerne ao objeto de estudo, às linhas contempladas no presente caso, foram selecionadas de acordo com a área de estudo do município de Braga, tendo sido que as linhas selecionadas pudessem ser reestruturadas e dar origem a um STF tipo DRT. Todavia, a aplicação prática permitiu verificar que a rede da TUB no município de Braga se encontra estruturada como um todo, na medida em que as linhas se cruzam, se sobrepõem e se complementam. Por este motivo, foi necessário incluir no presente trabalho uma linha que não estava, à priori, selecionada. Ora, partindo deste preceito,

e sabendo-se que a estrutura da rede permite conjugar as diferentes linhas, a impossibilidade de se realizar uma análise mais alargada pode limitar o resultado que se poderia obter com a implementação do DRT.

Não obstante, a proposta final apresentada ainda carece a recolha e análise de informação e de um trabalho mais minucioso, principalmente, quanto à rentabilidade das linhas, i.e, um estudo económico. A avaliação da rentabilidade de uma linha depende de um conjunto de trabalhos, não sendo possível apenas ter em conta o número de passageiros e a frequência do serviço. Note-se o seguinte exemplo: se uma linha for frequentada maioritariamente por reformados que utilizam passe social, a linha pode ter muitos passageiros, mas é pouco rentável, mas se der como exemplo uma linha que é utilizada maioritariamente por passes normais e bilhetes de bordo, sem apresentar um volume significativo de passageiros, esta poderá ser mais rentável que o primeiro caso. Assim se denota a influência de um conjunto de variáveis que podem por em causa a viabilidade económica e a rentabilidade da linha. No entanto, do ponto de vista ambiental, qualquer solução que reduza o número de veículos em circulação sem alterar a qualidade do serviço é benéfica.

Contudo, a grande vantagem da introdução de um Transporte a Pedido reside na vertente social, onde é possível com menor despesa ou despesas iguais, ter um serviço de melhor qualidade para todas as pessoas, independentemente do seu estatuto social.

6 REFERÊNCIAS

1. Seabra, M.I.; Pinheiro, A.S.; Marcelino, C.T.; Santos, D.A.; Leitão, J.M. *Soluções de Transportes Flexíveis*; 2011;
2. TCRP *A Guide for Planning and Operating Flexible Public Transportation Services*; Washington, D. C., 2010;
3. Domingues, A.E. Transporte Público Em Territórios de Baixa Densidade. O Caso de Melgaço - Alto Minho. **2009**.
4. Ministério da Economia e do Emprego *Plano Estratégico Dos Transportes - Mobilidade Sustentável*; 2011;
5. Ferreira, L.; Charles, P.; Tether, C. Evaluating Flexible Transport Solutions. *Transp. Plan. Technol.* **2007**.
6. Seabra, M.I.; Pinheiro, A.S.; Marcelino, C.T.; Santos, D.A.; Leitão, J.M. *Guia Para a Elaboração de Planos de Mobilidade e Transportes*; 2011;
7. Braga Relatório Da Avaliação Da Execução Do PDMB 2008.
8. Costa, A.H. *Manual de Planeamento Das Acessibilidades e Da Gestão Viária - Transportes Públicos*; 2008;