

- Bowen, H. R. (1953). Social responsibilities of the businessman. Harper & Brothers.
- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organizational stakeholders. *Business horizons*, 34(4), 39-48.
- Carroll, A. B. (1999). Corporate social responsibility evolution of a definitional construct. *Business & society*, 38(3), 268-295.
- Elkington, J. (1994). Towards the suitable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development. *California Management Review*, 36(2), 90-100.
- Freeman, R.E. (1984). *Strategic Management: a Stakeholder Approach*. Pitman Publishing.
- Gallardo-Vázquez, D. and Sánchez-Hernández, M. I. (2014). Measuring Corporate Social Responsibility for competitive success at a regional level. *Journal of Cleaner Production*, 72, 14-22.
- Marshall, A. (1922). *Principles of Economics*, 8th Ed. London: Macmillan.
- Marshall, A. (1927). *Industry and Trade*, 4th Ed. London: Macmillan.
- Parquet, I. R., and Eilbirt, H. (1975). The practice of business social responsibility: the underlying factors. *Business Horizons*, 18(4), 5-10.
- Porter, M. E., and Kramer, M. R. (2006). The link between competitive advantage and corporate social responsibility. *Harvard Business Review*, 84 (12), 78-92.
- Porter, M.E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York.
- Porter, M.E. (1998). *Clusters and Competition: New Agendas for Companies, Governments, and Institutions, on Competition*. Harvard Business School Press, Boston.
- Rocha, H. O., and Sternberg, R. (2005). Entrepreneurship: The role of clusters theoretical perspectives and empirical evidence from Germany. *Small Business Economics*, 24(3), 267-292.
- Sahlin-Andersson, K. (2006). Corporate social responsibility: a trend and a movement, but of what and for what?. *Corporate Governance*, 6(5), 595-608.

SESSÃO B

[1012] OTIMIZAÇÃO DO USO DOS TRILHOS PEDESTRES EM SÃO MIGUEL E SUA MODELAÇÃO MATEMÁTICA

Armindo Frias¹, João Cabral² e Álvaro Costa³

¹*Centro de Investigação Naval, Centro de Investigação Avançada em Gestão*, Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Técnica de Lisboa. E-mail: armindo.frias@gmail.com; ²*Centro de Investigação em Matemática e Aplicações da Universidade de Évora*, Universidade dos Açores. E-mail: jcabral@uac.pt; ³Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. E-mail: afcosta@fe.up.pt

RESUMO: O processo de planeamento e seleção dos pontos e atividades de interesse, que um turista pode usufruir durante um determinado tempo de estadia num local, permite aumentar os seus níveis de satisfação, se a própria rede de oferta, que serve de suporte aos produtos turísticos, estiver orientada para a otimização do seu uso. Esta otimização obedece a vários critérios, dependentes de múltiplas variáveis. Por outro lado, as entidades e intervenientes na indústria do turismo necessitam de conhecer as preferências dos potenciais turistas, no sentido de disponibilizarem pontos de interesse relevantes, infraestruturas e meios de mobilidade adequados de resposta aos seus clientes. Conhecida a relevância que o turismo desempenha no desenvolvimento económico, seja este nacional, regional ou local, é de extrema utilidade estudar os critérios que contribuem para a mobilidade dos turistas em determinada região e como esta é influenciada pela estrutura das diversas redes de apoio. Neste trabalho procuramos dar um contributo para a identificação dos referidos critérios, usando como suporte uma rede de trilhos pedestres na ilha de São Miguel, nos Açores. Adicionalmente, procuramos desenvolver as bases para um futuro modelo matemático, que permita a criação de ferramentas informáticas adaptáveis às necessidades específicas do turista, empresa e governo de cada região, consoante as suas características endógenas, potenciando-se a otimização dos investimentos nas redes de transportes e de infraestruturas de apoio à atividade do turismo.

PALAVRAS-CHAVE: turismo, redes, desenvolvimento regional, modelação matemática

ABSTRACT: The process of planning and selection of touristic points and activities, that a tourist can enjoy for a certain period of time in a place, can increase their levels of satisfaction, only if the offering network, that supports the touristic products, is oriented to the optimization of its use. This optimization is reliant of several criteria and multiple variables. On the other hand, entities and stakeholders in the tourism industry need to identify the preferences of potential tourists, to make available relevant touristic attractions, appropriate infrastructure and means of mobility to respond to their customers. Known the importance that tourism plays in economic development, be it national, regional or local, is extremely useful to study the criteria that contribute to the mobility of tourists in a particular region and how this is influenced by the structure of the various support networks. This article aims to contribute to the identification of the mobility criteria, using as support a network of walking trails on the island of São Miguel, Azores. Additionally, we develop the foundation for a future mathematical model that enables the creation of an adaptable software tools to the specific needs of the tourist, business and government of each region, depending on their endogenous features, improving the optimization of investments in transport networks and infrastructure to support tourism activity.

KEYWORDS: tourism, networks, regional development, mathematical modelling

1. INTRODUÇÃO

O turismo é uma atividade complexa que agrega uma multiplicidade de fatores sócio-económico-sociais. Na grande diversidade de intervenientes existente, podemos identificar o nível de envolvimento direta, ou indireta, nesta área que pode ter origem no setor público ou privado, individual ou coletivo. Entre os diversos elementos que constituem a rede de suporte, que sustenta a atividade do turismo, estabelece-se uma grande variedade de relações, que ocorrem ao longo do tempo e no espaço. Assim, a existência de qualquer evento é fruto da atividade de diversas ações, que de forma direta ou indireta influenciam as relações que se estabelecem. Quando estudamos este setor, organizando a informação de forma adequada, só podemos concluir que o turismo é uma rede de enorme complexidade, que descreve comportamentos, ações e tomadas de decisão entre os seus mais diversos elementos e as relações que se estabelecem entre eles.

Numa rede os eventos não são isolados, sendo sempre influenciados pelas características dos intervenientes, do tipo de relações que se estabelecem entre eles e pelo contexto da sua envolvente. Mas, por sua vez, a ocorrência do evento vai influenciar os diversos intervenientes e as relações que se estabelecem na sua vizinhança. O turismo é pois um sistema de rede de grande complexidade e dinamismo.

