



Pedro Palma  
*Instituto de Geografia e Ordenamento do Território –*  
*p.palma@campus.ul.pt*

## **Modelação da distribuição da população turista no apoio ao planeamento de emergência**

**Património, Turismo e Desenvolvimento Rural**

### **1. Introdução**

Nos dias de hoje é cada vez mais frequente vermos e ouvirmos relatos da ocorrência de fenómenos que provocam danos<sup>1</sup> humanos ou materiais. A sociedade de informação em que vivemos oferece-nos o privilégio de estarmos permanentemente conectados com todos os pontos do globo, no entanto, não justifica por si só o aumento do conhecimento da ocorrência destes processos a que se tem vindo a assistir

Estes fenómenos são denominados de perigos segundo o *Guia Metodológico para a produção de Cartografia Municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal* (JULIÃO, R. P., 2009) e podem ser classificados como naturais, tecnológicos ou mistos. Os primeiros resultam directamente da acção dos sistemas naturais, os segundos estão relacionados com a actividade humana e acidentes que decorrem destas, enquanto os últimos são uma combinação dos primeiros.

GODSCHALK et al. (1999) referem que infelizmente, os locais susceptíveis de fenómenos perigosos são muitas vezes os mesmos locais onde as pessoas querem viver, ou seja, ao longo da costa oceânica, junto dos rios ou perto de falhas sísmicas. À medida que o crescimento/expansão da ocupação humana se faz nestas áreas, o risco<sup>2</sup> associado aumenta drasticamente.

Os fenómenos perigosos não podem ser impedidos de ocorrer pela humanidade, no entanto, o seu impacto junto das populações e bens pode ser minimizado se tomadas acções de mitigação do risco. Estas acções são parte de uma estratégia ou plano elaborado no sentido de reduzir ou eliminar a o risco para as populações e bens.

<sup>1</sup> Prejuízo ou perda expectável num elemento ou conjunto de elementos expostos, em resultado do impacto de um processo (ou acção) perigoso natural, tecnológico ou misto, de determinada severidade (JULIÃO, R. P., 2009).

<sup>2</sup> Probabilidade de ocorrência de um processo (ou acção) perigoso e respectiva estimativa das suas consequências sobre pessoas, bens ou ambiente, expressas em danos corporais e/ou prejuízos materiais e funcionais, directos ou indirectos (JULIÃO, R. P., 2009).

A mitigação do risco é uma estratégia a adoptar antes que qualquer processo ocorra (GODSCHALK et al., 1999) e embora seja mal compreendida e relativamente pouco implementada, começa a ser considerada extremamente importante, pois o valor<sup>3</sup> dos elementos expostos é na maioria dos casos extremamente elevado e acarreta prejuízos astronómicos.

O planeamento e o ordenamento do território são disciplinas que assumem cada vez mais importância no processo de mitigação do risco pois, 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*. Neste contexto ZÉZERE et al. (2007) defendem que a mitigação do risco se faz através da identificação e delimitação das áreas de perigo e risco na óptica da gestão do território e do ordenamento.

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

Na perspectiva do planeamento da emergência, é indispensável ter informação sobre a população susceptível a um conjunto de perigos. Este conhecimento sobre a população contempla, habitualmente, as suas dimensões, qualitativa e quantitativa, bem como a sua dinâmica espacial e temporal. Para avaliar e medir a vulnerabilidade humana é necessário ponderar a População Residente (PR) mas mais importante é estudar a População Presente (PP) num determinado território.

A PP é 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 (INE).

Do mesmo modo, é indispensável, no âmbito de um planeamento de emergência eficaz, conhecer a distribuição espacial da população ao longo do dia. A identificação dos comportamentos espaciais da PP 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).

A utilização da PP nas análises e avaliação do risco é algo ainda pouco comum. Com este artigo procura-se, por um lado, alertar para a importância e utilidade deste conhecimento, por outro, aplicar uma metodologia que permita a sua modelação, constituindo-se como uma ferramenta útil ao ordenamento do território e ao planeamento de emergência.

---

<sup>3</sup> Valor monetário (também pode ser estratégico) de um elemento ou conjunto de elementos em risco que deverá corresponder ao custo de mercado da respectiva recuperação, tendo em conta o tipo de construção ou outros factores que possam influenciar esse custo. Deve incluir a estimativa das perdas económicas directas e indirectas por cessação ou interrupção de funcionalidade, actividade ou laboração (JULIÃO, R. P., 2009).

## 2. Modelação Espacial

Segundo, KAY KITAZAWA (2002), não se consegue um bom planeamento sem a adequada apreciação do comportamento humano. De facto, problemas urbanos como a falta de infra-estruturas ou de serviços são difíceis de solucionar eficazmente sem se conhecer as dinâmicas populacionais existentes no território, bem como as características do próprio.

Têm sido desenvolvidos inúmeros modelos, a diferentes escalas, que procuram descrever os comportamentos humanos e a mobilidade destes segundo os seus motivos de deslocação. Estes modelos podem-se subdividir em três tipos: a) os modelos de cálculo do número potencial de visitantes de uma determinada área; b) os modelos de visualização ou representação dos fluxos populacionais; c) os modelos usados na simulação da interacção entre pessoas (KITAZAWA, 2002).

Os modelos de cálculo do número potencial de visitantes de uma determinada área são aqueles que mais se adequam aos objectivos desta pesquisa e os únicos que podem ser “alimentados” com o tipo de informação disponível, assim, é importante conhecer melhor os modelos que podem ser inseridos nesta tipologia.

Os modelos espaciais são uma expressão de como se crê que o mundo funciona e cumprem dois requisitos básicos: a existência de uma variação no espaço manipulada pelo modelo e a alteração do resultado do modelo quando se modifica a localização dos objectos e pessoas.

Baseados no princípio universal gravítico e da atracção recíproca, emergem os modelos gravíticos e os diversos modelos que deles derivam. Estes representam o tipo de modelos de interacção espacial mais utilizados na comunidade científica (HAYNES e FOTHERINGHAM, 1984), e a sua utilização está difundida nas mais diversas áreas científicas.

Uma das aplicações de referência é a Lei gravítica do comércio a retalho de REILLY (1931). Segundo esta, a opção por um determinado estabelecimento não é apenas influenciada por uma função da distância entre o local de residência do indivíduo e o local de destino (como acontece na Teoria dos Lugares Centrais) mas é também influenciada pelo poder de atracção de cada estabelecimento, sendo que uma das noções de base é a de que a aglomeração tende a aumentar a atracção (CHASCO, 1997).

Assente na proposta de Reilly, surge uma linha de investigação onde se desenvolveram inúmeros estudos académicos e trabalhos profissionais. Estes aplicam o modelo gravítico no estudo e determinação das áreas de mercado através da definição de “pontos de indiferença”<sup>4</sup>. Destacam-se os trabalhos de CONVERSE (1949), DOUGLAS (1949), ELLWOOD (1954), BAUMOL e IDE (1956), BATTY (1978), MCKENZIE (1989) e ALBADALEJO (1995) (Figura 2). De acordo com CHASCO (1997), o modelo de Reilly é um marco na história do estudo das áreas de mercado do comércio a retalho e é o principal inspirador dos investigadores dedicados ao *geomarketing*.

Estes modelos constituem uma abordagem descritiva-determinista da realidade, são de fácil aplicação e geralmente pouco complexos, o que contribuiu para a sua grande difusão pelo

---

<sup>4</sup> O ponto de indiferença corresponde a um ponto, entre duas cidades, no qual a influência comercial das cidades é idêntica. Por outras palavras, corresponde ao limite da área comercial da cidade *a* e da cidade *b*.

universo científico e generalizada utilização no estudo da atracção comercial. Pelas mesmas razões, esta abordagem tem sido muito criticada. Os modelos determinísticos baseiam-se em suposições rígidas sobre os comportamentos e são considerados como sendo modelos inflexíveis (CHORLEY e HAGGETT, 1967). Estas e outras críticas, levaram os académicos a procurar resolver os problemas espaciais recorrendo a modelos explicativos-estocásticos, pois permitem a utilização de diversas variáveis na explicação do comportamento humano.

