

*Este artigo decore de um resumo elaborado sobre a tese de Mestrado defendida no Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, sob orientação científica do Professor Mário Rui Gomes.*

# Sistemas de Informação

Célia Ramos

Eq. Prof. Adjunta na ESGHT

no Planeamento turístico

## Abstract

*O ambiente é actualmente uma das maiores preocupações da humanidade.*

*As actividades que o melhoram / degradam precisam ser avaliadas e controladas através de meios eficientes de forma a permitir o controlo dos impactos ambientais provocados pelo desenvolvimento dessas actividades.*

*Este artigo apresenta a tecnologia associada aos sistemas de informação, que possibilita a criação de um Sistema de Apoio à Decisão o qual permite ao Decisor avaliar, prever e controlar os futuros impactos do turismo através da consulta, gestão e construção de cenários de decisão como resultado da aplicação de medidas definidas no planeamento e ordenamento turístico de uma região.*

## Palavras Chave

*Sistemas de Informação, Sistemas de Gestão de Base de Dados, Sistemas de Apoio à Decisão, Planeamento e Ordenamento Turístico, Impactos Ambientais do Turismo, Sistemas de Informação Geográfica.*

## INTRODUÇÃO

O rápido desenvolvimento do turismo, na região Algarvia, não teve em consideração o enquadramento ao nível de planos de desenvolvimento, o que provocou desequilíbrios ambientais em determinados locais da região.

Só no início dos anos 90 é que surgiram planos que visavam a protecção ambiental e o equilíbrio das populações, nomeadamente o Plano Regional do Turismo (PRT) e o Plano Regional do Ordenamento do Território (PRØT), entre outros.

No entanto, estes planos não permitem uma avaliação e previsão dos efeitos que o desenvolvimento do turismo causa no ambiente nem permitem efectuar um controlo e reajuste nos impactos ambientais provocados pelo desenvolvimento turístico.

Os factores que limitaram o sucesso dos referidos planos foram: ausência de meios informáticos que permitissem detectar e prever os impactos ambientais, inexistência de meios para acesso a grandes quantidades de informação distribuída (diferentes locais

com características específicas) e partilhada num ambiente de apoio à decisão.

Uma forma de ultrapassar as limitações identificadas nos referidos planos seria através da utilização de tecnologia que permitisse a manipulação de grandes quantidades de informação num ambiente de apoio à decisão, onde fosse possível efectuar previsões, avaliações e reajustes dos impactos ambientais do turismo através da visualização de cenários de decisão.

## 2. Sistema de Apoio ao Planeamento e Ordenamento Turístico – SAPOT

Na arquitectura do Sistema de Apoio ao Planeamento e Ordenamento Turístico (SAPOT), considera-se os Sistemas de Informação (SI), o Planeamento e Ordenamento Turístico e os Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) como pilares para a sua realização.

### 2.1. Sistemas de Informação

Os Sistemas de Informação estruturam as diferentes categorias da

informação associadas a um sistema real, e recorrem à tecnologia de Sistemas de Gestão de Base de Dados (SGBD) para manipularem a informação associada ao sistema.

A informação armazenada estará de acordo com as teorias inerentes a um SI, e será submetida às regras de normalização, de forma a garantir que o sistema seja constituído por informação caracterizada por: redundância mínima, independência e coerência (Carapuça, 1993). Um SGBD é a tecnologia utilizada para construir uma arquitectura associada a um SI, a realização do modelo computacional é concretizada após a definição do modelo conceptual.

O modelo conceptual associado ao SI, é definido através do Modelo Entidades - Associações (MEA), do Dicionário de Dados (DD) e do Diagrama de Transição de Estados (DTE).

#### • Modelo Entidades – Associações

Colecção de objectos básicos, designados por "entidades" e "associações" entre eles. Utiliza símbolos apropriados para a sua representação, cada "entidade" é representada por um rectângulo, cada "associação" por um losângulo, as características de cada objecto "atributos" por elipses e as afectações entre os objectos por linhas (YOURDON, 1989).

#### • Dicionário de Dados

Lista organizada de todos os dados que são pertinentes para o sistema: dados armazenados, todas as entradas e saídas do sistema, bem como os cálculos a efectuar sobre os dados. Definido através de símbolos, tipos e valores (Yourdon, 1989). A definição de um DD é uma tarefa fastidiosa e morosa mas permite ao programador construir um SGBD eficiente e preciso.

#### • Diagrama de Transição de Estados

Também designado por Instrumento de Interação Homem – Máquina (IIHM), apresenta a funcionalidade da arquitectura, recorre a um rectângulo para representar um comportamento do sistema computacional e a uma seta para representar uma possível alteração do seu comportamento (Yourdon, 1989).