Sendo o estudo de redes um constructo teórico que, se adaptado à análise de problemas, de muitas variáveis interligadas entre si, este é adequado para conhecer a atividade do turismo em múltiplas abordagens.

A importância do turismo é reconhecida por todos os estudos que operam na área do desenvolvimento nacional e de regional, nas suas mais variadas vertentes. A região dos Açores não é exceção, muito pelo contrário, uma vez que integra as especificidades de um território insular ultraperiférico da Europa.

Os percursos pedestres são um importante instrumento na sensibilização e educação ambiental dos seus utilizadores, estimulando o conhecimento e observação da natureza assim como promover um maior respeito pelo nosso património (ADERE-PG, 2008). O facto de levar pessoas para zonas rurais contribui igualmente para o desenvolvimento socioeconómico, colaborando no desígnio de precaver a desertificação humana e para rentabilizar um conjunto de estruturas de apoio ligadas à restauração

e hospedagem (Braga, 2006). A importância dos percursos pedestres é assim reconhecida para a atividade do turismo e para o desenvolvimento regional.

A utilização dos percursos pedestres tem subjacente a necessidade de conhecer os fatores que influenciam a mobilidade dos turistas na região. Conforme preconizado por Kitazawa e Batty (2004), é crescente necessidade de desenvolver novos modelos que expliquem a movimentação dos pedestres.

Este estudo objetiva otimizar o uso dos trilhos pedestres na ilha de São Miguel por parte dos turistas que visitam, aquela região, estabelecendo as bases para a edificação de um modelo matemático que conduza à criação de ferramentas que possibilitem a melhoria da oferta turística daquela região, e que concomitantemente proporcionem o desenvolvimento da região no seu todo.

A escolha de São Miguel para realizar deste estudo deve-se a conjugação de um conjunto de fatores que desde logo se referem com as características únicas daquela região, nomeadamente o facto de o território dos Açores, por ser um espaço bem delimitado, com níveis de segurança elevados, integra um elevado número de atrativos naturais e possui o território com uma implantação humana dispersa pela ilha em que existem poucos locais desertos de população, permite ao turista percorrer livremente o território, de acordo com as suas preferências, em iteração com as populações locais. Outro fator deve-se às vantagens que os territórios isolados, nomeadamente as ilhas, trazem à realização de estudos científicos, constituindo para os cientistas microcosmos ideais para realizar os seus estudos, com elevados níveis de sucesso no passado (Baldacchino, 2008) (Deschenes & Chertow, 2004).

No presente estudo começamos por identificar a relevância que o turismo tem para o desenvolvimento regional. Faremos a caracterização dos trilhos pedestres existentes na ilha de São Miguel e identificação da sua relevância para o turismo local. O objetivo é tentar perceber como se movimentam os turistas, identificando quais os principais fatores que influenciam o seu processo de decisão dos pontos turísticos a visitar. Posteriormente, analisaremos a adequabilidade da aplicação das redes ao estudo do turismo e o processo associado à modelação matemática, realizando a descrição do estudo empírico efetuado, nomeadamente do processo de recolha de dados e identificação da estrutura base do modelo a edificar.

2. RELEVÂNCIA DO TURISMO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

O movimento de turistas à escala mundial representa o maior movimento dos seres humanos de sempre fora do seu ambiente habitual, afetando fortemente as economias locais, regionais, nacionais e internacionais (Miguéns & Mendes, 2008). O turismo é uma das atividades com maior relevância económica a nível mundial, desempenhando igualmente grande relevo para a economia de muitos países ou regiões (Baggio, 2008). Neste sentido, o relatório da OCDE "*Tendências e Políticas de Turismo 2014*" (OECD, 2014), considera o turismo uma atividade económica relevante para os países da OCDE sendo, em 2012, responsável por 4,7% do PIB, 6% do emprego e 21% das exportações de serviços. Já no que se refere a Portugal, o turismo representa 9,2% do seu PIB.

Mas o turismo não se reveste de grande importância apenas a nível económico, Crouch e Ritchie (1999), identificam um conjunto de impactos económicos, sociais, físicos, psicológicos, culturais e políticos positivos. De acordo com Bernardo Trindade (Turismo de Portugal, IP, 2011), o turismo assumiu um papel central na economia portuguesa no período de 2006 a 2011, sendo líder nas exportações, na sustentabilidade, na inovação e na criação de emprego. Pelas suas características, o turismo contribui, como nenhuma outra atividade, para a correção de assimetrias e para a criação de emprego sendo já um dos principais motores do desenvolvimento regional em Portugal.

O turismo, para além do elevado número de intervenientes, integra grande complexidade face à ampla diversidade de organizações intervenientes e ao facto que não ser possível delimitar de forma inequívoca as suas fronteiras (Costa & Baggio, 2009).

Desde já importa definir alguns conceitos basilares como destino turístico e produto turístico. Destino turístico refere-se a um conjunto de atividades económicas, culturais e sociais, complementadas por um conjunto de infraestruturas de apoio, que no seu todo é entendido como um produto de oferta para atrair turistas (Beerli & Martín, 2004) (Shih, 2006). Refere-se a um sistema complexo e adaptativo constituído por empresas e organizações que gerem atrações e serviços distintos e não homogêneos para ser oferecido um visitante (Costa & Baggio, 2009, p. 4286).

Os destinos turísticos, segundo Butler (1980), possuem um ciclo de vida. Segundo o modelo desenvolvido por este autor, a vida de um destino turístico percorre sete etapas, sendo que todos os destinos começam por ser pequenos e pouco conhecidos e que numa fase de maturidade podem alternar entre períodos de declínio e rejuvenescimento, mediante a evolução da sua envolvente e das reações que vão ocorrendo.

Já o produto turístico, que tem sido estudado tanto na perspetiva da oferta como da procura, refere-se a um bem complexo composto por um conjunto de fatores ambientais e de infraestruturas de apoio que se destinam a proporcionar uma experiência valorizadora aos turistas. Os fatores ambientais podem ser de ordem política ou legal, tecnológicos, natureza, económicos, culturais ou sociais, já a infraestrutura de serviços refere-se a serviços de compras, recreativos e atrações, de apoio à viagem, alimentação, alojamento e transportes (Murphy, et al., 2000).