A escolha entre modelos determinísticos e modelos estocásticos depende parcialmente da facilidade com que se desenvolvem. Os modelos determinísticos apresentam diversas limitações, no entanto, são matematicamente fáceis de implementar. No que respeita aos modelos estocásticos, que possuem uma maior capacidade explicativa, mesmo os *mais simples modelos, implicam uma dificuldade matemática considerável: níveis moderados, de veracidade do modelo, podem resultar em procedimentos matemáticos extremamente difíceis* (BAILEY, 1964 citado em CHORLEY e HAGGETT, 1967:562).

## 2.1. Modelo Gravítico

HAYNES e FOTHERINGHAM (1984: 10) referem que *uma das características do comportamento humano é a capacidade de viajar ou mover-se ao longo da superfície terrestre e efectuar trocas de informação e de produtos à distância*. Para estes autores, o termo “interacção espacial” foi desenvolvido para caracterizar este tipo de comportamento geográfico. Por si só, interacção espacial é um conceito muito vasto mas os referidos autores afirmam que pode ser definido como *qualquer movimento no espaço que resulte de um processo humano*.

Os modelos gravíticos são formulações matemáticas usadas para analisar e prever os padrões de interacção espacial (HAYNES e FOTHERINGHAM, 1984).

Com analogias físicas à clássica lei universal gravítica de Newton, estabelecem que a atracção entre dois objectos é proporcional à massa de cada um e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa (NIJKAMP, 1978) :

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2} \quad (2)$$

F – Força gravítica entre dois objectos

G – Constante universal gravítica

m<sub>1</sub> – Massa do objecto 1

m<sub>2</sub> – Massa do objecto 2

d – Distância entre os dois centros de massa dos objectos

Este modelo tem vindo a ser adaptado a diferentes objectos de estudo, sendo que nos estudos urbanos tem sido aplicado para a identificação/análise das áreas de influência de cidades. Neste âmbito,  $m_1$  e  $m_2$  correspondem às “massas” dos centros urbanos 1 e 2 e  $d$  é a distância que os separa. As cidades que se encontram mais perto umas das outras apresentam uma maior

interacção, ao mesmo tempo, as cidades com maior população são mais influentes do que as com menor. Assim, a interacção ( $T_{ij}$ ) entre duas cidades é expressa de acordo com:

$$T_{ij} = \frac{P_i P_j}{d_{ij}} \quad (3)$$

$T_{ij}$ - Interacção

$P_i$  - População do local  $i$

$P_j$  - População do local  $j$

$d_{ij}$  – Distância entre os locais  $i$  e  $j$

Segundo SHELDON (1985, citado em CLIQUET, 2006), devido ao aumento da mobilidade, a tendência tem sido para um aumento de atracção **não gravítica**, no entanto, quando se trata de actividades turísticas, os investigadores privilegiam a utilização de modelos gravíticos. A utilização destes modelos tem sido regularmente aconselhada para prever fluxos de turistas. HAGGETT (2001) refere que os modelos gravíticos são uma base de trabalho para os Geógrafos construírem modelos de interacção espacial precisos e úteis, embora sejam simplificações grosseiras.

*Eles são o suporte para a nossa compreensão e uma fonte de hipótese de trabalho para a investigação. Não transmitem toda a verdade, mas uma parte útil e aparentemente compreensível desta* (HAGGETT, 2001:22).

### 3. Modelação do comportamento da população turista

Este artigo apresenta um modelo da distribuição da População Turista na freguesia de Albufeira, com o objectivo de perceber, analisar e prever os padrões de deslocação dos turistas no sentido de prever e localizar as grandes concentrações populacionais, ao longo de um dia útil, no mês de Agosto.

A freguesia de Albufeira estende-se ao longo de aproximadamente 10 km de costa e compreende a cidade de Albufeira. Com uma densidade populacional, de aproximadamente 613 hab/km<sup>2</sup> (2001), e uma População Residente de aproximadamente 31 500 pessoas, concentra cerca de 28% da oferta hoteleira classificada (AHETA) do Algarve, que corresponde aproximadamente a 32 000 camas, ou seja, a hotelaria classificada apresenta uma oferta superior à PR da freguesia.

Localizada numa região com uma forte procura turística associada ao turismo sol e mar, apresenta uma forte sazonalidade, em que a época alta se verifica nos meses de Verão.

São estas características que tornam a freguesia de Albufeira num destino turístico com elevada procura apresentando, no período de Verão, uma PT muito superior à PR, o que por si só demonstra a importância deste tipo de modelo para um planeamento de emergência adequado e eficaz.

É importante conhecer a PR, mas no caso do Algarve e da freguesia de Albufeira, devido à elevada procura turística, a dimensão crítica da estimativa da PP é a População Turista, sendo a sua estimativa essencial, de acordo com a “verdadeira” dimensão e localização da população.

### 3.1. Recolha de dados

Uma das etapas mais importantes da construção do modelo é a recolha de dados pois a disponibilidade de dados condiciona fortemente o desenvolvimento deste. Nesta etapa foram obtidos valores estimados de População Turista Presente, foram recolhidos os padrões de mobilidade crono-espacial<sup>5</sup> da População Turista e foi construída uma base de dados espaciais dos vários factores que compõem o modelo.

- **Estimativa da população**

Os valores de População Turista Presente para a freguesia de Albufeira são obtidos através da estimativa de População Presente efectuada pela equipa de investigadores do Centro de Estudos Geográficos (CEG) no âmbito do projecto *Estudo do Risco Sísmico e de Tsunamis do Algarve* (ERSTA).

- **Padrões de mobilidade crono-espacial**

Esta informação foi captada através da realização de inquéritos junto da população turista, em Agosto de 2007, permitindo perceber quais os locais mais procurados pela população turista, nos diversos períodos horários.

Foram definidos oito locais de destinos (Quadro X).

Quadro X: Locais classificados

	Local	Descrição
<b>Freguesia</b>	Casa	Alojamento onde o inquirido pernoita;
	Centro Urbano	Espaço urbano, neste caso é a cidade de Albufeira;
	Espaço não Urbano	Espaço que <b>não</b> é urbano. Lugares e pontos de interesse localizados fora do centro urbano;
	Praia	Areal da praia;
	Restauração	Restaurantes;
	Comércio	Estabelecimentos de comércio a retalho;
	Bares e Discotecas	Estabelecimentos de diversão nocturna
<b>Fora da freguesia</b>	Fora da freguesia	Espaço exterior à freguesia de Albufeira

<sup>5</sup> A mobilidade crono-espacial reporta-se aos movimentos de pessoas no espaço de acordo com períodos temporais e em termos práticos representa as deslocações no dia-a-dia de um indivíduo.

- **Base de dados espaciais**

Foram recolhidos dados que permitem situar no espaço os locais de destino previamente definidos. Para tal recorreu-se a diversas fontes como a Câmara Municipal de Albufeira, projecto ERSTA, portal *páginas amarelas on-line*, portal SAPO, portal *Google Maps*, portal *Algarve Digital*, portal *INE*, portal *Lifecooler*, portal *Allgarfo* e portal *jornal Expresso*.

#### 4. Método para modelação da distribuição da população turista

A modelação da distribuição da PT foi efectuada com base nos pressupostos dos modelos gravíticos referidos anteriormente. Recorde-se que a atracção entre duas entidades é proporcional às suas respectivas “massas” e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas (NIJKAMP, 1978; HAYNES e FOTHERINGHAM, 1984; HAGGETT, 2001; LO e YEUNG, 2002;). De acordo com esta formulação e seguindo o princípio de que a magnitude de interacção (“massa” das entidades) pode assumir diversas formas, estabeleceu-se que assume os valores de atracção dos diversos destinos no território. As superfícies de atracção, referentes a cada um dos locais, permitem identificar as localizações mais atractivas de acordo com os motivos de deslocação dos turistas.

A distância entre as entidades é um factor importante na definição dos padrões de interacção espacial e também pode ser representada por diversas variáveis: distância em Km, tempo de deslocação, custo de deslocação, entre outras. Este factor foi considerado através de diversas superfícies de custo, de acordo com cada local a modelar, com o objectivo de retratar o atrito e as restrições ao movimento. COSTA (2007) refere que o atrito natural do espaço depende essencialmente dos elementos distância, rede hidrográfica, relevo e condições meteorológicas, no entanto, *este 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). No pressuposto de que os locais menos acessíveis serão menos susceptíveis da presença de pessoas, a distância à rede viária foi sempre considerada, sendo mesmo a variável de restrição mais importante. Foram ainda consideradas outras variáveis, como a distância aos alojamentos, de acordo com o tipo de local em causa, como será descrito adiante.