O IIHM associado a um SGBD, é descrito através de formulários onde por vezes é necessário a existência de comandos, numa linguagem de programação (Structured Query Language - SQL) que efectue acessos, manipulação e gestão dos dados na base de dados.

As designações "SI" e "SGBD" apresentam um carácter muito genérico, se houver uma especificação da categoria da informação a armazenar, as refe-

formação administrativa através das localizações geográficas, relaciona diferentes actividades através da proximidade geográfica, etc. Para serem bem sucedido têm de possuir tecnologia apropriada, dados consistentes e actualizados, sendo a Internet um dos meios que poderá garantir o seu sucesso.

Os SIGs permitem analisar problemas geográficos, principalmente a nível ambiental onde há necessidade de Planeamento, e permitem aumentar a capacidade de manipular o ambiente a curto prazo onde há necessidade de Ordenamento.

## 2.2. Planeamento e Ordenamento Turístico

A actividade turística é uma actividade que consome o espaço geográfico

# *o ambiente é actualmente uma das maiores preocupações da humanidade.*

ridas designações passarão a ser mais específicas. Por exemplo, se a categoria da informação associada é referente a dados geográficos, as designações serão "Sistema de Informação Geográfica (SIG)" e "Sistema de Gestão de Base de Dados Espaciais (SGBDE)".

Um SIG é caracterizado por armazenar, gerir e manipular informação espacial (geográfica e alfanumérica), e pela inclusão de operações que suportam a análise espacial. A relevância destes sistemas (Goodchild, 1990) reside nos seguintes factores: integração de informação espacial com outras categorias de informação, o acesso a in-

co onde se encontra em desenvolvimento.

O desenvolvimento turístico de um local é iniciado por um acentuado crescimento durante a exploração do novo lugar, seguido de uma elevada procura, sucedendo-se a saturação – Ciclo de Vida do Turismo (Jansen-Verbeke, 1994). A necessidade de Planeamento turístico é evidente, a qual deverá orientar o desenvolvimento de forma a garantir o crescimento e as receitas através do aumento da procura, sem diminuir a qualidade da oferta. Se considerarmos a actividade turística como um sistema, regido por normas defini-

das no Plano Regional do Turismo (PRTs), Plano Regional do Ordenamento do Território (PROTs), pela Organização Mundial do Turismo, etc.; os quais devem intervir na gestão turística a nível de espaço, tempo e domínios de competência, então é possível construir e utilizar modelos de simulação para controlar o desenvolvimento de actividades recorrendo aos SI.

Com o desenvolvimento da actividade turística nas últimas décadas, surgiram ocupações do solo de forma descontrolada, que implicaram a necessidade de encontrar uma metodologia de apoio à decisão que incluísse ac-

ções estratégicas de forma a que cada região readquirisse novamente o seu reequilíbrio - Ordenamento Turístico.

A aplicação de um Planeamento implica a necessidade de mudanças estruturais e qualitativas bem como uma nova organização espacial designada por Ordenamento, é a integração do Planeamento com o Ordenamento que origina um ambiente de apoio à decisão, o qual possibilita a criação e construção de modelos de simulação para controlar, analisar, e reajustar o desenvolvimento de uma actividade.

Como a actividade turística é relativamente recente, não existe indica-

dores uniformizados nem escalas para classificar os impactos ambientais, no entanto, a "Capacidade de Carga"<sup>1</sup> pode ser utilizada como um dos indicadores para avaliar o ponto de saturação turística.

A conjugação de normas (PRTs, PROTs,...) com uma arquitectura que facilite tomadas de decisão, e que manipule rápida e eficientemente grandes quantidades de informação, poderá constituir um dos meios privilegiados, que através de decisões bem localizadas, provoca um correcto desenvolvimento de uma região.

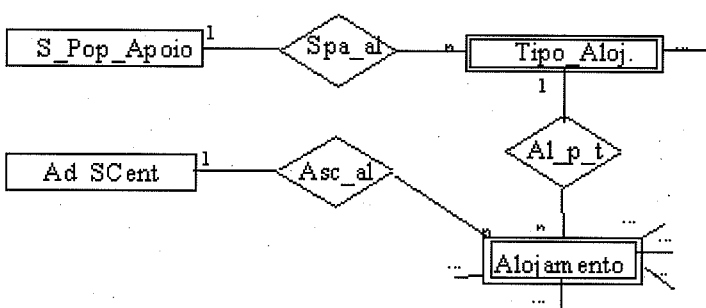


Figura 1 - Extracto do Modelo Entidades - Associações

<b>Tipo_Aloj</b>	= {tipo_aloj}
tipo_aloj	= *Apresenta a informação normativa, imposta pela OMT para cada tipo de alojamento turístico* @Id ta + Desc ta + (Média q) + Dens ta + 1{agua} + 1{serv_pop_apoio}
Id ta	= *Identifica de forma única os tipos de alojamentos; tipo: INTEGER* 1{digito}2
Desc ta	= *Descreve o tipo de alojamento; tipo: VARCHAR(n)* 1{caracter}40
Média q	= *Número médio de quartos; tipo: INTEGER* {digito}
Dens ta	= *Área por cama (m²/cama); tipo: FLOAT; unidades: m²/cama* 1{digito}10

