



## O Potencial Ciclável em Cidades Principiantes

**Cecília Silva**

CITTA

*ccsilva@fe.up.pt*

**Ana Cláudia Proença**

CITTA

*anaclaudia@fe.up.pt*

**João Filipe Teixeira**

CITTA

*joaoteixeira@fe.up.pt*

**Tamara Bicalho**

CITTA

*bicalhotamara@gmail.com*



## O POTENCIAL CICLÁVEL EM CIDADES PRINCIPIANTES

Cecília Silva, Ana Proença, João Teixeira e Tamara Bicalho

### RESUMO

Apesar do crescente reconhecimento do potencial ciclável para uma mobilidade urbana mais sustentável, existe ainda o debate em muitas cidades principiantes para encontrar a abordagem mais adequada para atingir o compromisso político e social para uma verdadeira mudança modal.

Neste artigo, exploramos a operacionalização do conceito de potencial ciclável, com o objetivo de o representar espacialmente e fornecer este conhecimento detalhado às autoridades locais. A partir deste método, exploramos dois municípios, Porto e Matosinhos, em que Porto apresenta um maior potencial devido à sua maior densidade populacional, que melhora a eficiência das políticas, como infraestrutura, ao cobrir uma maior percentagem da população, enquanto que o menor potencial de Matosinhos resulta da sua assimetria geográfica da distribuição populacional. O potencial ciclável de ambos pode ser melhorado com a implementação de infraestrutura em áreas onde haja uma maior concentração de população com maior propensão para andar de bicicleta, numa abordagem bairro a bairro.

### 1 INTRODUÇÃO

Existe um crescente reconhecimento do potencial ciclável para uma mobilidade urbana mais sustentável (Pucher et al., 2011; Handy et al., 2014). Seguindo o exemplo de cidades mais experientes na mudança para o uso da bicicleta, muitas cidades implementaram inúmeras medidas para melhorar as condições para a bicicleta. Entretanto, nas cidades principiantes, existe ainda o debate para encontrar a abordagem mais adequada para promover essa mudança. De acordo com o projeto BYPAD (2008), cidades principiantes são aquelas onde o uso da bicicleta como modo de transporte é residual (com uma repartição modal abaixo dos 10%) e, portanto, não têm tradição nem expertise técnica, levando a que estas cidades se encontrem numa situação particularmente desfavorável. Neste artigo, exploramos a operacionalização do conceito de potencial ciclável, com o objetivo de fornecer conhecimento detalhado às autoridades locais sobre as condições estruturais das cidades para o uso da bicicleta. Neste sentido, apresentamos um método de avaliação capaz de categorizar e fornecer a visualização espacial do potencial ciclável em cidades principiantes, baseado numa abordagem tridimensional que considera a População-Alvo, Áreas-Alvo e Compromisso Político para a Bicicleta. O método foi utilizado para criar uma tipologia de cidades principiantes e implementá-la em 8 municípios portugueses considerados principiantes no uso da bicicleta, sendo que apresentaremos os resultados de dois desses municípios, ilustrando o potencial do método. A próxima secção faz a revisão das principais condições que influenciam o uso da bicicleta, seguida por uma breve apresentação do

Método de Avaliação do Potencial Ciclável, incluindo a apresentação dos dois casos de estudo. O artigo termina com a discussão dos resultados principais.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