Baseada na formulação do modelo gravítico, a proposta metodológica desenvolvida, nasceu da seguinte expressão:

$$AP = \frac{AT_i}{SC_i} \quad (15)$$

Em que,

AP = Atracção Potencial

AT<sub>i</sub> = Atracção do Local i

SC<sub>i</sub> = Superfície de Custo do Local i

As superfícies de atracção potencial foram obtidas através do quociente entre a atracção do território num determinado local e a superfície de custo<sup>6</sup> associada ao mesmo local.

A deslocação dos turistas pelo território faz-se segundo a procura dos diversos locais apresentados anteriormente e de acordo com os comportamentos diários captados na etapa de recolha de informação. Com base nos dados recolhidos e que posteriormente foram transformados em informação espacial pontual, foi possível gerar superfícies que reflectem a atractividade potencial de cada local.

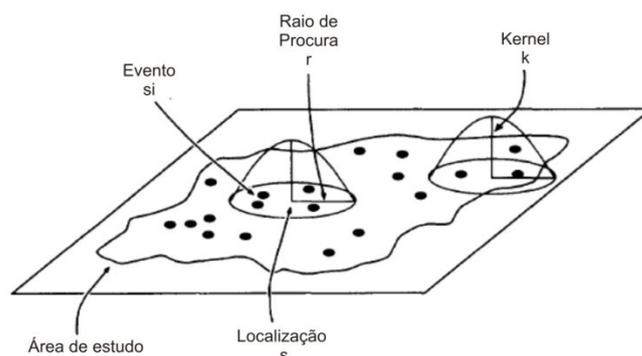
Os métodos de interpolação espacial recorrem a técnicas de análise que possibilitam gerar superfícies contínuas de informação a partir de um determinado conjunto de dados amostrais. Na base destes métodos está a primeira lei de TOBLER (1970), a qual refere que *tudo está relacionado com tudo, mas as coisas mais próximas estão mais relacionadas do que as coisas distantes*.

Este princípio é também um dos alicerces da estimativa da densidade de Kernel. É uma técnica de interpolação e de análise de padrões espaciais de pontos (SILVERMAN, 1986) que permite identificar, a partir de um conjunto de pontos conhecidos, a intensidade com que uma determinada variável se manifesta no espaço (PFEIFFER, 1996), revelando ser um método apropriado para aplicar neste estudo.

Numa determinada área, onde ocorrem diversos eventos ( $s_1, \dots, s_n$ ), a intensidade ( $I$ ) de uma variável numa localização ( $s_i$ ), pode ser definida de acordo com a função:

$$I(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{r^2} k\left(\frac{s-s_i}{r}\right) \quad (16)$$

Onde,  $k$  representa uma função de ponderação e  $r$  corresponde ao raio da área de influência de uma localização  $s$  (GATRELL *et al.*, 1996) (Figura 11).



**Figura 11:** Estimativa de Kernel a partir de um padrão de pontos.

Fonte: Adaptado de Gatrell *et al.*, 1996

<sup>6</sup> Superfície que retrata as restrições ao movimento pelo território. No caso de deslocações de pessoas, está frequentemente associada à rede viária.

Segundo SILVERMAN (1986), o cálculo de densidades é ideal para formular explicações e ilustrar conclusões, sendo um método estatístico de fácil compreensão para *não matemáticos*. Em combinação com os Sistemas de Informação Geográfica torna-se possível não só a visualização da concentração de processos como também a descrição de alterações de processos a nível local (JANSENBERGER e STAUFER-STEINNOCHER, 2004).

Os resultados da aplicação do método de densidade de Kernel variam substancialmente com a escolha dos parâmetros utilizados. No cerne da comunidade científica, o raio da área de influência é o parâmetro que motiva mais discussão, existindo mesmo duas teorias referentes à sua utilização. Uma utiliza valores *fixos* para diversas situações, enquanto a outra se apoia na utilização de um parâmetro *adaptável* a cada situação (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002). Os mesmos autores referem ainda que, estudos recentes sugerem que é preferível a utilização de um parâmetro adaptável em vez de um fixo. Um raio da área de influência maior, quando se trata de uma distribuição de eventos mais espaçada e pelo contrário, um raio menor quando os eventos se encontram concentrados espacialmente.

Neste estudo foi utilizado o valor de **170 metros** como raio das áreas de influência. Este valor insere-se no intervalo de valores referido por PORTA *et al.* (2007) e amplamente utilizado no planeamento urbano para modelar as áreas de influência. Estes autores destacam os estudos de FREY (1999), CALTHORPE e FULTON (2001) e CERVERO (1998, 2004). Estes autores utilizaram o valor de 300 metros para a escala do bairro, 200 metros para a escala do quarteirão e 100 metros para a escala da rua. Neste sentido, o valor de 170 metros está mais próximo da escala do quarteirão, embora ligeiramente mais restritivo do que o dos 200 metros utilizado por PORTA *et al.* (2007).

A capacidade potencial de uma determinada área atrair população é definida entre a combinação das superfícies de atracção e as superfícies de custo, numa clara analogia aos princípios do modelo gravítico, ou seja, a atractividade do território entre dois locais é proporcional à atractividade de cada um e inversamente proporcional ao constrangimento do movimento verificado entre os locais.

As superfícies de custo podem representar variadas unidades de custo, sendo as mais comuns a distância, o tempo e o custo financeiro (JULIÃO, 2001).

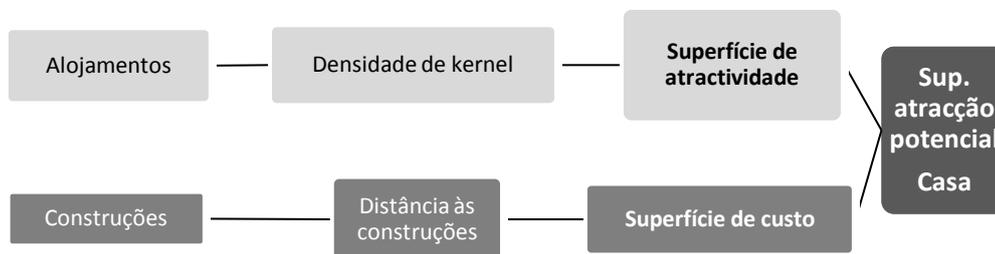
De seguida são apresentadas as metodologias adoptadas na construção das superfícies de atractividade, nas superfícies de custo e consequentemente, nas superfícies de atracção potencial.

#### **4.1. Factores explicativos**

As metodologias adoptadas para a construção das superfícies de atractividade, das superfícies de custo e das superfícies de atracção potencial para os diversos locais nem sempre foram as mesmas. A aplicação de uma determinada metodologia está dependente do tipo de destino a

modelar e do tipo de dados disponíveis e, por isso, as metodologias adoptadas em cada um dos casos são descritas separadamente.

No caso do local de destino casa, a superfície de atracção potencial obteve-se de acordo com os procedimentos ilustrados na seguinte figura:



**Figurax: Procedimentos adoptados para construir a superfície de atracção potencial do local de destino casa.**

Através da aplicação do método de densidade de Kernel à informação espacial referente aos alojamentos e utilizando os parâmetros referidos anteriormente, obtêm-se a superfície de atractividade.

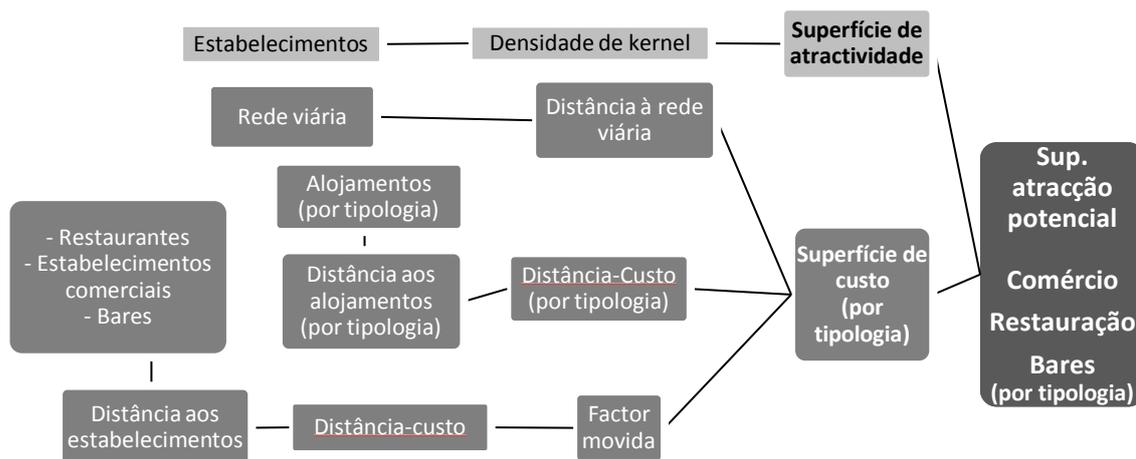
A superfície de custo foi elaborada tendo em conta que os alojamentos se encontram em áreas edificadas e não existe oferta de alojamento em áreas não edificadas. Assim, a distância às construções existentes é a variável mais importante na determinação da superfície de custo e a única que foi considerada.

