

# MODELAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE POPULAÇÃO

Pedro PALMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território*

*Email: p.palma@campus.ul.pt*

## PALAVRAS CHAVE

Modelação territorial, População turista, planeamento de emergência, SIG.

## RESUMO

Numa perspectiva do Planeamento de Emergência, é considerado indispensável ter um conhecimento prévio da população vulnerável a um determinado perigo.

De acordo com os destinos mais procurados pela população turista no Algarve em diversos períodos horários e de acordo com a sua distribuição espacial pelo território, é apresentada uma metodologia com capacidade para prever a sua distribuição, ao longo de um dia de época alta em vários períodos horários.

Esta metodologia foi construída com base em procedimentos de modelação em ambiente SIG, recorrendo à lei universal gravítica de Newton, com o objectivo de definir as áreas com maior concentração populacional e deste modo, fornecer informações importantes ao nível do Ordenamento do Território.

## KEYWORDS

Territorial modeling, Tourist population, Emergency planning, GIS.

## ABSTRACT

From the perspective of Emergency Planning, is considered essential to have prior knowledge of the population vulnerable to a hazard.

According to the destinations of tourist population in the Algarve region, in different time periods and according to their spatial distribution throughout the territory, a methodology is presented with the ability to predict its distribution over a day in high season and in the various time periods.

This methodology was built upon modeling procedures in a GIS environment, based on the universal gravitational law of Newton, with the aim of define the areas with higher population density and thereby provide important information at the level of emergency planning.

## 1. INTRODUÇÃO

A ocupação desordenada e irresponsável do território tem conduzido a um aumento de vulnerabilidade humana por todo o planeta. Dada a incapacidade para alterar o rumo traçado, é indispensável que se tome um conjunto de medidas de mitigação do risco para que, em caso de ocorrência de um fenómeno perigoso, se minimize o seu impacto junto das populações e bens através de determinadas acções de mitigação do risco.

Segundo JULIÃO (2001), as transformações espaciais ocorreram sem que o homem as pudesse analisar e corrigir o que gerou diversas situações de crise. De facto, a crescente ocupação humana de locais mais susceptíveis da ocorrência de fenómenos perigosos é um dos factores que mais contribui para o aumento da ocorrência de catástrofes. Exemplos destas situações são os recentes episódios ocorridos no Japão e em todo o Oceano Índico no ano de 2004. Estes acontecimentos atestam a necessidade e a urgência em começar olhar para o ordenamento e planeamento do território como disciplinas de extrema importância também na área da mitigação dos riscos, como refere QUEIRÓS (2009:23), são orientadas para *resolver problemas antes e depois deles se colocarem, através da proposta de soluções diversas contando com actores múltiplos, procurando a integração dos contributos de muitas outras áreas disciplinares, fornecendo instrumentos que nos permitam viver melhor com menos.*

Numa perspectiva de apoio ao ordenamento do território em processos de avaliação, comunicação e gestão do risco, os estudos mais recentes de distribuição espacial dos riscos têm dado destaque às áreas de elevada concentração populacional e às localizações inadequadas para o estabelecimento de actividades humanas (QUEIRÓS, VAZ, PALMA, 2007).

A análise e caracterização do comportamento humano é de extrema importância para o planeamento e o ordenamento do território, e conseqüentemente para o planeamento de emergência. Esta análise possibilita a identificação e delimitação das áreas de maior concentração populacional que em muito contribuem para a eficácia das acções de apoio e emergência.

É neste sentido que se considera fundamental, para o planeamento de emergência, a informação sobre o real valor de população susceptível a um determinado perigo. Esta informação pode ser qualitativa ou quantitativa. A primeira refere-se a factores sociais como a pobreza e as características das habitações (CUTTER e tal., 2000) e a segunda, é quase sempre referida como os valores de População Residente, no entanto, para avaliar e medir a vulnerabilidade humana é necessário ponderar a População Residente mas mais importante é estudar a População Presente num determinado território.