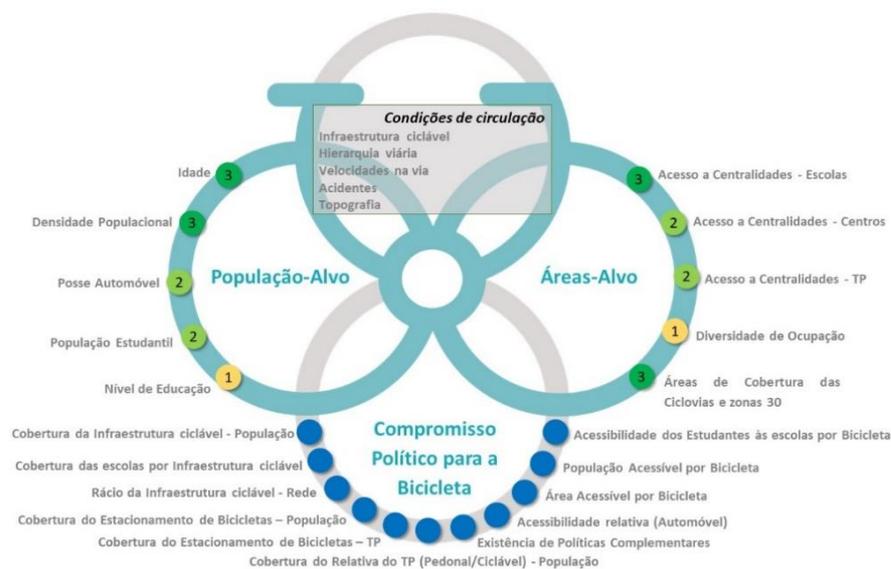
Para avaliar o potencial ciclável numa cidade principiante (i.e., quanto uma cidade com uma distribuição modal da bicicleta residual pode aumentar os seus níveis de uso), devemos identificar a população com maior propensão para utilizar a bicicleta, tal como as áreas que devido às suas características físicas possam facilitar esta transição. A investigação extensiva feita nas últimas décadas fornece a informação de base para identificar os fatores que influenciam o uso da bicicleta, categorizando-os em quatro grupos: fatores individuais, incluindo fatores socioeconómicos e atitudinais, fatores do ambiente social e fatores do ambiente físico (construído e natural). Para uma visão mais aprofundada das descobertas principais da literatura ver, por exemplo, Heinen et al. (2010) e Fraser & Lock (2010). A literatura apresenta inúmeras evidências de fatores socioeconómicos particulares que ajudam a identificar os segmentos da população mais dispostos a andar de bicicleta. Um dos fatores mais importantes é a idade. Autores, como Goldsmith (1992), Plaut (2005), Transport for London (2010) e Dill & McNeil (2013), verificaram que a bicicleta é menos popular em idades superiores. A posse automóvel (Parkin, et al., 2007; Plaut, 2005; Stinson & Bhat, 2004; Titze, et al., 2010) e a posse de casa (Handy & Xing, 2011) são ambos associados com menores níveis de uso de bicicleta, enquanto níveis de educação elevados têm uma ligação positiva (Geus, et al., 2008; Plaut, 2005; Transport for London, 2010). A relação entre o uso da bicicleta e o rendimento é menos clara, com Dill & Carr (2003) e Plaut (2005) a encontrar uma associação positiva entre o uso da bicicleta e baixos rendimentos, e Transport for London (2010) a encontrar o oposto. O fator com maior consenso na literatura é o género, em que mulheres ciclistas são sistematicamente menos comuns que homens ciclistas (Dill & Carr, 2003; Dill & McNeil, 2013; Goldsmith, 1992; Handy & Xing, 2011; Parkin, et al., 2007; Plaut, 2005; Stinson & Bhat, 2004; Transport for London, 2010). A população estudantil é particularmente promissora como potencial grupo-alvo (Baltes, 1996; Dill & McNeil, 2013; Goldsmith, 1992), com Gatersleben & Appleton (2007) a destacar o facto deste grupo possuir menos opções de mobilidade (posse automóvel mais baixa) e potencialmente uma atitude mais positiva perante a bicicleta. Ambos as atitudes e valores percecionados das pessoas perante a bicicleta demonstram ter um papel na escolha individual do seu uso. Possuir uma imagem positiva da bicicleta (Gatersleben & Appleton, 2007; Geus, et al., 2008; Handy & Xing, 2011; Titze, et al., 2010) e elevados níveis de confiança (Geus, et al., 2008; Titze, et al., 2010) aumentam a probabilidade de iniciar o seu uso. Adicionalmente, se o ambiente social demonstrar uma opinião positiva da bicicleta, como no local de trabalho (Handy & Xing, 2011) ou na própria família (Geus, et al., 2008), existe uma maior probabilidade de começar a andar de bicicleta. Considerando o ambiente construído, vários estudos demonstram uma correlação entre a presença de infraestrutura ciclável e o aumento das viagens pendulares por bicicleta (Buehler & Pucher, 2011; Dill & Carr, 2003; Dill & McNeil, 2013; Goldsmith, 1992; Handy & Xing, 2011; Heesch, et al., 2015; Ma & Dill, 2015; Segadilha & Sanches, 2014; Stinson & Bhat, 2004). No entanto, a continuidade da infraestrutura e a sua conectividade a atividades demonstram ser cruciais para ciclistas, especialmente para os mais inexperientes (Heesch, et al., 2015; Mertens, et al., 2016; Segadilha & Sanches, 2014). Além disso, praticamente todos os estudos encontraram uma relação negativa entre o aumento da distância da viagem e o uso da bicicleta ao aumentar o tempo e esforço necessário para viajar (Broach, et al., 2012; Goldsmith, 1992; Handy & Xing, 2011; Heesch, et al., 2015; Parkin, et al., 2007; Segadilha & Sanches, 2014; Sousa, et al., 2014; Stinson & Bhat, 2004). Esta relação é realçada com a

densidade urbana, em que áreas urbanas mais densas e com desenvolvimento de uso misto são correlacionadas com níveis de uso de bicicleta mais elevados (Baltes, 1996; Heesch, et al., 2015; Ma & Dill, 2015; Parkin, et al., 2007; Stinson & Bhat, 2004). Condições de tráfego, nomeadamente ruas de baixo tráfego e de baixa velocidade, também apresentam um impacto positivo na distribuição modal da bicicleta (Broach, et al., 2012; Dill & McNeil, 2013; Ma & Dill, 2015; Mertens, et al., 2016, 2017; Parkin, et al., 2007; Segadilha & Sanches, 2014). Entre os fatores naturais, a ausência de declive (Goldsmith, 1992; Parkin, et al., 2007; Rodríguez & Joo, 2004; Sousa, et al., 2014) é o mais importante, com Broach, et al., 2012 a descobrir que os ciclistas preferiam viajar distâncias significativas para evitar declives acima dos 2%. Temperaturas amenas (Baltes, 1996; Goldsmith, 1992; Parkin, et al., 2007; Sousa, et al., 2014) e pouca pluviosidade (Goldsmith, 1992; Parkin, et al., 2007) também aumentam o uso da bicicleta nas viagens pendulares.

### 3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL CICLÁVEL

Apoiado pelo conhecimento empírico proveniente da literatura, propomos um método para avaliar o potencial ciclável de uma cidade, utilizando uma abordagem tridimensional (Fig. 1) com o objetivo de identificar os grupos na população com maior propensão para usar a bicicleta (População-Alvo); as áreas com condições físicas e de ambiente construído adequadas para a bicicleta (Áreas-Alvo) e o nível de compromisso das políticas locais para promover a mudança modal para a bicicleta (Compromisso Político para a Bicicleta).

A Fig. 1 apresenta os indicadores considerados para avaliar cada dimensão, tal como os diferentes pesos para o resultado final, de acordo com a sua influência no uso da bicicleta demonstrada na revisão literária. Os dados para esta análise foram obtidos do Censos 2011, de bases de dados como *OpenStreetMaps* ou dos municípios envolvidos.