A importância destas infraestruturas de apoio ao turismo é evidenciada por diversos autores. Nessa linha Khadaroo e Seetanah (2007) defendem que não é possível desenvolver o turismo sem acautelar a existência de infraestruturas de transporte que facilitem o acesso e movimentação no território, como é o caso da existência de aeroportos, portos marítimos e de estradas que sejam facilitadoras da mobilidade do turista. Outro fator de desenvolvimento prende-se com a disponibilidade de um conjunto de infraestruturas base, como sejam a rede elétrica, de esgotos, água potável, comunicações, serviço de saúde e de segurança.

Atração turística, ou ponto de interesse turístico, refere-se a locais, eventos ou edificações que os turistas usualmente visitam. Como é possível verificar, o produto turístico está intimamente ligado ao destino turístico. O turista quando seleciona um destino turístico, regra geral não o faz apenas por um motivo mas por um conjunto de experiências. Assim o produto turístico deve de integrar um conjunto de atrações turísticas, pontos turísticos, situadas em determinado local ou região e que vão proporcionar novas experiências aos turistas.

O turismo multidesestino possibilita ao turista personalizar a sua experiência de uma forma livre e independente, conferindo liberdade de movimentação em procura dos diversos produtos ou atrações, possibilitando assim a otimização da sua experiência e a existência de um elevado contato com as populações locais. Já para os locais e respetivo território, confere um rendimento económico sustentado e o desenvolvimento da região (Shih, 2006).

Em relação ao caso concreto dos Açores, trata-se de um destino turístico que, apesar da previsível democratização dos transportes aéreos a breve trecho, é ainda penalizado pelo custo dos transportes de acesso. Os autores consideram que em relação ao modelo de Butler, o turismo nos Açores se encontra na fase de desenvolvimento, ou seja, existe ainda algum envolvimento e controlo local mas verifica-se o surgir de organizações externas de maior dimensão e nível de organização. Paralelamente, assiste-se à preocupação em desenvolver atrações naturais e culturais para mercados específicos, como é o caso do turismo ligado ao golf, ao surf, dos trilhos pedestres ou o turismo religioso.

3. CONTRIBUIÇÃO DOS TRILHOS PEDESTRES PARA O TURISMO DA ILHA

A ilha de São Miguel apresenta uma morfologia acidentada, de origem vulcânica, em grande parte do território, sendo que no seu interior se verifica a maior exuberância florestal e a existência de um diversificado conjunto de atrações naturais como sejam caldeiras, lagoas, quedas de água ou ravinas. Este tipo de terreno propicia a existência de trilhos pedestres, sendo que a generalidade deles

partem ou terminam no litoral, onde existe grande parte da rede viária, permitindo assim incursões no interior da ilha.

Nem sempre a distinção entre trilho e percurso é facilmente concretizável. Trilho alude normalmente à estrada ou caminho físico que se percorre ou quando se pretende referir percursos de menor extensão. De referir que a FEDME - Federação Espanhola de Desportos de Montanha e Escalada, para percursos de menor dimensão, locais e urbanos utiliza a palavra “*Senderos*”, que o dicionário *online* da Porto Editora, se traduz como trilho, mas Braga (2006) transpõe o termo espanhol para a língua nacional recorrendo a ambas as terminologias. Por seu turno, o Decreto regulamentar n.º 18/99, de 27 de Agosto, para definir percurso interpretativo, considera que se refere a um “*caminho ou trilho devidamente sinalizado [...]*”. Neste estudo, porque não se pretende discriminar percursos sinalizados de não sinalizados e porque estamos a falar maioritariamente de percursos de pequena extensão, utilizam-se as palavras trilho e percurso com significado sinónimo e referente a caminho utilizado pelos turistas, independentemente de este se encontrar sinalizado ou não.

A prática de andar a pé de uma forma organizada remonta a meados do séc. XIX, tanto na Europa como nos Estados Unidos. Já a criação dos primeiros percursos pedestres, remonta ao final da década de 40 do séc. XX, em França, e à década de 80 do mesmo século em Portugal. Os primeiros passeios pedestres organizados nos Açores datam dos anos 70 do século passado (Braga, 2006).

O turismo rural associado aos passeios pedestres incorpora diversas mais-valias: (1) desde logo permite levar os turistas a zonas rurais profundas e de baixa concentração populacional; (2) é uma prática de lazer que proporciona uma experiencia enriquecedora de contacto e formação cívica com a natureza; (3) apesar de ter maior adesão nos meses quentes, trata-se de uma atividade com uma ampla distribuição ao longo do ano; (4) não é um turismo que implique movimento de massas, pelo que possui baixo impacto sobre a natureza; (5) faculta um rendimento adicional a agricultores e pequenos empresários rurais; (6) proporciona um maior impacto económico relativo, no sentido de que as suas receitas permanecem nas economias locais por mais tempo, gerando assim maior impacto económico (Midmore, 2000).

A existência de percursos pedestre pode trazer diversas vantagens, conforme já identificado, mas a facilitação de acesso a zonas de natureza pode também acarretar impactos negativos na conservação dos solos, água, vegetação, fauna e formações geológicas existentes nos percursos e nas suas imediações assim como propiciar a deposição de resíduos e a ocorrência de fogos florestais (Braga, 2006).

Sendo os Açores um território ultraperiférico com uma forte imagem turística, ligada à natureza e às tradições socioculturais, importa fortalecer um turismo pouco intrusivo que não altere o frágil equilíbrio ecológico e social da região. Pelas mais-valias anteriormente descritas, o turismo rural associado aos passeios pedestres constitui-se como a atividade que poderá proporcionar um desenvolvimento económico sustentado da região. A existência de percursos pedestres devidamente assinalados, que assintam ao turista, de forma independente ou com um guia, conhecer profundamente as diversas especificidades da região, constitui um importante fator de atração turística. Sendo no entanto necessário tomar medidas minimizadoras dos possíveis impactos negativos.

Para além das vantagens e desvantagens, importa agora detalhar as principais características dos percursos pedestres. Com base na recolha bibliográfica feita no Manual de formação sobre Pedestrianismo e Percursos Pedestres dos Amigos dos Açores (Braga, 2006) elabora-se a tabela 1, que sintetiza as classificações dos percursos pedestres.