Definidas as superfícies de atractividade e de custo, gerou-se a superfície de atracção potencial para este local de destino. De referir que foram geradas quatro superfícies de atracção potencial de acordo com cada uma das tipologias de alojamento, pois a localização dos alojamentos não é idêntica entre estas.

No caso dos locais comércio, restauração e bares, os procedimentos utilizados foram semelhantes (Figurax).

Numa primeira fase foi gerada uma superfície de atractividade com base nos dados recolhidos e correspondentes à localização dos três tipos de estabelecimentos. Recorreu-se ao método de *densidade de Kernel* e utilizaram-se os parâmetros já descritos - raio de procura de 170 metros.

A superfície de custo construída é composta por três factores: a distância a que os estabelecimentos se encontram das residências; a distância à rede viária; e um factor designado de *movida*. Este último refere-se ao efeito atractivo que as áreas mais dinâmicas da freguesia exercem sobre a população. São áreas que se caracterizam pela presença de estabelecimentos comerciais, restaurantes e bares proporcionando um ambiente extremamente agradável ao espaço público, estimulando a sociabilidade, e que são consideradas como um pólo atractivo para a População Turista.

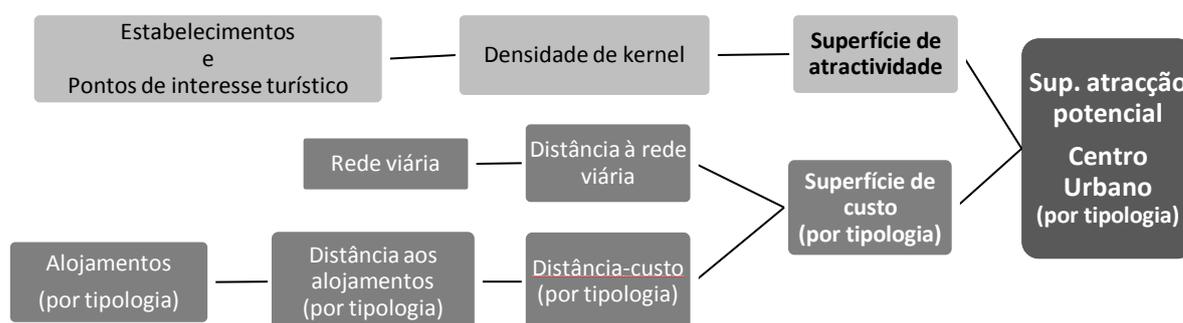


**Figurax: Procedimentos adoptados para construir a superfície de atracção potencial para os locais de destino comércio, restauração e bares.**

Foram geradas quatro superfícies de atracção potencial de acordo com as diversas tipologias de alojamento turístico.

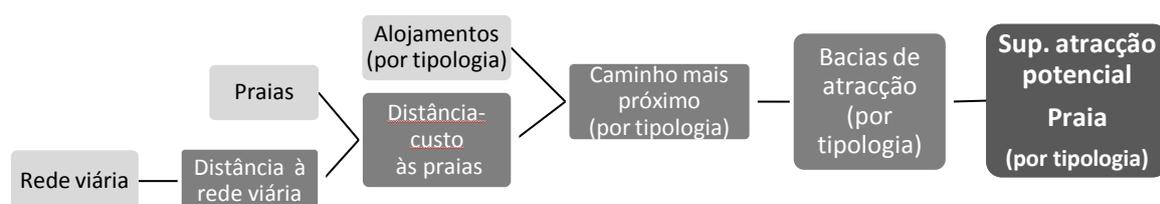
No caso do local *centro urbano* utilizou-se informação referente aos estabelecimentos comerciais, de restauração e de diversão nocturna, tal como informação dos pontos de interesse (Figurax). Este conjunto de informação, denominado pontos de interesse urbano, foi utilizado para gerar uma superfície de atractividade através do método densidade de Kernel e dos mesmos parâmetros já utilizados para os restantes locais.

A superfície de custo será composta apenas por dois factores: a distância à rede viária e a distância às residências. A influência dos estabelecimentos que constituem o factor *movida* já foi considerada na superfície de atractividade, pelo que não se justifica a ponderação deste mesmo factor.



**Figurax: Procedimentos adoptados para construir a superfície de atracção potencial para o local de destino centro urbano.**

À semelhança do efectuado até aqui, também para este local de destino são geradas superfícies de atracção potencial para cada tipologia de alojamento turístico.



**Figurax: Procedimentos adoptados para construir a superfície de atracção potencial para o local de destino praia.**

A existência de 13 praias na freguesia de Albufeira, a ausência de dados que permitam estabelecer uma diferenciação de atractividade entre as praias e o facto de este destino estar restringido a espaços muito específicos motivam a utilização de uma metodologia diversa da que tem sido utilizada até aqui.

O objectivo foi avaliar a atractividade de cada praia, de modo a estabelecer um valor que as diferencie em termos de procura. Para alcançar este objectivo geraram-se bacias de atracção das praias no território e definiu-se a dimensão da população associada a cada uma delas.

Foram calculados os caminhos mais curtos<sup>7</sup> entre as praias e todos os alojamentos de cada tipologia através da função *Shortest Path*. Este procedimento permitiu definir as bacias de atracção de cada praia, ou seja, permitiu identificar os alojamentos afectos a uma determinada praia. Este procedimento foi efectuado para cada uma das tipologias de alojamento, pois a distribuição e o número de alojamentos difere entre estas.

Depois de definidas as bacias de atracção, obteve-se o número de alojamentos afectos a cada praia e deste modo, a atracção potencial do local de destino praia, para as diversas tipologias de alojamento.

O *espaço não urbano* abrange diversas realidades que em muito dificultam a definição de áreas com maior procura turística. A diversidade de comportamentos dos turistas neste espaço, bem como a sua natureza dispersa é de tal ordem que, os dados disponíveis são considerados insuficientes para modelar todas as situações existentes. Há um elevado grau de incerteza neste processo de modelação de atractividade, assim, em prol do rigor do modelo e pelo facto do *espaço não urbano* corresponder a “um local” com pouca procura, opta-se por não se incluir no modelo.