A População Presente é definida, segundo o INE, como o conjunto de pessoas que no momento de observação se encontram numa unidade de alojamento, mesmo que aí não residam, ou que, mesmo não estando presentes, lá chegam até às 12 horas desse dia. Sendo assim, é composta por três partes, a População Residente a População Turista e os Visitantes. Os seus valores são calculados através de estimativas sendo um importante contributo para um planeamento de emergência mais eficaz. É neste sentido que é extremamente útil conhecer a distribuição espacial da população ao longo do dia, em que áreas que apresentem valores elevados de deslocações populacionais ao longo do dia, podem induzir numa análise errada dos valores de População Presente, condicionando a eficácia do planeamento de emergência.

A identificação dos comportamentos espaciais da População Presente permite efectuar uma estimativa mais apurada dos locais onde se encontram e ainda, o número de pessoas que o ocupa, em determinados momentos (GASPAR *et al.*, 2008).

É dentro deste contexto que se desenvolveu este estudo, sendo o principal objectivo apresentar uma metodologia de “medição” da vulnerabilidade humana na freguesia de Albufeira, através do cálculo e da modelação, em ambiente SIG, da distribuição de uma das partes da População Presente, a População Turista.

## 2. Caso de estudo

A área de estudo, freguesia de Albufeira, tem uma forte procura turística associada ao turismo sol e mar e apresenta uma forte sazonalidade, com a época alta a registar-se nos meses de Verão. A População Turista Presente nesta época assume um peso no total da População Presente muito significativo o que por si só demonstra a importância deste tipo de estimativa e respectiva modelação para um planeamento de emergência adequado e eficaz. Neste sentido foi efectuada uma análise por período horário considerando os seguintes períodos: 06h00m-09h29m, 09h30m-11h59m, 12h00m-13h59m, 14h00m-16h29m, 16h30m-19h29m, 19h30m-23h59m, 24h00m-05h59m.

Com uma densidade populacional, de aproximadamente 613 hab/km<sup>2</sup> (2001), e uma População Residente de 16 237 pessoas, a freguesia de Albufeira concentra cerca de 28% da oferta hoteleira classificada (AHETA) do Algarve, que corresponde aproximadamente a 32 000 camas, ou seja, considerando apenas a hotelaria classificada, a oferta do número de camas é superior ao valor de População Residente da freguesia.

No caso do Algarve e principalmente da freguesia de Albufeira, a elevada procura turística torna a População Turista a dimensão crítica da estimativa da População Presente, sendo a sua estimativa essencial para uma avaliação mais “exacta” da grandeza e localização da população.

## 3. Recolha de dados

Neste ponto recolheram-se dados sobre os valores de População Presente para a freguesia de Albufeira, dados sobre os padrões de mobilidade crono-espacial da População Presente e ainda um conjunto de dados essenciais ao processo de modelação descrito no ponto 4.

Efectuou-se uma estimativa que permitiu obter valores de População Presente. Para tal recorreu-se a uma metodologia aplicada pela equipa de investigadores do Centro de Estudos Geográficos (CEG) na determinação das “vulnerabilidades humanas” no âmbito do projecto ERSTA, em que:

$$PP = PR + PT \quad (1)$$

onde,

$$PT = PTC + PTNC + PT2H + PTAF \quad (2)$$

**PP** – População Presente

**PR** – População Residente

**PT** – População Turista;

**PTC** – População Turista em estabelecimentos hoteleiros classificados;

**PTNC** – População Turista em estabelecimentos não classificados;

**PT2H** – População Turista em segunda habitação ou sazonal;

**PTAF** – População Turista em habitações de amigos e familiares.

De realçar a divisão da População Turista de acordo com o tipo de alojamentos em que se encontra alojada pois estas categorias serão estudadas de forma independente, de modo a conservar os diferentes padrões de comportamento que cada uma apresenta.

No âmbito do projecto ERSTA foi lançado um inquérito de rua dirigido à População Presente que permitiu captar os padrões de mobilidade crono-espacial da População, isto é, permitiu perceber quais os locais mais frequentados pela população, por período horário. Foram predefinidos sete locais: casa, centro urbano, espaço não urbano, praia, restauração, comércio e bares e discotecas.

Quadro 1. Padrões de mobilidade crono-espacial da População Turista em estabelecimentos classificados.