No que se refere aos percursos pedestres existentes nos Açores, opta-se pelas classificações vigentes naquele território. Considera-se que todos os trilhos desempenham uma função recreativa e educativa, assumem as mais variadas formas e graus de dificuldade, embora predominem os percursos lineares, de dificuldade ondulada e possuem todos eles uma extensão que os classifica como pequenas rotas. A interpretação ambiental é normalmente realizada sem guia e com reduzido apoio de meios visuais.

Tabela 1: Resumo da classificação dos percursos pedestres

Parâmetros classificação	Observações	Entidade
1. Quanto à função		
- Recreativo e educativo - Recreativo	Curtas distâncias Longas distâncias	Andrade (2006)
- Recreativo e educativo	Todos	Amigos dos Açores
2. Quanto à forma		
- Linear, - Circular ou anel, - Oito, - Anéis contíguos, - Anéis satélites - Labirinto	Relativa à configuração do percurso	Aceitação generalizada
3. Quanto ao grau de dificuldade		
- Fácil, - Médio, - Alto	Varia de pessoa para pessoa e depende de fatores como, como a extensão, o tipo de terreno, o desnível e a climatologia	Federação Aragonesa de Montanhismo (Revista Caminar, nº 24)
- Muito Fácil, - Fácil, - Médio, - Difícil		Federação Francesa de Pedestrianismo
- Plano, - Ondulado, - Acidentado.		Açores: Portaria nº 34/2004, de 13 de Maio,
4. Quanto aos meios utilizados na interpretação ambiental		
- Guiados - Autoguiados	Utilização de guia ou utilizando meios visuais e gráficos	Salvati (2006),
5. Quanto à extensão		
- Percursos Continentais, - GR - Grandes Rotas, - PR - Pequenas Rotas, - Percursos Locais - Percursos Urbanos	3 ou + países + 30Km - 30Km - 10Km Meio urbano	FEDME - Federação Espanhola de Desportos de Montanha e Escalada
- Grande Rota Transeuropeia, - GR - Grandes Rotas, - PR - Pequenas Rotas, - PL -Percurso Local	Vários países + 30Km - 30Km Meio urbano, total ou parcial	FCMP - Federação de Campismo e Montanhismo de Portugal.
- Grandes rotas - Pequenas Rotas	+ 30Km Restantes	Açores: Decreto Legislativo Regional nº 16/2004/A
6. Grau de perigosidade		
- Familiar - Adultos, - Montanhistas	Avalia o risco de acidente no percurso, sendo independente do grau de dificuldade	Portaria n.º 34/2004, de 13 de Maio de 2004
7. Avaliação global do percurso		
- Fácil, - Moderado, - Difícil	Diz respeito à análise conjunta do grau de dificuldade, do grau de perigosidade e da existência de obstáculos	Portaria n.º 34/2004, de 13 de Maio de 2004

Elaborado com base nos dados residentes em Braga (2006)

À data do presente estudo, existem 22 trilhos integrantes da Rede de Percursos Pedestres classificados pelo Governo Regional dos Açores, tendo sido possível identificar 51 percursos pedestres com as mais variadas designações, num total de 294,6Km. A figura 1 dá exemplo de um percurso classificado, no caso o *PRC2SMI Praia – Lagoa do Fogo*, o qual se pode classificar como um trilho linear, com uma extensão de pequena rota (12,6Km), tem uma função recreativa e educativa agregada, um grau de dificuldade ondulado, um grau de perigosidade familiar e uma avaliação global de moderado.

aventura, na perspetiva de conseguir novas experiências e de alterar da rotina diária; (6) infraestruturas de apoio disponibilizadas tanto as diretamente associadas à atração turística como nas disponibilizadas na vizinhança, como é o caso das redes de transportes, alimentação, alojamento ou locais para realizar compras de produtos regionais. No intuito de sintetizar os principais fatores identificados na literatura foi compilado pelos autores a tabela 2.

Tabela 2: Fatores de atração dos turistas

	(Lim, 1997)	(Lue, et al., 1996)	(Bansal & Eiselt, 2004)	(Beerli & Martín, 2004)
Económicos	X			X
Clima	X	X	X	X
Recursos naturais	X	X		X
Atividades educacionais		X		
Cultura	X	X	X	X
História	X			X
Características culturais e sociais		X	X	X
Estabilidade política e segurança				X
Sazonal, étnicos, migratórios,	X			
Eventos políticos, sociais, desportivos	X		X	
Atividades desportivas		X	X	
Atividades recreativas e relaxamento		X	X	X
Aventura			X	
Lojas e centros de comércio		X		X
Infraestruturas de apoio e alojamento		X		X
Infraestruturas de apoio e alimentação				X
Redes de transportes				X
Distância destino primário e secundários		X		

Decorrente da análise dos fatores identificados e sua relação com os percursos pedestres poderá considerar-se que existe uma forte interligação entre eles, nomeadamente: (1) económicos, por se tratar de uma atividade que não implica um dispêndio financeiro significativo; (2) atividade com ligação à natureza, que permitem o seu usufruto de uma forma sustentada; (3) ligação com a população, possibilitando uma forte interação com a cultura e sociedade locais; (4) atividade de lazer, que permite uma multiplicidade de novas experiências; (5) infraestruturas de apoio, das quais o turista está dependente tais como alojamento, alimentação e vias de comunicação. Por ter ligação com os principais fatores de atratividade de um ponto turístico, poderá considerar-se que os percursos pedestres constituem um elemento de atração dos turistas a uma determinada região.