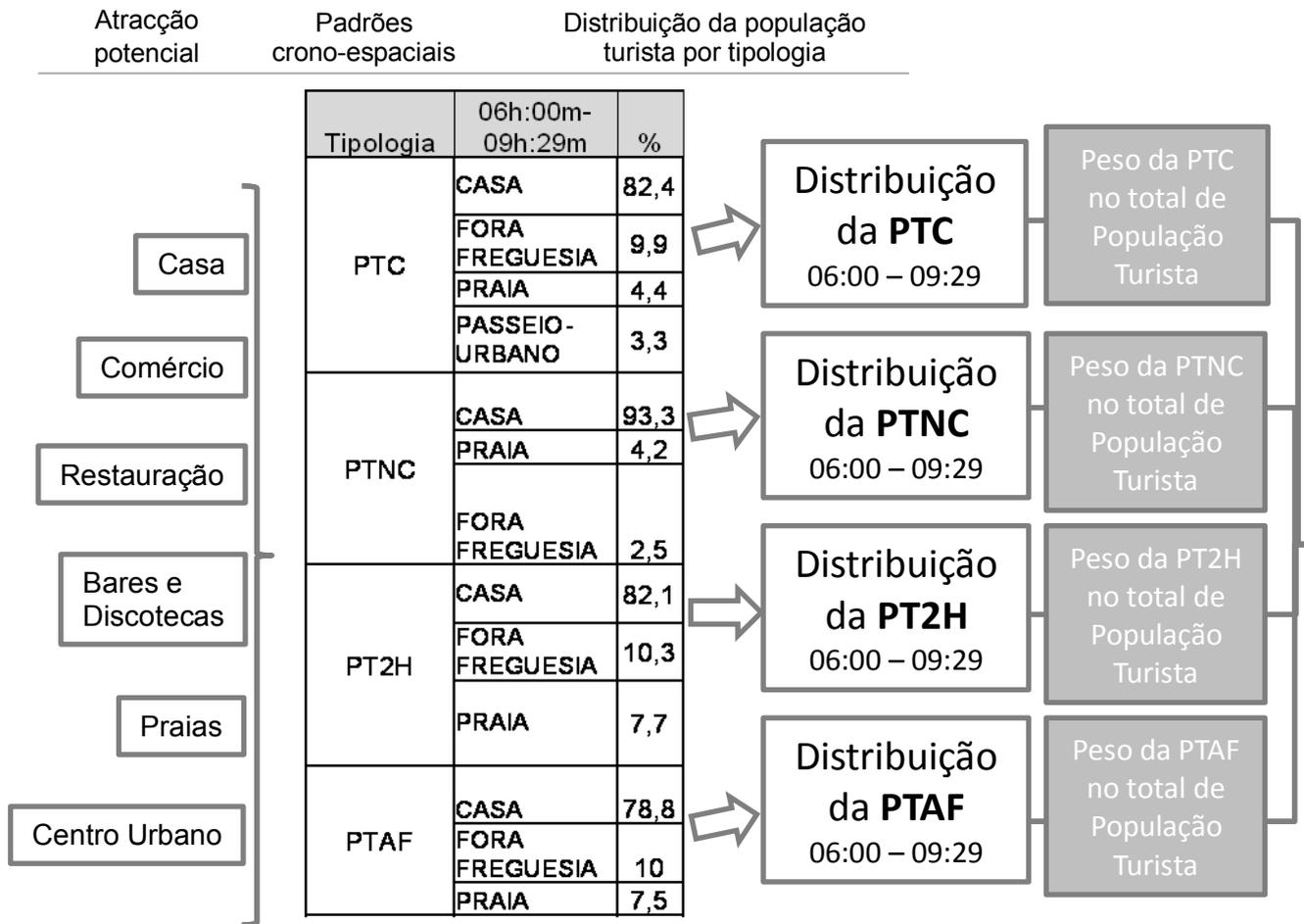
Neste estudo considera-se que a freguesia de Albufeira é um **sistema fechado**, em que não se modela nem as saídas nem as entradas de população o que significa que a proporção da população que se desloca para o exterior da freguesia não é contabilizada na modelação e que o local de destino *fora da freguesia* não será modelado.

<sup>7</sup>Caminho mais próximo é definido pelo conjunto de troços, entre dois pontos no espaço, que apresentam o menor valor de comprimento (Eppstein, 1994).

### 4.2. Modelo de distribuição da População Turista

É nesta fase que são combinadas as superfícies de atracção potencial com os padrões crono-espaciais recolhidos através dos inquéritos. Estes dados descrevem o comportamento da População Turista, de acordo com as diversas tipologias, por local e período horário.

De seguida, demonstram-se os procedimentos efectuados para obter as superfícies de distribuição da população turista, através da informação referente ao período horário das 06h00m às 09h29m (Figura x).



Figurax: Esquema dos procedimentos efectuados para construção da superfície de distribuição da população turista do período horário 06h00m – 09h29m.

Na tipologia PTC (População Turista em alojamento classificado) assume-se que cerca de 82,4% da população se encontra no alojamento, de acordo com os comportamentos recolhidos da população turista. Para se obter uma superfície de distribuição que retrate esta situação, ponderou-se a superfície de atracção potencial referente ao local casa da tipologia PTC, por 0,824 (valor referido no quadro dividido por 100). Do mesmo modo, ponderaram-se as superfícies de atracção potencial dos locais praia e urbano, da tipologia PTC, por 0,044 e 0,0033

respectivamente. Como referido, as deslocações para fora da freguesia não foram modeladas, pelo que o valor máximo da superfície não chega a atingir o valor máximo de atracção (1), supondo que parte da população presente na freguesia de Albufeira se desloca para outras freguesias.

Este procedimento foi efectuado para cada tipologia num determinado período horário. No total foram geradas sete superfícies de distribuição da população para cada tipologia, correspondentes aos sete períodos horários definidos.

O intervalo de valores obtido em cada superfície varia entre 0 e 1 sendo que quanto maior for o valor, maior será a concentração populacional esperada.

A construção das superfícies de distribuição da população turista é feita com base nas superfícies já construídas referentes às diversas tipologias.

Utilizam-se os valores de população turista estimada para que cada tipologia assuma a sua proporção aproximada, face ao valor total (Quadro x).

As tipologias PT2H (População Turista em alojamento de segunda habitação) e PTC são as que apresentam maior expressão na freguesia de Albufeira com 38,7% e 31,5%, respectivamente.

**Quadro x: Proporção de cada tipologia na População Turista.**

Tipologias de PT	Nº	%
TC	34 365	31,5
2H	42 202	38,7
TNC	15 493	14,2
AF	17 007	15,6
Total	109 067	100

Com base na proporção que cada tipologia assume no total da população e através das superfícies de distribuição espacial das diversas tipologias, são geradas superfícies de distribuição do total da População Turista, por período horário (Figuras 42 a 48).

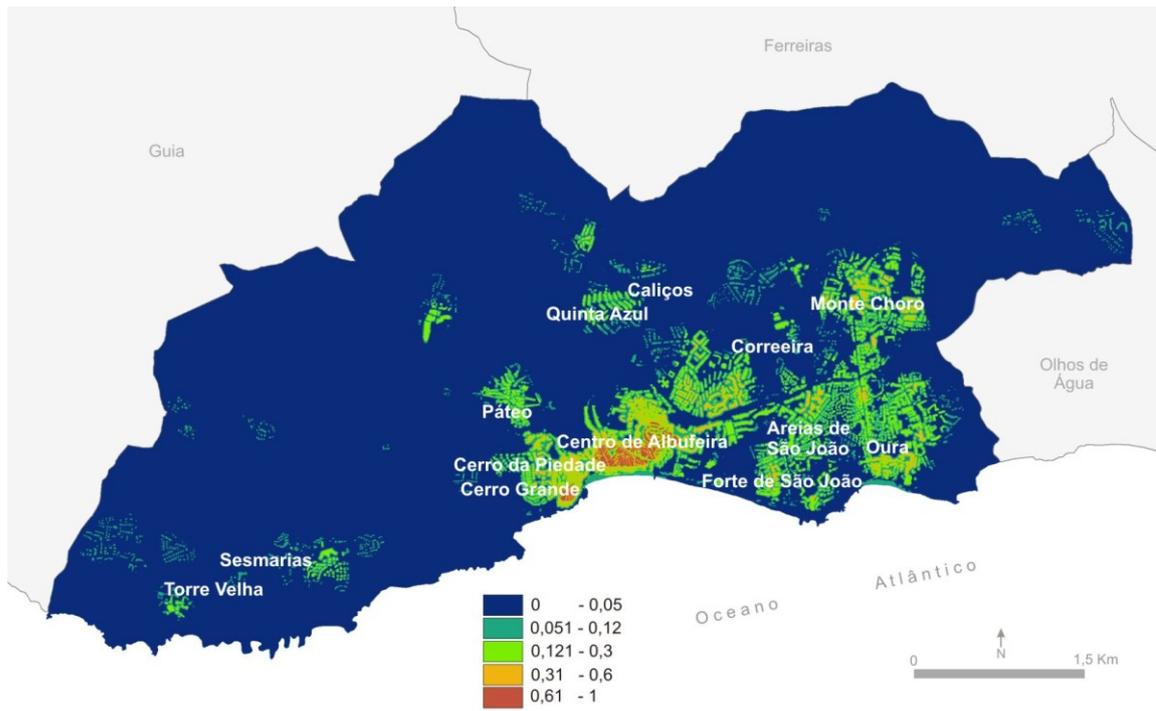


Figura 42: Distribuição da População Turista – 06h00 às 09h29m.