**Fig. 1 Método de Avaliação do Potencial Ciclável**

O primeiro passo é a avaliação do potencial ciclável da população de forma a identificar os grupos com maior propensão para o uso da bicicleta e a sua localização. A Idade e a Densidade Populacional (que pode incluir a densidade de emprego, se os dados existirem) são os indicadores com maior peso no cálculo do potencial, de acordo com a literatura. O potencial ciclável é, por outro lado, negativamente influenciado pela Posse Automóvel, demonstrado pelo indicador considerado. A Educação é um fator importante a considerar,

enquanto a Presença Estudantil tem um peso médio no potencial ciclável devido à sua relação com a idade. Finalmente, o Nível de Educação tem o menor peso. O segundo passo deste método é a avaliação do potencial ciclável das áreas urbanas. Apesar das condições de circulação não serem consideradas diretamente no cálculo das Áreas-Alvo, elas foram incorporadas na definição das velocidades da rede para o cálculo da acessibilidade. A acessibilidade às centralidades principais da cidade, como Escolas, Estações de Transporte Público (TP) e Centros da cidade, foram consideradas, pois estes locais geram múltiplas viagens por dia e, portanto, são alvos potenciais para se deslocar de bicicleta. Como alguns estudos sugerem que usos do solo mistos influencia, positivamente o uso da bicicleta por reduzir distâncias de viagem, decidimos incluir a diversidade de atividades disponíveis. Finalmente, a existência de infraestrutura ciclável e zonas 30 são fatores extremamente importantes para melhorar a segurança e a confiança dos ciclistas, e, portanto, foram considerados. O terceiro passo deste método é a avaliação do Compromisso Político para a Bicicleta. Uma das medidas de mobilidade para a bicicleta mais importantes que um município pode implementar é o desenvolvimento de uma infraestrutura ciclável extensiva, logo a eficiência desta medida pode ser avaliada pela cobertura da população pela infraestrutura criada. A Cobertura das Escolas influencia a Acessibilidade dos Estudantes por Bicicleta, sendo crucial para encorajar a mudança modal neste grupo-alvo. Adicionalmente, o rácio da Infraestrutura Ciclável na rede é importante para definir a sua extensão. A População e Área Acessível por Bicicleta em 15 minutos são indicadores que permitem avaliar a eficiência da rede e a Acessibilidade Relativa do Automóvel em comparação com a bicicleta permite definir a sua competitividade. A existência de bicicletários é outra medida que comprova o nível de compromisso do município, já que a existência de bicicletários seguros, nomeadamente nos principais centros de atividades estimula o seu uso. Assim sendo, a população coberta e as estações de metro e comboio foram consideradas, considerando a possibilidade de viagens multimodais. Por último, a existência de medidas complementares, como *Bikesharing*, Acalmia de Tráfego e Planos de Mobilidade Escolares ajudam a melhorar as condições para a utilização da bicicleta.

Para cada indicador foi utilizado um sistema de pontuação de 1 (menor potencial) a 5 (maior potencial). A população e áreas-alvo foram representadas em mapas de pontuação detalhados, para permitir a diferenciação espacial, juntamente com uma classificação final. Estes são criados a partir dos mapas individuais de cada indicador, consoante o seu peso no cálculo final. Os indicadores do Compromisso Político são meramente numéricos. Por fim, as pontuações agregadas das três dimensões são usadas para classificar a cidade de acordo com o seu potencial para o uso da bicicleta, sendo A – Alto (pontuação de 3,7-5), B – Moderado (pontuação de 2,3-3,6) e C – Baixo (pontuação menor a 2,3).

### 3.1 Casos de Estudo

Dois municípios portugueses foram utilizados como casos de estudo: Porto e Matosinhos. Estes encontram-se no litoral norte de Portugal, fazendo parte da Área Metropolitana do Porto, a segunda maior área urbana do país (depois de Lisboa). A Tabela 1 fornece informação básica sobre estes municípios. De acordo com o último censo português (INE, 2011), o Porto possui uma população de 237 591 habitantes numa área urbana de cerca de 39,8 km<sup>2</sup> (96% do território), enquanto Matosinhos contém 175 478 habitantes numa área urbana de cerca de 39,3 km<sup>2</sup> (63% do território), o que faz com que o Porto seja mais densamente povoado do que Matosinhos (5 970 hab./km<sup>2</sup> versus 4 468 hab./km<sup>2</sup>). No que respeita à distribuição modal, mais de metade das viagens pendulares são feitas por veículos particulares (51,9% no Porto e 61,9% em Matosinhos), com a utilização residual da bicicleta

como meio de transporte. De facto, a bicicleta como meio de transporte ainda é subdesenvolvida, com uma falta geral de infraestrutura dedicada, sendo a pouca existente vocacionada para atividades de lazer. No entanto, recentemente Matosinhos desenvolveu um plano de mobilidade abrangente para os próximos doze anos, onde bicicleta tem um papel proeminente como meio de transporte e, portanto, este cenário atual neste município deverá melhorar futuramente.