Após a identificação genérica das razões que levam os turistas a selecionar determinado destino, é importante haver uma diferenciação entre o turista que escolhe um único destino do turista que opta por vários pontos de visita. Vários autores reconhecem que pelas suas distintas características, as viagens multidestino devem de ser modeladas de forma distinta das viagens com apenas um destino (Lue, et al., 1996). A opção de viajar para múltiplos destinos, ao invés de selecionar apenas um, refere-se a motivos distintos, identificando Lue et al. (1996) os seguintes: (1) o facto de os indivíduos possuírem múltiplos interesses, quando apenas um destino não satisfaz a sua necessidade; (2) quando se viaja em família ou em grupo, existe uma multiplicidade de interesses que é necessário acomodar; (3) a visita a múltiplos destinos reduz o risco, assegurando que uma má experiência não estraga toda a viagem; (4) permite otimizar o custo e tempo na obtenção de diversas experiências. Para além das motivações dos indivíduos existem outros fatores que podem influenciar a opção por multidestino, como sejam as características geográficas, a distância ou a oportunidade da configuração (Shih, 2006). Para além das características intrínsecas a cada ponto turístico há que considerar as características dos pontos envolventes. Neste sentido, Lue et al. (1996), concluem que existe maior probabilidade na escolha de uma viagem multidestino, onde os destinos secundários são de tipologia diferente, em comparação com viagens que possuem destinos secundários similares.

Bansal, Eiselt, Shih, em Bansal e Eiselt (2004) e Shih (2006), evidenciam o facto de que o processo de decisão associado a múltiplos destinos pode ser cumprido numa das duas fases anteriormente identificadas, tanto no planeamento como na fase de modificação, dependendo da apetência das pessoas para se empenharem mais ou menos na fase de planeamento.

No caso concreto em estudo, os turistas chegam à ilha por via aérea ou marítima. No primeiro caso, maioritariamente originário do continente europeu e americano, no segundo com origem nas outras ilhas ou nos navios paquete a realizar a travessia transatlântica. Dependendo de diferentes fatores, a movimentação dos turistas na ilha é realizada com recurso a diversos meios de transporte, como sejam o automóvel, bicicleta, transporte público, autocarros de excursão específicos para turistas ou a pé. Tendo por base o estudo ao turismo levado a cabo pela Região Autónoma dos Açores (RAA) (RAA, 2009), os turistas que visitaram a região em 2005 e 2006 possuíam maioritariamente idade compreendida entre os 25 e os 54 anos, com uma média de 44 anos. No que concerne à sua origem, a maioria, com 60%, era originária de Portugal, registando os países norte americanos, associados à diáspora açoriana, 14,2% e os países nórdicos 14%. A composição do grupo de viagem é principalmente unipessoal ou em casal, 31,6% e 33,7% respetivamente. Como motivação para efetuar a viagem a maioria apontou o descanso e o lazer, com 54,1%, seguido dos negócios ou trabalho (31,6%) e visitas a familiares ou amigos, com 13,2%. Em comparação com 2001, aumentaram os turistas em descanso ou lazer e reduziram os outros dois grupos. Já no que se refere às características determinantes na escolha do destino aparecem em primeiro lugar a natureza, o ambiente calmo e o exotismo das ilhas. No que se refere às atividades desenvolvidas durante a estadia, apenas 19,4% usufruiu dos percursos pedestres. Este valor representa uma regressão em relação a 2001 (30,4%).

Desde logo é possível verificar que apesar da grande parte dos turistas se identificarem com a natureza, o ambiente calmo e o exotismo das ilhas como determinantes na escolha do destino, apenas um quinto utilizou percursos pedestres, o que poderá compaginar alguma contradição, até porque uma parte dos pontos de atração associados à natureza só é possível de experimentar utilizando os percursos pedestres.

5. APLICAÇÃO DAS REDES AO ESTUDO DO TURISMO

O presente ponto pretende analisar a adequabilidade da aplicação das redes ao estudo do turismo. No âmbito deste trabalho considera-se que rede refere-se a conjuntos de relações sociais formais e informais que moldam a ação colaborativa entre os diversos intervenientes numa atividade ou processo. Os diversos autores consideram que o campo teórico das redes é adequado ao estudo do turismo, seja pelo facto de o turismo incluir um conjunto de relações dinâmicas, formais e informais, que suportam o sistema e que unem os diversos intervenientes (Costa & Baggio, 2009), de possuir produtos turísticos em múltiplas localizações (Shih, 2006) ou por se referir a uma área multidisciplinar onde distintas estruturas organizacionais moldam a ação coletiva (Dredge, 2006).

A área do turismo contém uma grande diversidade de intervenientes e relações, pelo que a rede que a representa é igualmente complexa. No estudo das redes, três correntes principais são atualmente seguidas, nomeadamente: (1) caracterização estrutural, a especificação da estrutura do sistema complexo, usando várias medições topológicas; (2) identificação de comunidades, a investigação da modularidade das redes; (3) investigação do relacionamento, estudos sobre a relação entre a estrutura e a dinâmica de sistemas complexos (Costa & Baggio, 2009). O presente trabalho assume maior afinidade com a investigação de relacionamento.

As principais vantagens associadas à abordagem das redes em turismo, segundo Dredge (2006), referem-se à possibilidade de analisar a ocorrência de um fenómeno em diversas redes distintas e a sua interligação. O mesmo autor considera que podem existir diferentes níveis de políticas a afetar uma rede e que os intervenientes podem interagir e desempenhar papéis diferentes em redes distintas. Esta posição amplia o estudo do turismo à perspetiva da existência de diversas redes paralelas, em níveis sobrepostos e com a ocorrência de diversas interações entre eles, tendo servido de base para a construção inicial do nosso modelo.

No estudo realizado, a utilização da rede de trilhos pedestres está relacionada com diversas outras redes: a rede de pontos de interesse turístico; a rede de infraestruturas, que proporcionam o apoio logístico aos turistas; a rede de estradas e caminhos, que dão acesso aos trilhos, entre outras. A

forma como se estruturam e são utilizadas essas diferentes redes e as relações que se estabelecem entre os diversos intervenientes, vai contribuir para a edificação da rede global que é o turismo da região. Os autores consideram que para o estudo do turismo e da otimização do uso dos trilhos pedestres em São Miguel é adequado e desejável a utilização do constructo teórico das redes.

6. MODELAÇÃO

Os investigadores Samuelson e Nordhaus (2005) definem o modelo como sendo um instrumento formal para representar os aspetos essenciais de um sistema complexo, através de algumas relações fundamentais. Já para Mooney e Swift (1999) o modelo é uma representação intencional da realidade, sendo que, quando se trata de modelos construídos com ferramentas e princípios matemáticos designam-se de modelos matemáticos. Quando aplicados à economia real, representando esquemas que possibilitam o seu estudo, Chiang e Wainwright (2005) consideram que modelo económico tem necessidade de usar uma estrutura que seja analiticamente simplificada. A isso deve-se à extrema complexidade da economia real que torna impossível entender todas as inter-relações de uma só vez. Por isso, Kaewsuwan (2002) considera que os economistas devam utilizar modelos para explicar os processos económicos, ou para examinar uma questão económica ou no de teorias.