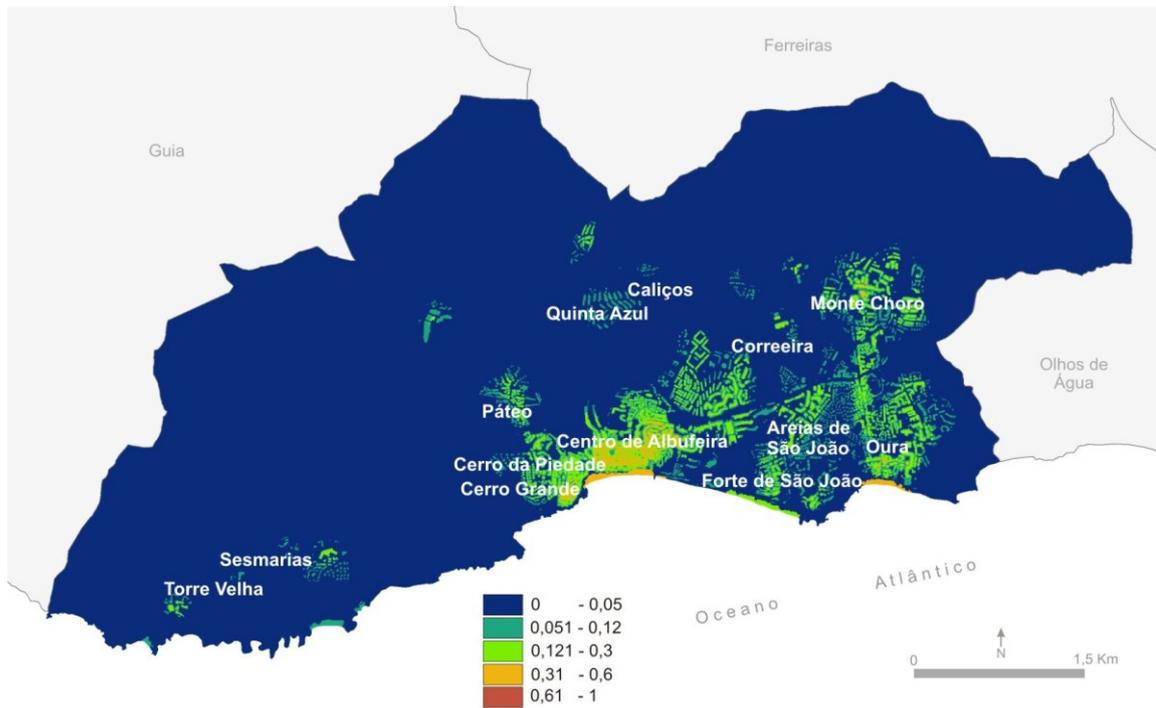
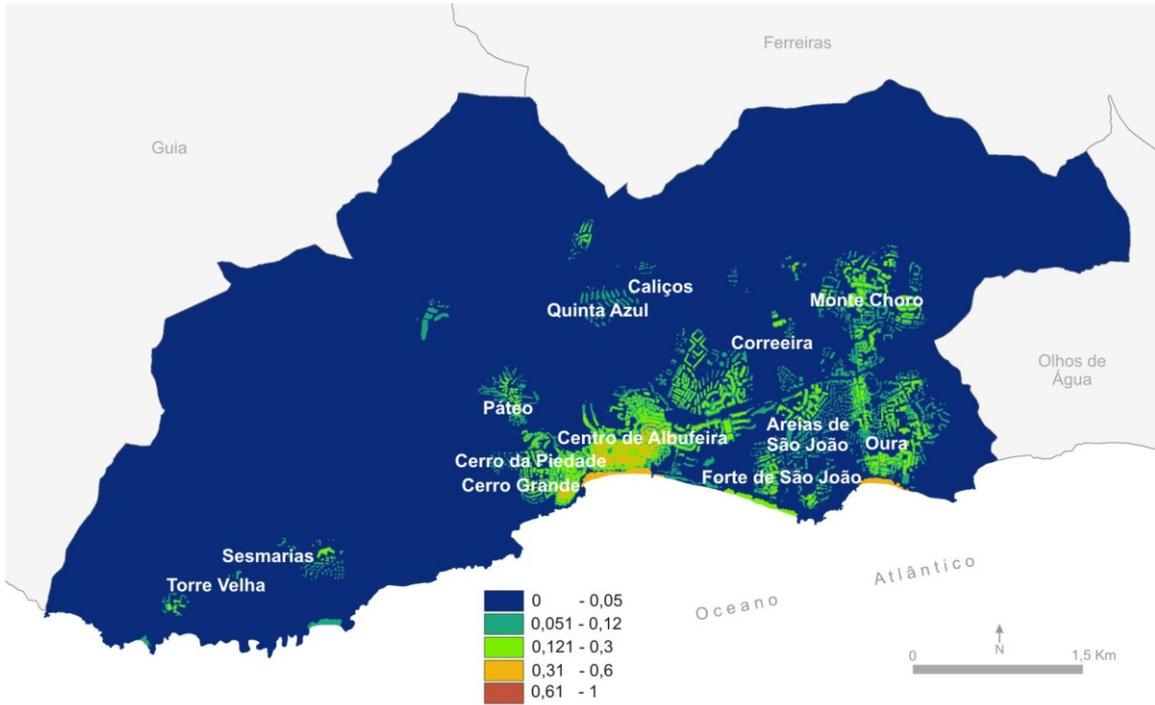
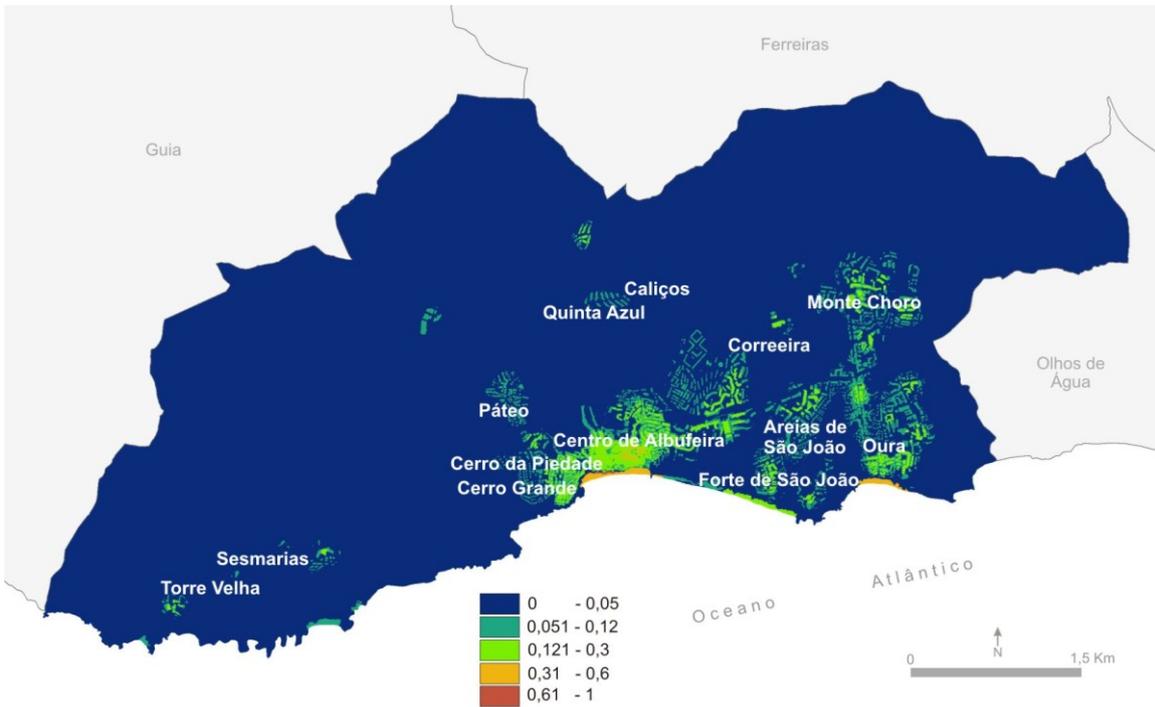