**Tabela 1 Características principais dos casos de estudo e a sua distribuição modal**

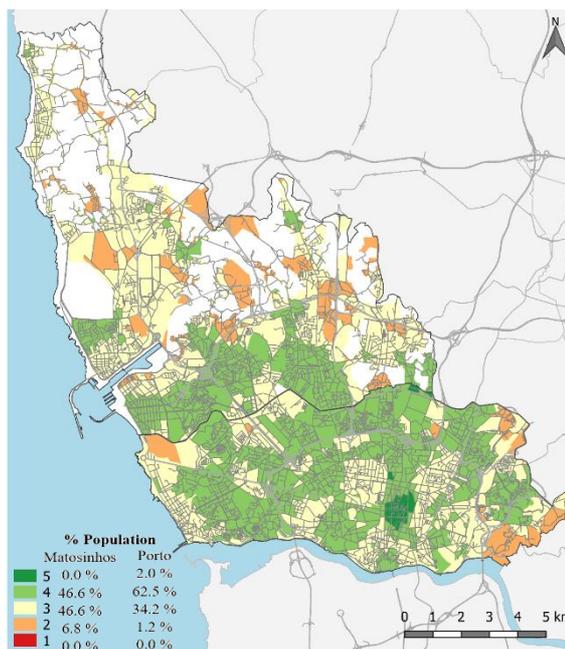
Características	Porto	Matosinhos	
População (censos 2011)	237 591	175 478	
Área Total (km <sup>2</sup> )	41,4	62,4	
Área Urbana (km <sup>2</sup> )	39,8	39,3	
Densidade da População Urbana (hab./ km <sup>2</sup> )	5 970	4 468	
Distribuição modal (censos 2011)	Pedonal	21,6%	16,1%
	Bicicleta	0,2%	0,4%
	Transporte Público	26,1%	21,4%
	Veículo Motorizado Privado	51,9%	61,9%
	Outros	0,2%	0,3%

## 4 DISCUSSÃO DO POTENCIAL CICLÁVEL

### 4.1 População-Alvo (PA)

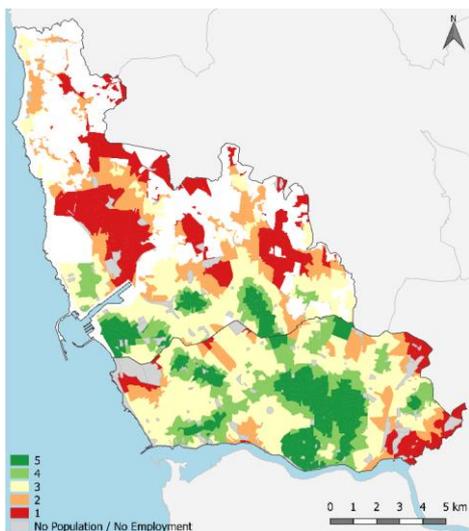
Relativamente à População-Alvo, a Fig. 2 representa espacialmente a população de cada município com maior propensão para utilizar a bicicleta como modo de transporte.

Adicionalmente, a representação espacial de quatro dos indicadores socioeconómicos utilizadores para avaliar a População-Alvo é apresentada nas próximas figuras. Primeiro, os dois indicadores com maior peso na análise da População-Alvo: a Densidade Populacional (e de Emprego) e a Idade são representadas, respetivamente, nas Fig. 3 e Fig. 4. Finalmente, as restantes figuras representam a Posse Automóvel (Fig. 5) e a percentagem de Estudantes Residentes (Fig. 6).

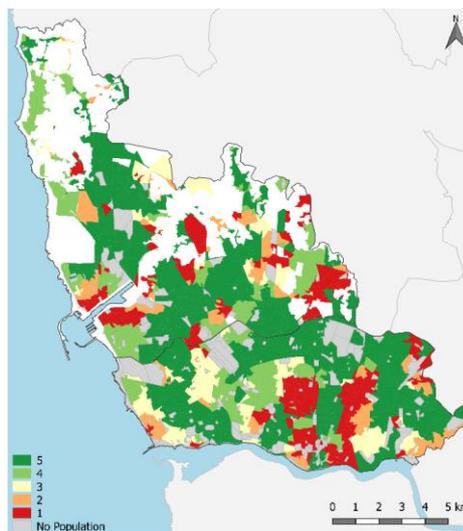


**Fig. 2 Potencial Ciclável da PA de Matosinhos (cima) e Porto (baixo), e respetiva % da população**

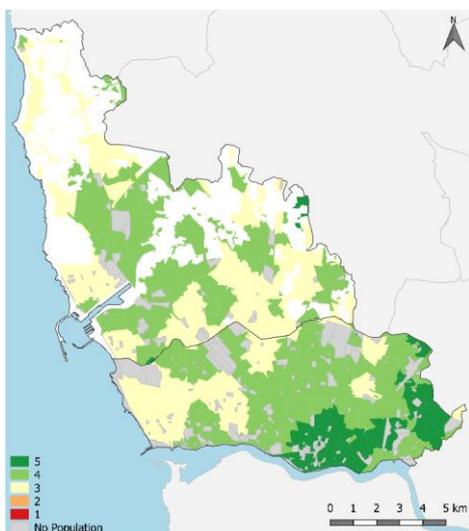
Primeiramente, relativamente à distribuição do potencial ciclável da população de cada município (Fig. 2), podemos verificar que em Matosinhos, o sudoeste apresenta um maior potencial, devido principalmente a ser a zona com maior população do município, particularmente ao longo da fronteira com o Porto. Em contraste, a parte norte deste município apresenta um potencial menor fruto da predominância de uma ocupação monofuncional caracterizada por habitações de baixa densidade. No caso do Porto, o potencial encontra-se mais uniformemente distribuído pelo município, com um pico perto do seu centro e com um potencial mais baixo junto ao parque da cidade (noroeste) e no sudeste (Campanhã).