Nem todos os modelos económicos assumem a forma matemática tradicional. A matemática económica funciona como uma abordagem da análise económica, onde o economista recorre a símbolos e teoremas matemáticos para enunciar problemas e auxílio ao raciocínio (Chiang & Wainwright, 2005). Quanto à sua forma, podem assumir uma vasta gama de formatos, incluindo gráficos, diagramas e esquemas, que podem ser traduzidos em equações matemáticas, que mais tarde são usadas como base da linguagem de programação para produzir aplicações informáticas, de acordo com Mooney e Swift (1999).

Com o objetivo de medir as alterações ocorridas na economia, Kaewsuwan (2002) considera que tem de haver uma evolução na teoria económica, de modo a que os intervenientes consigam prever a evolução do próprio sistema económico. Para o efeito é importante realizar uma boa análise histórica dos dados económicos, recorrendo ao conhecimento matemático e à aplicação do método científico. Posteriormente, os economistas aplicam o processo de modelação para obter um modelo que explique o problema específico estudado. Por fim, testam esse modelo, e se for confirmado, poderá ser utilizado como uma nova teoria económica.

O processo de modelação, de acordo com Mooney e Swift (1999), está sujeito a quatro etapas, mas no entanto, podemos resumi-las a três, onde a primeira se refere à criação de um modelo de representação simplificada do mundo real. A segunda refere-se à criação do modelo do problema, na prática e no caso de modelos matemáticos, refere-se a uma expressão matemática e suas restrições. Na terceira etapa aplica-se o modelo à representação da realidade, obtendo-se resultados para confirmar da sua adequação assumindo um carácter interativo, dinâmico e ajustável à situação em estudo.

Por exemplo, no âmbito da modelação da gestão de tráfego urbano, tem sido amplamente utilizado o modelo do caminho mais curto para prever a mobilidade dos transeuntes. Verifica-se, no entanto, que este modelo não consegue explicar na totalidade a mobilidade humana, existindo outros fatores, que devem ser identificados para que o modelo consiga interpretar a realidade do objeto em estudo da forma mais aproximada possível. Assim os modelos assumem uma maior capacidade explicativa da realidade (Kitazawa & Batty, 2004), seja ela em ambiente urbano ou rural.

Para se alcançar um modelo é necessário cumprir todo um processo de desenvolvimento onde a recolha, armazenamento e tratamento de dados, assumem especial importância e devem obedecer a uma metodologia distinta. A recolha dos dados pode ser feita de forma direta, para dados não existentes, ou de forma indireta, para dados preexistentes, disponibilizados por terceiros. No primeiro caso, pode-se recorrer a métodos como inquéritos por questionário, entrevistas ou

observação direta, enquanto no segundo pode-se obter os dados recorrendo a recolhas anteriormente realizadas por terceiros ou em documentos (Quivy & Campenhoudt, 1998).

Para realizar o armazenamento de dados, existem três modelos lógicos, o hierárquico, a rede e o relacional, conforme se pode visualizar na figura 2. No primeiro caso os dados são organizados numa estrutura em árvore invertida de um-para-muitos. O modelo em rede é uma extensão do anterior onde também pode existir uma relação muitos-para-um. Por último, no modelo relacional os dados estão distribuídos em formato de tabelas de dupla entrada, podendo a consulta e tratamento de dados ser realizada por coluna ou por linha (Advameg, Inc, 2014).

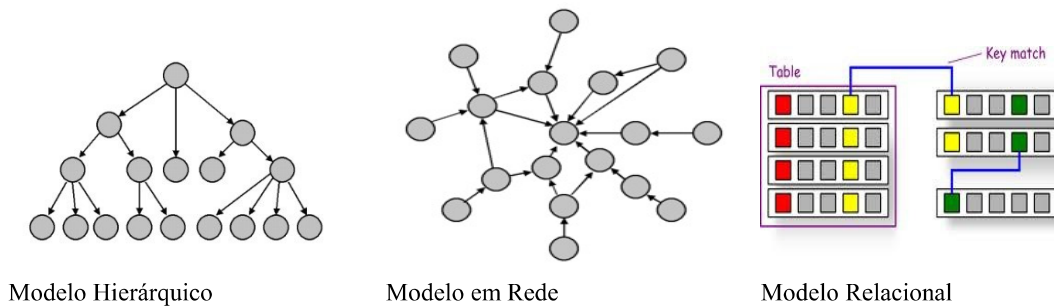


Figura 2: Modelos de organização de informação

O tratamento de dados refere-se à operação realizada com um determinado conjunto de dados, com o objetivo de extrair a informação necessária, a qual poderá ser apresentada em diversos formatos: diagramas, relatórios ou tabelas.

No caso concreto do presente estudo, foram obtidos dados primários com recurso à utilização de ferramentas GIS (*Geographic Information System*) e dados secundários para conhecimento da envolvente contextual. Os dados obtidos, foram guardados em tabelas de dupla entrada e posteriormente tratados com recurso a folha de cálculo. Este processo está discriminado com maior detalhe na seção 7.

7. RECOLHA E TRATAMENTO DE DADOS

Para a concretização do presente estudo foi realizada a identificação dos diversos percursos pedestres, independentemente da sua designação (percurso pedestre, trilho, percurso municipal, roteiro, acréscimo a percurso pedestre, etc.) e feito o seu grafo com recurso a uma ferramenta GIS, nomeadamente o *software QGIS 2.2. Valmiera*.

Para construir a base cartográfica foi solicitado ao IDEiA – Infraestrutura de Dados Espaciais Interativa dos Açores, do Governo Regional dos Açores e à Câmara Municipal de Ponta Delgada a cedência de metadados de base da ilha, os quais foram gentilmente disponibilizados. Os pontos de início e fim dos percursos pedestres foram ligados entre si utilizando a rede de estradas e caminhos da ilha. A escolha dos caminhos foi baseada no conhecimento prático que os autores possuem do território, no sentido de conseguir uma otimização conjugada da segurança na deslocação pedestre, distância percorrida e esforço despendido. Foi assim construída uma rede que integra todos os percursos pedestres.