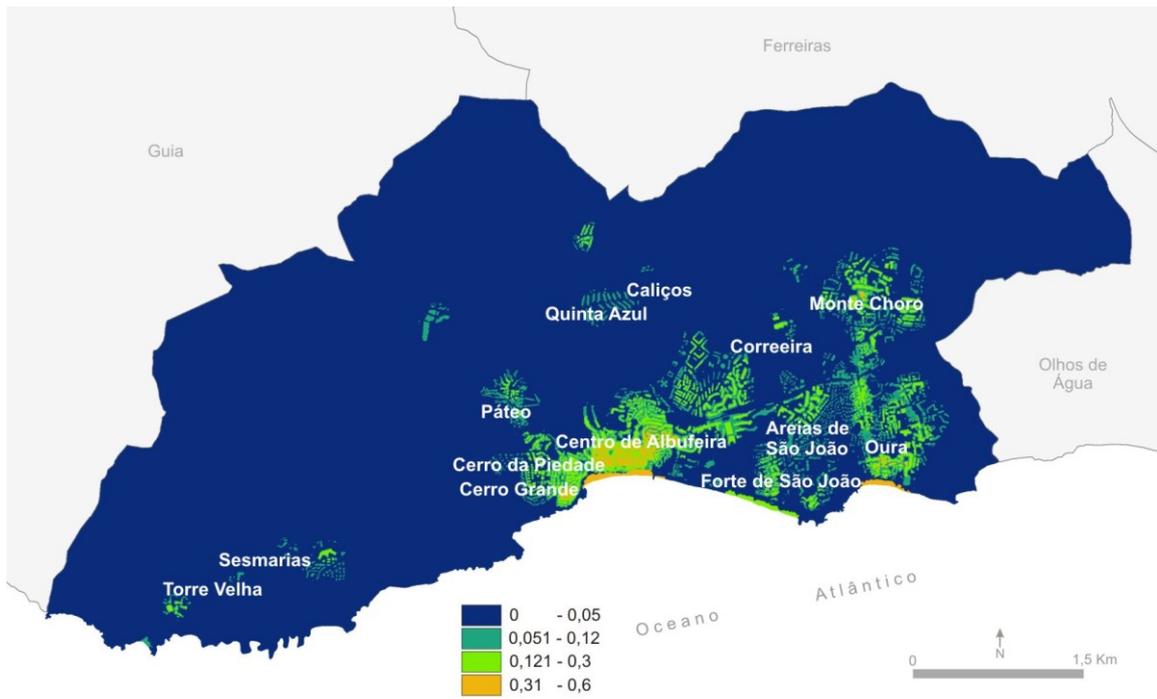
Figura 43: Distribuição da População Turista – 09h30 às 11h59m.



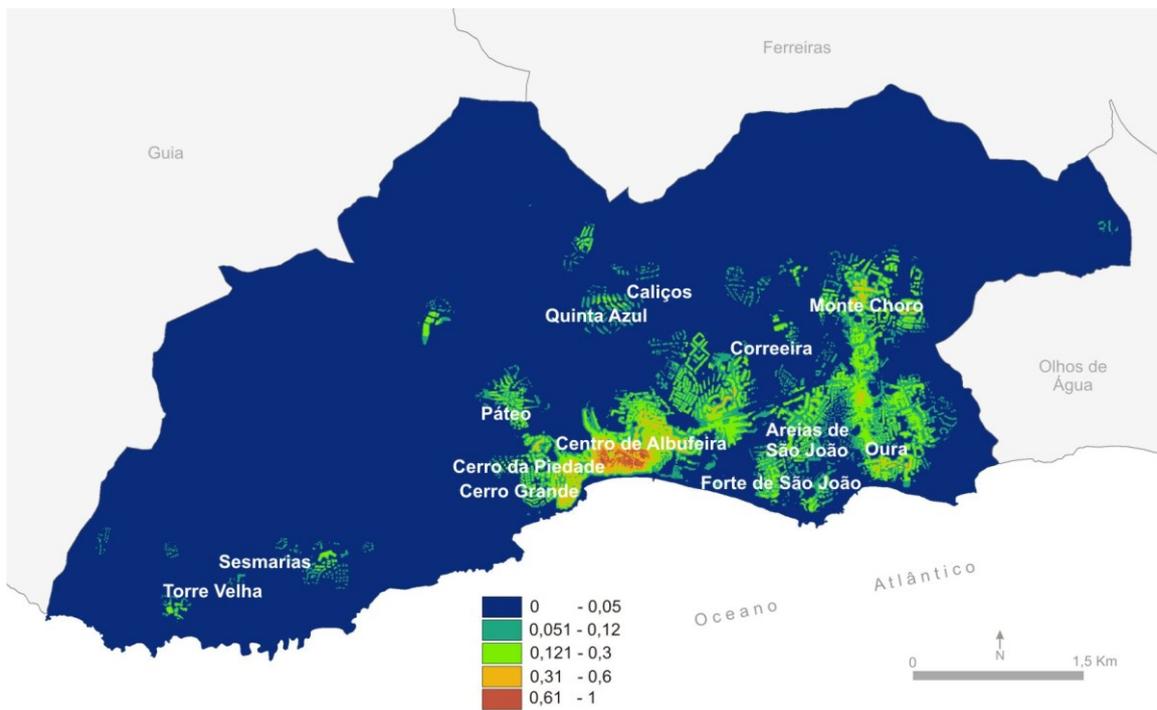
**Figura 44:** Distribuição da População Turista – 12h00 às 13h59m.



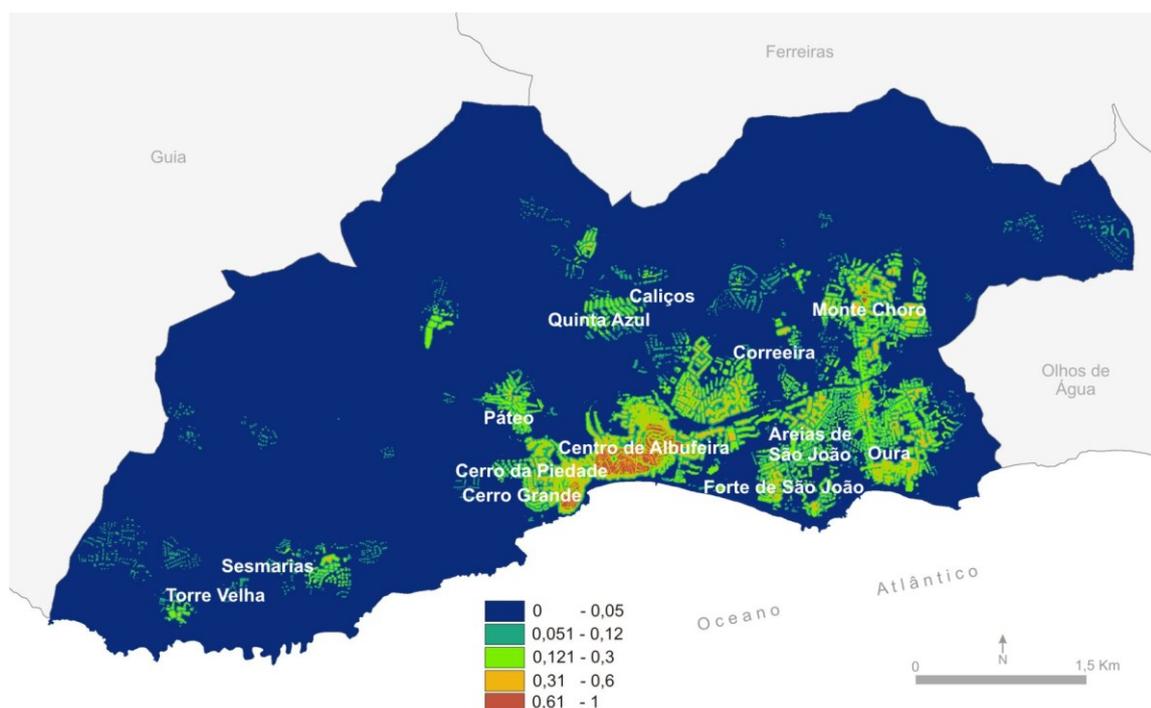
**Figura 45:** Distribuição da População Turista – 14h00 às 16h29m.



**Figura 46:** Distribuição da População Turista – 16h30 às 19h29m.



**Figura 47:** Distribuição da População Turista – 19h30 às 23h59m.



**Figura 48:** Distribuição da População Turista - 24h00 às 05h59m.

No período horário das 06h00m às 09h29m (Figura 42) a generalidade dos indivíduos ainda se encontra no alojamento, no entanto, a tendência é para que as praias dos Pescadores e Peneco e Oura comecem a ser locais muito procurados. Mantêm-se os cinco pontos já referidos como aqueles em que se apuram valores mais elevados, salientando-se o centro de Albufeira, Montechoro e a Oura.