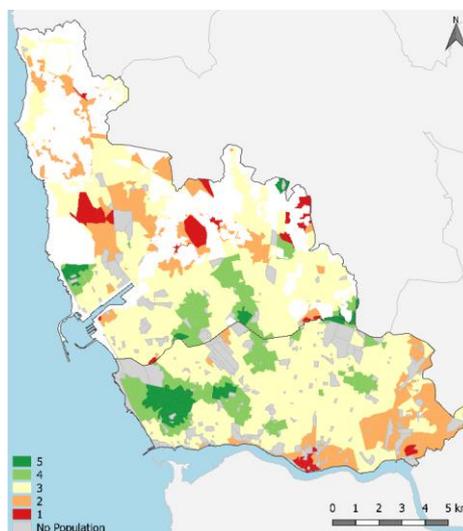
**Fig. 3 Potencial Ciclável de acordo com a Densidade Populacional e de Emprego em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)**



**Fig. 4 Potencial Ciclável de acordo com a concentração da Idade em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)**



**Fig. 5 Potencial Ciclável de acordo com a Posse Automóvel por 1000 hab em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)**



**Fig. 6 Potencial Ciclável de acordo com a % de Estudantes Residentes em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)**

A comparação dos resultados agregados de ambos os municípios (Fig. 2) mostra que o Porto apresenta, no geral, uma população com uma maior propensão na utilização da bicicleta do que Matosinhos, com áreas onde a população apresenta o maior potencial possível na escala (potencial 5). Tal é ainda mais ilustrado pela percentagem da população de cada município abrangida por cada potencial, onde o Porto apresenta uma maior percentagem de população coberta pelo potencial mais elevado (2% a potencial 5 e 62,5% a potencial 4 versus 0% e 46,6% em Matosinhos). Esta diferença pode ser explicada ao analisar os indicadores específicos. A primeira evidência é a correlação positiva entre a população com uma maior propensão para utilizar a bicicleta e as áreas com maiores densidades populacionais e de emprego (Fig. 3), bem como as áreas onde as idades mais jovens (15-29) estão acima da média (Fig. 4), com tal a ser esperado já que estes dois indicadores apresentam o maior peso no resultado agregado. No entanto, os restantes indicadores, especialmente a Posse Automóvel (Fig. 5) e a Densidade de Estudantes (Fig. 6), acabaram por ser o fator diferencial que levou à existência de áreas com potencial 5 no Porto. De facto, embora em ambos os

municípios haja uma sobreposição de áreas com elevadas densidades populacionais (Fig. 3) e idades jovens (Fig. 4), apenas no Porto existem áreas onde adicionalmente ou a Posse Automóvel (Fig. 5) ou a Densidade de Estudantes (Fig. 6) apresentam também o potencial mais elevado.

Finalmente, os valores numéricos, numa escala de 1 a 5, do potencial ciclável de cada um dos cinco indicadores avaliados, bem como do potencial agregado para cada um dos municípios encontram-se representados na Tabela 2.

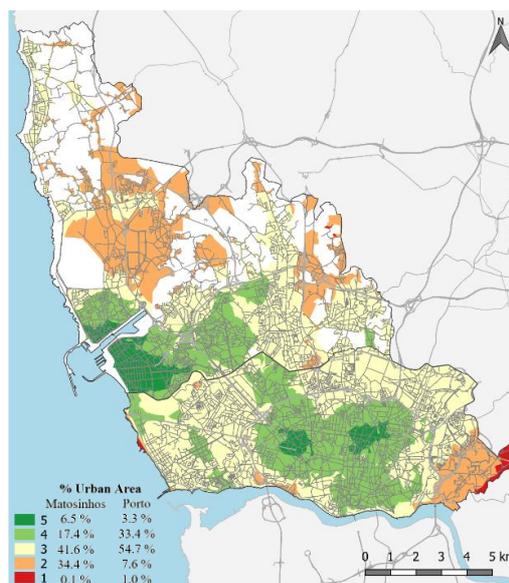
**Tabela 2 Potencial Ciclável (1-5) da População-Alvo no Porto e Matosinhos**

Indicadores	Potencial Ciclável	
	Porto	Matosinhos
<i>População-Alvo</i>	<b>3.7</b>	<b>3.4</b>
Idade	3.7	3.9
Densidade Populacional	3.8	3.2
Posse Automóvel	4.0	3.4
Presença Estudantil	3.1	3.0
Nível de Educação	3.9	3.8

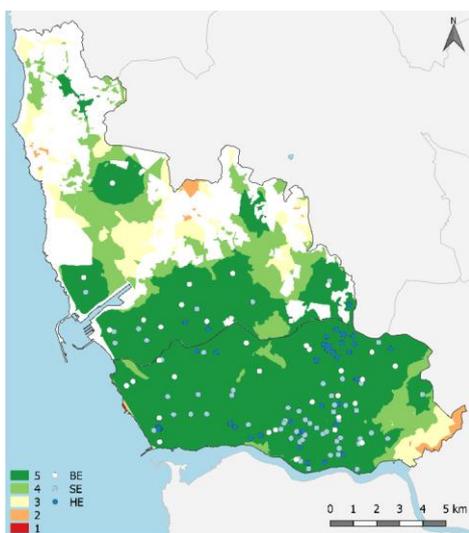
Como já demonstrado pela análise dos mapas acima, o Porto possui uma população com maior propensão para a utilização da bicicleta (3,7) que Matosinhos (3,4), que de acordo com a nossa classificação traduz-se em potencial Alto no Porto, enquanto que Matosinhos apresenta um potencial Moderado. O fator principal para tal parece ser a Densidade Populacional com o Porto a ter uma densidade significativamente maior que Matosinhos (ver também Fig. 3), e, como tal, um maior potencial ciclável num dos indicadores com maior peso no resultado final. Além disso, existe uma diferença significativa na posse automóvel entre os municípios, com o Porto a apresentar um menor número de veículos privados por habitante que Matosinhos. Esta diferença pode ser explicada em parte pela melhor oferta de transporte público no Porto e, talvez pelas restrições de estacionamento, especialmente no centro da cidade. Relativamente aos restantes indicadores, Matosinhos apresenta uma população ligeiramente mais jovem que o Porto, mas não o suficiente para alterar o resultado final. Finalmente, ambos a presença de estudantes e o nível de educação são semelhantes nos dois municípios.