Foi igualmente realizada a identificação, localização geográfica e interligação em rede dos diversos pontos de interesse turístico existentes na ilha de São Miguel, com recurso a documentação disponibilizada pelo Governo Regional dos Açores e Agências de Viagens que operam na região, nas tipologias de natureza, cultura e social. Idêntica tarefa foi concretizada para as infraestruturas de apoio à deslocação dos turistas na ilha, nomeadamente pontos de restauração e alojamento. O exemplo patente na figura 3 representa a rede dos pontos naturais com interesse turístico e os trilhos existentes na ilha.

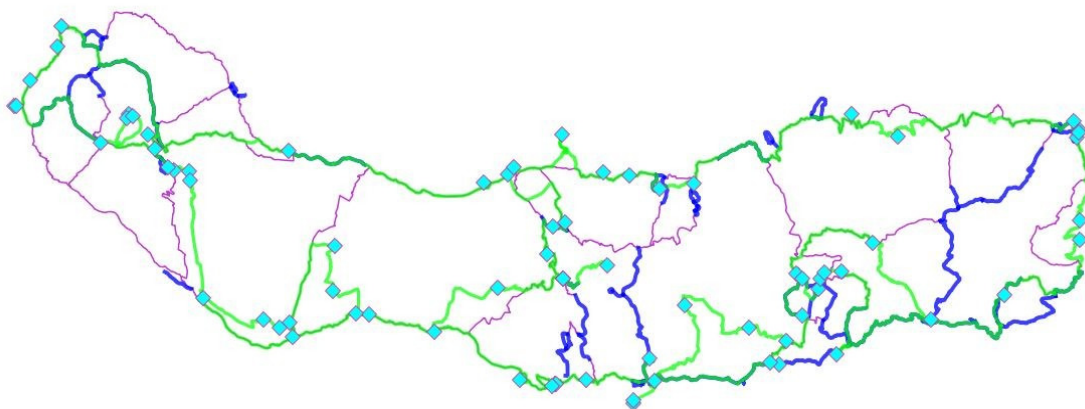


Figura 3: Exemplo de rede turística da ilha de São Miguel

Para as redes anteriormente identificadas foram construídas tabelas de dados com a identificação dos seus nós e comprimentos das arestas, assim como matrizes de adjacência e de distâncias. A figura 4 representa uma dessas matrizes, no caso a que integra as distâncias entre os pontos de apoio de restauração. Da sua análise é possível verificar que os pontos 1, 2 e 3, estão unidos por arestas e que a distância entre o ponto 1 e 2 é de 720 metros, ver figura 4.

Início \ Fim	001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012
001		720	502									
002				303							570	
003				207			264					725
004					129							
005						131						
006							162	24		68		
007												
008									92			
009											16	

Figura 4: Exemplo de matriz de distâncias

Um turista pedestre ao pretender iniciar o usufruto de qualquer percurso ou conjuntos de percursos, para otimizar o seu tempo disponível, poderá querer deslocar-se, usando meios de transporte até ao ponto de início selecionado. Assim foi igualmente identificada a rede de transportes públicos existente na ilha e seus pontos de paragem mais próximos a cada percurso pedestre.

Seguidamente foi desenvolvido um conjunto de simulações que permitem avaliar a possibilidade de uso dos diversos percursos pedestres, por parte de um turista com alojamento num ponto fixo da ilha de, no espaço temporal de um dia, com possibilidade de recurso aos transportes públicos (autocarro, táxi, veículo automóvel) em dias de semana ou de fim-de-semana.

Considerando que cada uma das redes anteriormente identificadas (percursos pedestres, pontos turísticos naturais, culturais e sociais, alojamento, alimentação e transportes públicos) constitui uma matriz edificante da rede global do turismo na ilha de São Miguel, pretende-se que o modelo seja construído com base numa combinação linear de matrizes que suportam os vários níveis da estrutura de rede. Cada um dos níveis gera um grafo de onde se vai extrair a matriz respetiva.

8. O MODELO

Para se concretizar a formulação que explique a mobilidade dos turistas associada à utilização dos trilhos pedestres, no âmbito local ou regional, é necessário identificar todos os fatores que concorrem para essa a utilização e seu peso relativo. Se o estudo da mobilidade humana associada à

movimentação em ambiente urbano ou espaços confinados como centros de comércio tem sido sobejamente investigada, já na mobilidade em meio rural ou mista, rural e urbana, verifica-se grande escassez de estudo.

Analisando a literatura disponível e através do contacto com entidades locais ligadas ao turismo é possível antever que existem critérios que influenciam a utilização dos trilhos por parte dos turistas: (1) a acessibilidade ao trilho, podendo ser considerada a distância a partir dos locais de alojamento mais frequentados por turistas, facilidade de transportes que permitam o fácil e rápida chegada ao trilho ou as características físicas dos acessos; (2) as características do próprio trilho, ao nível da sua configuração, comprimento, grau de dificuldade ou os atributos físicos do caminho; (3) tipologia dos pontos de interesse turístico que esses trilhos incluem ou dão acesso, tanto ao nível das suas características individuais como da complementaridade entre eles; (4) o apoio logístico existente nas imediações dos trilhos, como sejam locais de restauração, alojamento ou onde os turistas possam realizar compras de produtos regionais; (5) a segurança, a nível individual, a proximidade a centros populacionais e da possibilidade de acesso à rede de comunicações, ou relativa às condições físicas do trilho; (6) o conhecimento dos trilhos. Com o desenvolvimento do presente estudo poderão ser identificados outros fatores que contribuem para a utilização dos trilhos pedestres.

Após a concretização dos diversos critérios, será necessário identificar as variáveis que os consubstanciam. A rede gerada por cada variável constituirá apenas uma dimensão da matriz que representará todo o modelo que vai permitir estudar com maior eficiência o uso dos trilhos pedestres em São Miguel.