No período horário seguinte (Figura 43) é no local *praia* onde se verificam as maiores concentrações populacionais e as praias já referidas assumem principal destaque com valores entre 0,3 e 0,6. O centro de Albufeira é também uma área que apresenta valores significantes de concentração (valores entre 0,3 e 0,6).

Esta situação mantém-se no seguinte período horário (Figura 44) e apenas sofre algumas alterações a partir das 14h00m. Depois desta hora verifica-se que os valores associados aos alojamentos diminuem e os valores nas praias já referidas aumentam, bem como os das áreas mais atractivas do centro urbano: centro da cidade e avenidas (Figura 45).

Entre as 16h30m e as 19h29m (Figura 46) a concentração nas praias diminui e aumenta ligeiramente a concentração no centro urbano. Esta situação corresponde ao começo do abandono das praias que tem o seu culminar no período horário seguinte (Figura 47), quando se verifica a ausência de indivíduos nas praias e pelo contrário, aumenta a concentração nas áreas mais atractivas do centro urbano. O *urbano* e a *restauração* são locais procurados neste período horário, contribuindo significativamente para o aumento de valores no centro de Albufeira (superiores a 0,6), em Montechoro, em toda a extensão da Avenida Sá Carneiro e no sector intermédio da Avenida dos Descobrimentos (entre 0,3 e 0,6). Esta situação altera-se significativamente no último período horário, das 24h00m às 05h59m (Figura 48), em que quase

a totalidade da população se encontra a descansar nos alojamentos, destacando-se as mesmas áreas do que aquelas referidas no período das 06h00m às 09h29m.

Através da análise das figuras pode-se afirmar que as áreas de maior concentração populacional, embora não o sejam em todos os períodos horários, se resumem a seis áreas: o centro da cidade de Albufeira, Montechoro, a Oura, ao longo da Avs. de Sá Carneiro, sector intermédio da Av. dos Descobrimentos, Cerro Grande e Cerro da Piedade. Às quais se juntam as praias dos Pescadoes, Peneco e Oura nos períodos horários associados à actividade balnear.

## 5. Conclusões

Neste artigo foi desenvolvido um modelo de distribuição da População Turista, para a freguesia de Albufeira, com base nos princípios da lei de atracção gravítica de Newton. O modelo representa uma situação de época alta, em que os comportamentos da população turista são muito influenciados pelo turismo sol e mar, ou seja, elevada procura pelas diversas praias da freguesia e áreas mais dinâmicas da cidade em termos de restauração e comércio. O comportamento crono-espacial da população é uma componente importante da concepção do modelo e a conjugação com os factores explicativos definidos, revelou ser o “corpo” principal deste.

Os períodos nocturnos são aqueles em que se registam valores mais elevados de concentração populacional. As pessoas estão concentradas quase exclusivamente nos seus alojamentos, enquanto nos outros períodos horários a concentração se dissipa pelos diversos locais, como as praias e as ruas do centro urbano. Enquanto as praias se assumem como locais de elevada concentração nos períodos entre as 9h30m e as 19h29m, as ruas do centro urbano destacam-se no período entre as 19h30m e as 23h59m.

Os resultados deste estudo são 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.

O conhecimento da dimensão quantitativa da População Presente, bem como do seu padrão de comportamento no espaço, ao longo do dia, constituem um importante contributo para a prevenção e protecção das populações.

No que concerne à proposta metodológica, entende-se que esta, embora seja um modelo, contribui para “medir” a vulnerabilidade humana na freguesia de Albufeira, ajuda a reduzir as fragilidades da informação oficial e a definir *guidelines* para as políticas públicas, bem como apoiar as autoridades locais no planeamento urbano e no desenho de medidas de prevenção e de mitigação do risco.

Em termos gerais, os resultados obtidos são condizentes com a identificação de áreas de elevada concentração durante o trabalho de campo, embora esta identificação contenha uma componente subjectiva.

Os resultados e a proposta metodológica não podem ser ignorados pois têm importantes implicações para a gestão da emergência. Não se podem desconhecer as variações diárias de população em áreas de elevada susceptibilidade, pois estas geram situações diferenciadas de vulnerabilidades humanas. Esta realidade assume principal relevância no caso do Algarve por ser uma região fortemente marcada pela sazonalidade turística, originando elevadas concentrações populacionais no litoral, e ao mesmo tempo, por apresentar uma elevada perigosidade associada à ocorrência de fenómenos sísmicos e de tsunamis.

## Bibliografia

- Chasco C, Ferrer G (1997) Modelos de determinación de áreas de mercado del comercio al por menor. Universidad Autonoma de Madrid. [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/coro//investigacion/murcia97.PDF](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/coro//investigacion/murcia97.PDF). [Acedido em 14 de Janeiro de 2009].
- Chorley R, Haggett P (1967) *Models in Geography*. Methuen, London
- Cliquet G (2006) *Geomarketing: Methods And Strategies In Spatial Marketing*. ISTE, France
- 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.
- Fotheringham A, Brunsdon C, Charlton M (2002) *Geographically Weighted Regression: The Analysis of Spatially Varying Relationships*. Wiley, Chichester.

- 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.
- Gatrell A, Bailey T, Diggle, P, Rowlingson B (1996) Spatial point pattern analysis and its application in geographical epidemiology. *Transactions of the Institute of British Geographers*, New Series, 21( 1): 256-274.
- Godschalk D, Beatley T, Berke P, Brower D, Kaiser E (1999) *Natural hazard mitigation: recasting disaster policy and planning*. Island Press, Washington.
- Haggett P (2001) *Geography: A Global Synthesis*. Prentice Hall, London.
- Haynes K, Fotheringham A (1984) *Gravity and spatial interaction models*. Sage, Beverly Hills.
- Jansenberger E, Stauer-Steinnocher P (2004) Dual Kernel density estimation as a method for describing spatio-temporal changes in the upper austrian food retailing market. *7th AGILE Conference on Geographic Information Science*, Heraklion, Greece. [http://plone.itc.nl/agile\\_old/Conference/greece2004/papers/6-2-3\\_Jansenberger.pdf](http://plone.itc.nl/agile_old/Conference/greece2004/papers/6-2-3_Jansenberger.pdf). [Acedido em 1 de Setembro de 2009].
- 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.
- Julião R P (coord.) (2009) *Guia Metodológico para a produção de Cartografia Municipal de risco e para a criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) de base municipal*. Autoridade Nacional de Protecção Civil/ Direcção Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano/ Instituto Geográfico Português, Lisboa.
- Kitazawa K (2002) Current models to estimate human's spatial behavior. *Workshop on urban design for sustainable cities*. Graduate School of Frontier Science. [http://www.casa.ucl.ac.uk/kay/others/positioning020127\\_e.pdf](http://www.casa.ucl.ac.uk/kay/others/positioning020127_e.pdf). [Acedido em 14 de Março de 2009]
- Lo C, Yeung A (2002) *Concepts and Techniques in Geographic Information Systems*. Prentice Hall, New Jersey.
- Nijkamp P (1978) Gravity and Entropy Models. The State of the Art. Colloquium *Vervoersplanologisch Speurwerk*, University of Amsterdam, Hague.
- Pfeiffer D (1996) Issues related to handling of spatial data. *Proceedings of the epidemiology and state veterinary programmes*. Australian Veterinary Association, Second Pan Pacific Veterinary Conference, New Zealand. <http://www.vetschools.co.uk/EpiVetNet/epidivision/Pfeiffer/files/spacedp2.pdf>. [Acedido em 1 de Setembro de 2009]
- Porta S, Latora V, Wang F, Strano E, Cardillo A, Scellato S, Lacoviello V, Messori R, (2007) Street Centrality and densities of retails and services in Bologna, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 36(3): 450 – 465. <http://www.envplan.com/abstract.cgi?id=b34098> [Acedido a 1 de Setembro de 2009].

- 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.
- Silverman B (1986) *Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Monographs on Statistics and Applied probability*. Chapman and Hall, London.
- Tobler W (1970) A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, Proceedings of the International Geographical Union, Commission on Quantitative Methods, 46: 234-240.
- Zêzere J L, Ramos Pereira A, Morgado P (2007) Perigos Naturais em Portugal e Ordenamento do Território. E depois do PNPOT? *Geophilia - O sentir e os sentidos da Geografia*, Centro de Estudos Geográficos, Lisboa, pp.529-542.