#### 4.2 Áreas-Alvo (AA)

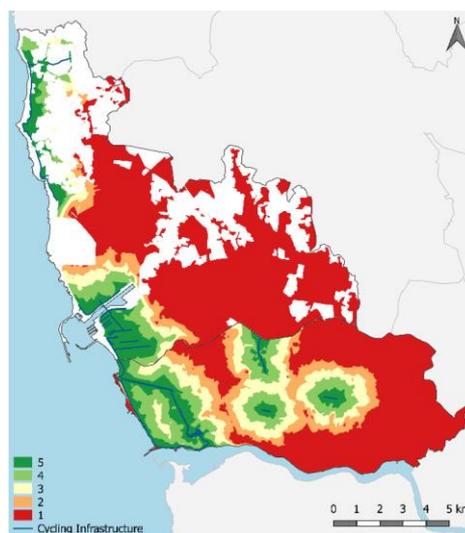
Em relação às áreas-alvo, a Fig. 7 ilustra a representação espacial do potencial ciclável desagregado das áreas-alvo de cada município. A representação espacial dos indicadores com maior peso para a definição das áreas-alvo são representados a seguir. Os primeiros dois indicadores são a Acessibilidade às Instituições de Ensino (Fig. 8) e das Infraestrutura Ciclável existente (Fig. 9), sendo estes os indicadores com maior peso na determinação das áreas-alvo. De seguida, temos a Acessibilidade aos Centros e às Estações de Metro e Comboio representadas, respetivamente, na Fig. 10 e Fig. 11.



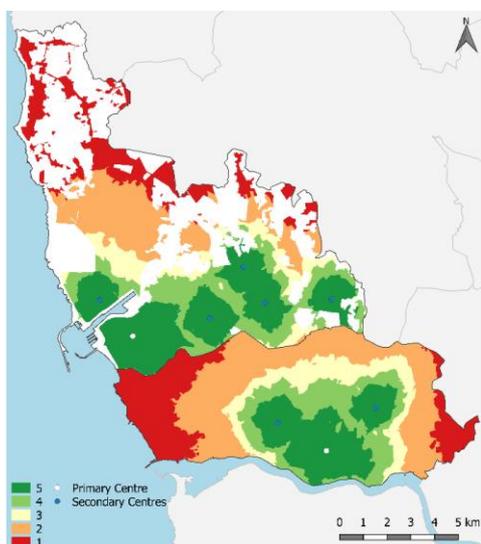
**Fig. 7 Potencial Ciclável da AA de Matosinhos (cima) e Porto (baixo), e respetiva % da área**



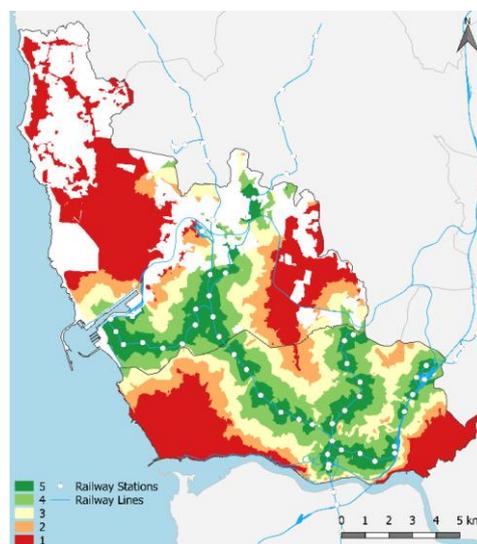
**Fig. 8** Potencial Ciclável de acordo com a Acessibilidade às Escolas (BE: Basic Education; SE: Secondary Education; HE: Higher Education) em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)



**Fig. 9** Potencial Ciclável de acordo com a Cobertura da Infraestrutura Ciclável em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)



**Fig. 10** Potencial Ciclável de acordo com a Acessibilidade aos Centros da cidade em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)



**Fig. 11** Potencial Ciclável de acordo com a Acessibilidade às Estações de metro e comboio em Matosinhos (cima) e Porto (baixo)

A análise das áreas-alvo de cada município (Fig. 7) revela que Matosinhos apresenta um maior potencial na sua zona sudoeste, especialmente junto ao seu porto e aos seus centros (Fig. 10), justificado pela existência de infraestrutura ciclável (Fig. 9) e de estações de metro (Fig. 11) nas redondezas, bem como uma melhor cobertura de instituições de ensino (Fig. 8). Em contraste, a parte norte do município não possui este tipo de diversidade de atividades, e, além disso, apresenta um *déficit* de cobertura de transporte público, com nenhuma linha de metro disponível. Relativamente ao Porto, o potencial encontra-se mais uniformemente dividido, com maior potencial junto às suas centralidades devido às mesmas razões de Matosinhos: existência de transporte público e infraestrutura ciclável, e maior diversidade de atividades. A zona este/sudeste da cidade (Campanhã) tem o menor potencial (mesmo dos dois municípios) já que sofre de uma falta de infraestrutura e serviços, inclusive escolas, sendo uma das zonas mais pobres do Porto.

Como tal, embora Matosinhos apresente uma área urbana com o maior potencial possível (6,5% a potencial 5 versus 3,3% no Porto), tem também uma maior percentagem com pouco potencial (34,5% com potenciais 1 e 2 versus 8,6% no Porto), limitando o seu potencial ciclável ao nível do município. Esta evidência é reforçada pela análise numérica apresentada na Tabela 3, que apresenta os valores numéricos do potencial ciclável para cada um dos cinco indicadores avaliados, bem como o potencial agregado para cada município.