06h:00m-09h:29m	%	09h:30m-11h:59m	%	12h:00m-13h:59m	%	14h:00m-16h:29m	%	16h:30m-19h:29m	%	19h:30m-23h:59m	%	24h:00m-05h:59m	%
CASA	82,4	CASA	61,5	CASA	54,9	CASA	60,4	CASA	72,5	CASA	65,9	CASA	97,8
FORA FREGUESIA	9,9	PRAIA	19,8	PRAIA	18,7	PRAIA	27,5	PASSEIO - URBANO	13,2	PASSEIO - URBANO	26,4	BAR DISCOTECA	2,2
PRAIA	4,4	FORA FREGUESIA	9,9	FORA FREGUESIA	12,1	PASSEIO - URBANO	6,6	PRAIA	4,4	FORA FREGUESIA	5,5	X	x
PASSEIO - URBANO	3,3	PASSEIO - URBANO	6,6	PASSEIO - URBANO	7,7	FORA FREGUESIA	3,3	RESTAURAÇÃO	4,4	RESTAURAÇÃO	2,2	x	x
X	X	PASSEIO - CAMPO	2,2	RESTAURAÇÃO	4,4	PASSEIO - CAMPO	2,2	FORA FREGUESIA	3,3	x	x	x	x
X	X	X	X	PASSEIO - CAMPO	2,2	X	X	COMPRAS	2,2	x	x	x	x

Ainda nesta fase foi recolhido um conjunto de informações sobre estes locais, considerados vitais para o processo de modelação. Para a construção das bases de dados solicitou-se o apoio da Câmara Municipal de Albufeira, recorreu-se a bases da Direcção Geral do Turismo, ao portal SAPO e ao portal PÁGINAS AMARELAS.

#### 4. Metodologia e modelação da distribuição da População Turista

A metodologia para a modelação da distribuição da População Turista baseia-se nos pressupostos dos modelos gravíticos: a atracção entre duas entidades é proporcional às suas respectivas “massas” e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas (HAYNES e FOTHERINGHAM, 1984; HAGGETT, 2001).

Seguindo esta formulação, assumiu-se que a “massa” das entidades é representada pela superfície de atractividade referente a cada local de destino, permitindo perceber quais os locais potencialmente mais atractivos de acordo com os principais motivos de deslocação dos turistas.

O factor distância entre entidades foi considerado através de superfícies de custo, de acordo com cada local de destino, com o objectivo de retratar o atrito e as restrições ao movimento. O atrito *resulta acima de tudo, da não disponibilidade de serviços de transporte, do custo de deslocação e da não adequação das condições do serviço às necessidades individuais...* (COSTA, 2007:157)

A proposta metodológica desenvolvida baseia-se na seguinte expressão:

$$AP = \frac{AT_i}{SG_i} \quad (3)$$

Em que: AP - Atracção potencial; AT<sub>i</sub> – Atracção do local i; SG<sub>i</sub> – Superfície de custo do local i

As superfícies de atractividade foram geradas através de uma técnica de interpolação e de análise de padrões espaciais de pontos (SILVERMAN, 1986), a densidade de Kernel. Por sua vez, as superfícies de custo ponderam a distância a diversas entidades de acordo com o local de destino a

modelar. Geraram-se superfícies para cada local de destino, por categoria de População Turista, de acordo com a informação referida no quadro 2.

Quadro 2. Informação considerada na construção das superfícies de atractividade e custo para cada local de destino.

<b>Locais de destino</b>	<b>Superfícies de atractividade (Kernel)</b>	<b>Superfícies de custo (distância)</b>
Casa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alojamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construções</li> </ul>
Comércio Restauração Bares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimentos comerciais</li> <li>• Estabelecimentos de restauração</li> <li>• Bares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede viária</li> <li>• Alojamentos</li> <li>• Estabelecimentos comerciais, restauração e bares</li> </ul>
Centro Urbano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecimentos comerciais, restauração e bares</li> <li>• Pontos de interesse turístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rede viária</li> <li>• Alojamentos</li> </ul>
Praia	Bacias de atracção com base no caminho mais próximo entre praias e alojamentos	

Estas superfícies deram origem às superfícies de atracção potencial de cada destino, segundo o expresso em (3), que permitiram introduzir uma componente espacial aos padrões de comportamento crono-espacial recolhidos através dos inquéritos. O cruzamento entre os padrões de comportamento de cada categoria de População Turista (ver quadro 1) e as superfícies de atracção potencial, resultaram numa superfície de distribuição da População Turista, por categoria e para cada período horário.