A modelação matemática, a realizar com base na referida matriz, permitirá obter um melhor conhecimento dos padrões de utilização dos trilhos por parte dos turistas, identificando motivações e limitações no seu uso. Este conhecimento, no âmbito de um setor estratégico para o desenvolvimento regional, habilitará os intervenientes económicos e os decisores políticos a tomar melhores decisões, que conduzam a uma otimização dos recursos existentes às reais expectativas dos turistas. Por outro lado, o modelo matemático permitirá construir ferramentas que ajudarão os turistas, de forma individualizada, a otimizarem a sua experiência.

Este modelo, desenvolvido para a Ilha de São Miguel, será sempre passível de aplicação a outras regiões, mediante o seu ajuste à realidade específica de cada região. Os autores esperam, assim, contribuir para o avanço do conhecimento científico na área, fornecendo uma ferramenta útil para os operadores do mundo real, rumo ao desenvolvimento regional.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pequenos territórios remotos de cariz insular, são propensos à ocorrência de desastres naturais e sofrem de especial desvantagem na sua capacidade de desenvolvimento económico (Briguglio, 1995). As mesmas propriedades que colocam às populações insulares desafios de sustentabilidade prementes pela disponibilidade limitada de recursos e capacidade de suporte natural, fazem das ilhas um suporte de estudo útil para os cientistas. Por constituir um sistema que pode ser controlado/delimitado em muitos aspetos, as ilhas constituem unidades de estudo preferenciais, tornando-se a base para significativos avanços em diversas áreas científicas (Deschenes & Chertow, 2004).

No que se refere ao crescimento económico, com especial relevo para os países ou regiões de pequena dimensão, é reconhecido que o turismo desencadeia um efeito positivo sustentado (Schubert, et al., 2011). A ilha de São Miguel situa-se numa região ultraperiférica da Europa, onde o turismo é reconhecido como um fator estratégico para o seu desenvolvimento regional, pelo que faz todo o sentido estudar a mobilidade dos turistas associada à utilização de um dos principais fatores de atração dos turistas: os trilhos pedestres. Assim, a criação de um modelo matemático que potencie o desenvolvimento da região através de uma oferta turística customizada, assume um peso elevado na economia regional. Considerando que o modelo a edificar se sustenta nos fundamentos

científicos universais, este será passível de aplicação direta a qualquer região com características semelhantes ou, aplicação indireta a regiões com características distintas, após um processo de ajustamento.

BIBLIOGRAFIA

- ADERE-PG, 2008. ADERE-PG Associação de Desenvolvimento Regional - Penêda Gerês. <http://adere-pg.pt/trilhos/>. [Acedido em 01 novembro 2014].
- Adrianto, L. & Matsuda, Y., 2002. Developing economic vulnerability indices of environmental disasters in small island regions. *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 22, nº 4, pp. 393-414.
- Advameg, Inc, 2014. Data processing and data management. <http://www.referenceforbusiness.com>. [Acedido em 5 novembro 2014].
- Baggio, R., 2008. Symptoms of complexity in a tourism system. *Tourism Analysis*, Volume 13, nº. 1, pp. 1-20.
- Baldacchino, G., 2008. Trains of Thought: Railways as Island Anthitheses. *Shima: The International Journal of Research into Island Cultures*, Volume vol.2, nº.1, pp. pp.29-40.
- Bansal, H. & Eiselt, H., 2004. Exploratory research of tourist motivations and planning. *Tourism Management*, Volume 25, nº. 3, p. 387-396.
- Bansal, H. & Eiselt, H., 2004. Exploratory research of tourist motivations and planning. *Tourism Management*, Volume 25, nº. 3, p. 387-396.
- Beerli, A. & Martín, J. D., 2004. Tourists' characteristics and the perceived image of tourist destinations: a quantitative analysis—a case study of Lanzarote, Spain. *Tourism Management*, Volume 25, nº. 5, p. 623-636.
- Braga, T., 2006. *Pedestrianismo e Percursos Pedestres: manual de formação*. 1 ed. Pico da Pedra(Açores): Amigos dos Açores.
- Briguglio, L., 1995. Small island developing states and their economic vulnerabilities. *World Development*, Volume 23, nº. 9, pp. 1615-1632.
- Butler, R., 1980. The concept of a tourist area cycle of evolution: implications for management of resources. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, Volume 24, nº.1, pp. 5-12.
- Chiang, A. C. & Wainwright, K., 2005. *Matemática para economistas*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda..
- Costa, L. d. F. & Baggio, R., 2009. The web of connections between tourism companies: Structure and dynamics. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Volume 388, nº. 19, pp. 4286-4296.
- Crouch, G. I. & Ritchie, J. R. B., 1999. Tourism Competitiveness and Societal Prosperity. *Journal of Business Research*, Volume 44, nº. 3, p. 137-152.
- Deschenes, P. J. & Chertow, M., 2004. An island approach to industrial ecology: towards sustainability in the island context. *Journal of Environmental Planning and Management*, Volume 47, nº 2, pp. 201-217.
- Dredge, D., 2006. Policy networks and the local organisation of tourism. *Tourism Management*, Volume 27, nº. 2, pp. 269-280.
- Kaewsuwan, S., 2002. Importance of Models in Economics. <http://www.gaoshan.de>. [Acedido em 3 novembro 2014].
- Khadaroo, J. & Seetanah, B., 2007. Transport infrastructure and tourism development. *Annals of Tourism Research*, Volume 34, nº. 4, pp. 1021-1032.
- Kitazawa, K. & Batty, M., 2004. Pedestrian Behaviour Modelling: An application to retail movements using a genetic algorithm. Em: J. Van Leeuwen & H. Timmermans, edits. *Developments in Design & Decision Support Systems in Architecture and Urban Planning*. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, pp. 111-126.
- Lim, C., 1997. Review of international tourism demand models. *Annals of Tourism Research*, Volume 24, nº. 4, pp. 835-849.
- Lue, C.-C., Crompton, J. L. & Stewart, W. P., 1996. Evidence of Cumulative Attraction in Multidestination Recreational Trip Decisions. *Journal of Travel Research*, Volume 34, pp. 41-49.
- Midmore, P., 2000. *The economic value of walking in rural Wales*. An independent report produced for Ramblers' Association in Wales.
- Miguéns, J. & Mendes, J., 2008. Travel and tourism: Into a complex network. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Volume 387, nº. 12, pp. 2963-2971.