**Tabela 3 Potencial Ciclável (1-5) das Áreas-Alvo no Porto e Matosinhos**

Indicadores	Potencial Ciclável	
	Porto	Matosinhos
<b>Áreas-Alvo</b>	<b>3.3</b>	<b>3.0</b>
Acessibilidade a Escolas	4.8	4.3
Acessibilidade aos Centros da cidade	2.8	3.3
Acessibilidade às Estações de Metro e Comboio	3.0	2.3
Diversidade de Atividades	3.6	3.1
Área de Cobertura da Infraestrutura Ciclável e Zonas 30	2.3	1.8

A análise da tabela acima mostra que o Porto tem marginalmente um maior potencial ciclável nas áreas-alvo (3,3) que Matosinhos (3,0), no entanto ambos caíam na categoria Moderada. Embora ambos os municípios tenham uma boa cobertura de instituições de ensino (ver também Fig. 8), que é um dos indicadores com maior peso no resultado final, ambos falham no outro indicador com maior influência: a área coberta por infraestrutura ciclável e zonas 30 (Fig. 9). Esta falta de infraestrutura ciclável dedicada como ciclovias era esperada já que ambos os municípios são cidades principiantes, baixando, portanto, o seu potencial ciclável. Relativamente aos restantes indicadores, a maior diferença ocorre na Acessibilidade às Estações de metro e comboio, sendo significativamente mais elevado no Porto, com tal a ser justificado com uma melhor oferta e cobertura de transporte público disponível, nomeadamente na disponibilidade de mais linhas de metro e comboio (Fig. 11).

### 4.3 Compromisso Político

Os resultados dos indicadores do Compromisso Político encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4 Potencial Ciclável (1-5) do Compromisso Político para a Bicicleta do Porto e Matosinhos**

Indicadores	Potencial Ciclável	
	Porto	Matosinhos
<b>Compromisso Político para a Bicicleta</b>	<b>2.8</b>	<b>2.2</b>
Cobertura da População pela Infraestrutura Ciclável (8 min)	2.4	2.1
Cobertura das Escolas pela Infraestrutura Ciclável (8 min)	3.0	2.0
Rácio da Infraestrutura Ciclável na rede rodoviária	1.0	1.0
Cobertura da População pelo Estacionamento de Bicicletas	1.2	1.1
Cobertura do Transporte Público pelo Estacionamento de Bicicletas	2.0	1.0
Cobertura Relativa do Transporte Público (Bicicleta/Pedonal)	5.0	3.0
Acessibilidade dos Estudantes às Escolas por Bicicleta	4.8	4.0
População Acessível por Bicicleta (15 min)	3.6	3.3
Área Acessível por Bicicleta (15 min)	3.5	3.1
Acessibilidade Relativa (Bicicleta /Automóvel em 5 min)	2	2
Existência de Medidas Complementares	2	2

A análise das medidas implementadas por cada município revela que o Porto tem um melhor desempenho que Matosinhos com uma eficácia Moderada das suas políticas de incentivo ao

uso da bicicleta (2,8), mesmo que Matosinhos tenha ligeiramente mais infraestrutura ciclável dedicada (19,7 km) que o Porto (15,8 km). Esta diferença pode ser explicada por um lado com o facto da infraestrutura ciclável existente no Porto abranger uma maior população já que se encontra localizada junto a zonas mais densamente povoadas, e por outro lado a existência de uma melhor cobertura de instituições de educação que se traduz numa maior percentagem de alunos acessíveis a utilizar a bicicleta como modo de transporte. Relativamente a Matosinhos, podemos constatar que a eficácia geral das suas medidas relativas ao uso da bicicleta é Baixa (2,2), pois o município apresenta uma falta de medidas específicas para o incentivo do uso da bicicleta, nomeadamente a existência de infraestrutura ciclável como ciclovias ou Zonas 30, bem como a disponibilidade de bicicletários, particularmente junto das estações de metro, traduzindo-se num desempenho baixo em quase todos os indicadores. A única exceção é a população estudantil acessível por bicicleta, com a maioria dos alunos a viver suficientemente perto das instituições de ensino para poderem utilizar a bicicleta nas suas deslocações, no entanto esta percentagem é menor que no Porto. No entanto, isto não significa que o Porto apresenta um maior compromisso político para a promoção da bicicleta que Matosinhos, já que ambos os municípios implementaram até ao momento poucas medidas dedicadas à bicicleta, apenas que as medidas implementadas têm uma maior eficácia. Neste caso como o Porto é mais denso e não apresenta tantas assimetrias geográficas como Matosinhos, tal traduz-se numa melhor performance.

#### **4.4 Tipologia de Cidades**

Em suma, Matosinhos mostrou ter um Potencial Ciclável Moderado tanto na sua População-Alvo (B) como nas suas Áreas-Alvo (B), e um Baixo potencial no seu Compromisso Político (C), levando a uma tipologia de cidade BBC. Os principais fatores que afetam negativamente o seu potencial são a existência de áreas de baixa densidade populacional, especialmente a norte, e uma falta de infraestrutura dedicada à bicicleta e medidas de promoção, sendo a existente para lazer e em zonas menos povoadas e, portanto, cobrindo uma pequena percentagem da população. A falta de bicicletários, particularmente perto das estações de metro, também prejudicou o potencial do município, pois limita a capacidade de intermodalidade. No caso do Porto, a situação é mais positiva, resultando num potencial Alto na População-Alvo (A) e um potencial Moderado (B) nas Áreas-Alvo e Compromisso Político (B), levando a uma tipologia da cidade ABB. A maior propensão para o uso da bicicleta na sua população é explicada pelo facto de o município ser mais densamente povoado e, conseqüentemente, a sua (reduzida) infraestrutura ciclável cobre uma percentagem maior da sua população, aumentando também as áreas-alvo e o potencial das políticas.