Estas superfícies viabilizam uma análise do comportamento espacial das diversas categorias de População Turista, e facultam uma primeira observação da distribuição da População Turista pelo território.

Para se gerar um modelo de distribuição da População Turista, foi necessário agregar as superfícies geradas para cada categoria. Esta agregação foi efectuada segundo o peso que cada categoria assume no total da População Turista da freguesia, informação proveniente da estimativa de População Turista efectuada na fase de recolha de informação.

## 5. Resultados

Os resultados obtidos constituem um conjunto de mapas que permitem identificar os padrões de distribuição espacial da População Turista ao longo de um dia em época alta.

A diferenciação da População Turista de acordo com o tipo de alojamento em que pernoita, permitiu analisar os padrões de distribuição das diversas categorias pelo território em diferentes momentos de um dia, evidenciando distribuições espaciais diferenciadas no tempo e no espaço. O elemento tempo revelou ser de extrema importância para o planeamento de emergência pois assiste-se à alteração do padrão de distribuição da população ao longo do dia causando situações em que áreas de elevada concentração populacional num determinado período horário, o deixe de ser no período horário seguinte, como é o caso das praias.

Foram identificadas nove áreas de elevada pressão humana: centro de Albufeira, Montechoro, Oura, Cerro Grande e Cerro da Piedade, sector intermédio da Av. Dos Descobrimentos, Av. Sá Carneiro e as praias dos Pescadores, Peneco e Oura.

Regista-se uma clara diferenciação no padrão de distribuição da População Turista de acordo com as categorias estabelecidas, à excepção dos turistas em alojamento de amigos e familiares e dos turistas em segunda habitação, que apresentam um padrão semelhante.

A nível temporal, são os períodos nocturnos que registam valores mais elevados de concentração populacional pois as pessoas estão concentradas quase exclusivamente nos seus alojamentos, enquanto noutros períodos horários a concentração se dissipa pelos diversos locais, como as praias e as ruas do centro urbano. É no período compreendido entre as 9h30m e as 19h29m que se registam valores elevados nas praias, principalmente nas localizadas na cidade de Albufeira, sendo que entre as 19h30m e as 23h59 é nas ruas do centro urbano que se verificam os valores mais elevados.

Os resultados são considerados como um ponto de partida para um conhecimento mais preciso e menos convencional face aos dados demográficos oficiais. Para além de apresentarem informações com maior detalhe espacial, consideram as variações ao longo de um dia, bem como o impacto da sazonalidade turística da região, fornecendo informações que seriam impossíveis de obter através dos dados oficiais existentes.

Os planos de emergência devem integrar este tipo de informação de modo a poderem facilitar o planeamento de intervenções diferenciadas para as diversas áreas, de acordo com os valores de vulnerabilidade humana e de acordo com a hora do dia.

---

## **Bibliografia**

Julião R P (2001) Tecnologias de Informação Geográfica e Ciência Regional: contributos metodológicos para a definição de modelos de apoio à decisão em desenvolvimento regional. Dissertação de doutoramento, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Queirós M (2009) Riscos e Ordenamento do Território: Prometeus ou conhecimento e partilha. *Revista do Conselho Nacional de Planeamento Civil de Emergência*, 25 Anos, 21: 20-28.

Queirós M, Vaz T, Palma P (2007) Uma reflexão a propósito do risco. *VI Congresso da Geografia Portuguesa – CD-Rom*, Associação Portuguesa de Geógrafos e Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Cutter S, Mitchell J, Scott M (2000) Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown, Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4): 713–737.

Gaspar J, Queirós M, Rodriguez J, Henriques E B, Palma P, Vaz T (2008) Determinação das Vulnerabilidades Humanas em Situação de Risco Sísmico e Tsunamis: O caso do Algarve. *INFORGEO*, 22: 51-56.

Haggett P (2001) *Geography: A Global Synthesis*. Prentice Hall, London.

Haynes K, Fotheringham A (1984) *Gravity and spatial interaction models*. Sage, Berverly Hills.

Costa N (2007) As alterações da acessibilidade e da mobilidade: uma função da velocidade. *Geophilia – o sentir e os sentidos da Geografia*, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, pp. 155-169.