De facto, a falta de infraestrutura dedicada, como ciclovias ou zonas 30, foi evidente em ambos os casos, com uma percentagem residual da sua rede rodoviária coberta por esse tipo de infraestrutura e, portanto, dificultando o uso da bicicleta. Deste modo, o potencial de ambos os municípios pode certamente ser aumentado com a construção de infraestrutura ciclável dedicada. Para tal, conforme recomendado pelo projeto BYPAD (2008), os municípios devem construir a infraestrutura numa abordagem bairro a bairro, focando nas áreas onde há uma concentração dos grupos com propensão ao uso da bicicleta, e promovendo ao mesmo tempo a nova infraestrutura através de campanhas de consciencialização para maximizar seu impacto. Além disso, priorizar a disponibilidade de bicicletários perto de centralidades, como estações ferroviárias e instituições de ensino, que, como demonstrado, é reduzida, também seria uma contribuição positiva para aumentar o potencial ciclável de ambos os municípios.

## 5 AGRADECIMENTOS

Este artigo resulta do projeto Generation.Mobi, referência POCI-01-0247-FEDER-017369, cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), através do Programa Operacional de Competitividade e Internacionalização (COMPETE 2020), ao abrigo do Acordo de Parceria PORTUGAL 2020.

## 6 REFERÊNCIAS

Baltes, M., 1996. Factors Influencing Nondiscretionary Work Trips by Bicycle Determined from 1990 U.S. Census Metropolitan Statistical Area Data. *Transportation Research Record*, Volume 1538, p. 96-101.

Broach, J., Dill, J. & Gliebe, J., 2012. Where do cyclists ride? A route choice model developed with revealed preference GPS data. *Transportation Research Part A*, Volume 46, p. 1730–1740.

Buehler, R. & Pucher, J., 2011. Cycling to work in 90 large American cities: new evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, Volume 39, p. 409-432.

BYPAD, 2008. *Cycling, the European approach: Total quality management in cycling policy. Results and lessons of the BYPAD-project.*, s.l.: s.n.

Dill, J. & Carr, T., 2003. Bicycle Commuting and Facilities in Major U.S. Cities: If You Build Them, Commuters Will Use Them. *Transportation Research*, Volume 1828, p. 116-123.

Dill, J. & McNeil, N., 2013. Four Types of Cyclists? Examination of Typology for Better Understanding of Bicycling Behavior and Potential. *Transportation Research Board*, Volume 2387, p. 129–138.

Fraser, S. & Lock, K., 2010. Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of the environment on cycling. *European Journal of Public Health*, Volume 21, p. 738–743.

Gatersleben, B. & Appleton, K., 2007. Contemplating cycling to work: Attitudes and perceptions in different stages of change. *Transportation Research Part A*, Volume 41, p. 302–312.

Geus, B. d., Bourdeaudhuij, I. D., Jannes, C. & Meeusen, R., 2008. Psychosocial and environmental factors associated with cycling for transport among a working population. *Health Education Research*, Volume 23, p. 697–708.

Goldsmith, S. A., 1992. National bicycling and walking study, Case study no. 1- Reasons why Bicycling and Walking are not being used more Extensively As Travel Modes. s.l.:U.S. Department of Transportation FHWA.

Handy, S. L. & Xing, Y., 2011. Factors Correlated with Bicycle Commuting: A Study in Six Small U.S. Cities. *International Journal of Sustainable Transportation*, Volume 5, p. 91–110.

- Handy, S., Wee, B. v. & Kroesen, M., 2014. Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges. *Transport Reviews*, Volume 34, p. 4-24.
- Heesch, K., Corti, B. & Turrell, G., 2015. Cycling for transport and recreation: Associations with the socio-economic, natural and built environment. *Health & Place*, Volume 36, p. 152–161.
- Heinen, E., Wee, B. v. & Maat, K., 2010. Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature. *Transport Reviews*, Volume 30, p. 59–96.
- INE, 2011. Censos 2011. [Online]  
Available at: [http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos\\_subseccao](http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=censos_subseccao).
- Ma, L. & Dill, J., 2015. Associations between the objective and perceived built environment and bicycling for transportation. *Journal of Transport & Health*, Volume 2, p. 248–255.
- Mertens, L. et al., 2016. Perceived environmental correlates of cycling for transport among adults in five regions of Europe. *obesity reviews*, Volume 17, p. 53-61.
- Parkin, J., Wardman, M. & Page, M., 2007. Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, Volume 35, p. 93–109.
- Plaut, P. O., 2005. Non-motorized commuting in the US. *Transportation Research Part D*, Volume 10, p. 347–356.
- Pucher, J., Buehler, R. & Seinen, M., 2011. Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation Research Part A*, Volume 45, p. 451–475.
- Rodríguez, D. A. & Joo, J., 2004. The relationship between non-motorized mode choice and the local physical environment. *Transportation Research Part D*, Volume 9, p. 151–173.
- Segadilha, A. & Sanches, S., 2014. Identification of factors that influence cyclists' route choice. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 160, p. 372 – 380.
- Sousa, A. A. d., Sanches, S. P. & Ferreira, M. A. G., 2014. Perception of barriers for the use of bicycles. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 160, p. 304 – 313.
- Stinson, M. & Bhat, C., 2004. Frequency of Bicycle Commuting: Internet-Based Survey Analysis. *Transportation Research Record*, Volume 1878, p. 122-130.
- Titze, S. et al., 2010. Associations Between Intrapersonal and Neighborhood Environmental Characteristics and Cycling for Transport and Recreation in Adults: Baseline Results From the RESIDE Study. *Journal of Physical Activity and Health*, Volume 7, p. 423-431.
- Transport for London, 2010. *Analysis of Cycling Potential: Policy Analysis Research Report*, London: Mayor of London.