Figura 2 - Extracto do Dicionário de Dados

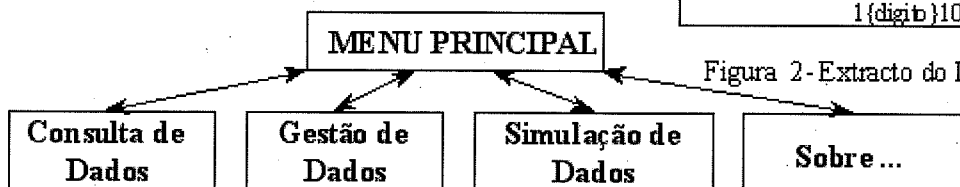


Figura 3 - Extracto do Diagrama de Transição de Estados

### 2.3. Sistema Conceptual do Planeamento e Ordenamento turístico

Sendo a actividade turística um sistema real interdependente e inserida num espaço geográfico, é possível a sua estruturação num sistema de informação.

O espaço geográfico a considerar será o Algarve, porque é um dos maiores pólos de atracção turística de Portugal. No entanto, o Algarve é caracterizado por diversos locais com características muito próprias e específicas. A necessidade de reduzir o espaço de estudo é evidente, de entre os concelhos que constituem a região, a escolha recaiu sobre Loulé, porque é um dos principais pólos de atracção turística da região, encontra-se inserido dentro do Parque Natural da Ria Formosa, e é constituído pelas três unidades de paisagem principais: Barrocal, Serra e Litoral.

O desenvolvimento do sistema turístico é condicionado pelas normas da Organização Mundial do Turismo (OMT), Plano Regional de Ordenamento do Território – Algarve (PROTAL), Plano Regional do Turismo – Algarve (PRTA), entre outros.

Após a apresentação do sistema real, será apresentado o conjunto de etapas através das quais se parte da identificação das entidades e associações do sistema até ao modelo computacional (metodologia):

- Identificar as categorias de informação.

O Sistema de Informação é constituído por diferentes categorias de informação associadas ao sistema real: Características físicas do concelho, recursos turísticos; Normas da Organização Mundial do Turismo; Objectivos do Plano Regional do Turismo e Dados de Apoio à Decisão.

- Definição do sistema conceptual.

O Sistema de Informação é definido através dos seguintes elementos: Modelo Entidades – Associações (vide fig. 1), Dicionário de Dados (vide fig. 2) e Diagrama de Transição de Estados (vide fig. 3).

- Finalmente, escolher o meio de acesso à informação:

Como um Sistema de Informação deve ser caracterizado por informação actualizada, tem de ser considerado um

meio rápido e eficiente no acesso à informação actualizada – Internet.

Após a apresentação do modelo conceptual do sistema de informação, será apresentado o modelo computacional.

### 2.4. Sistemas Computacional do Planeamento e do Ordenamento Turístico

A realização da arquitectura computacional engloba a construção

```
'Apaga todos os dados presentes na tabela de apoio à decisão
EXEC SQL DELETE FROM sist_apoio_dec

'Declaração das variáveis Oracle Basic a utilizar nos cálculos
DIM vregistro AS Long 'número de decisões na tabela interaccoes
DIM vnum AS Integer 'número de interações para a corrente decisão
DIM vcamas AS Long 'número de camas
.....

'Inicialização das variáveis a utilizar nos cálculos
vregistro = 0
vcamas = 0
.....

'Conta número de decisões consideradas pelas interações
EXEC SQL SELECT MAX(id_d) INTO :vregistro FROM interaccoao
'Para cada decisão calculará os novos valores
FOR vi = 0 TO vregistro
'Verifica se existe alguma interacção com o número de decisão especificada pela variável vi
vnum = 0
EXEC SQL SELECT COUNT(id_d) INTO :vnum FROM Interaccoao WHERE id_d = :vi

'Se número de interacção for diferente de zero para a decisão então calcula cenário
IF vnum <> 0 THEN
'Inicia cálculo de variáveis que representam cada um dos indicadores
'Calcula o número de camas
'Seleccionar todos os registos que têm interacção igual a 0 ou a decisão actual
EXEC SQL SELECT SUM(camas) INTO :vcamas FROM alojamento &
WHERE (dec_al = :vi OR dec_al = 0)
'Calcula o valor de ....
.....

'Insere dados na tabela de cenários de decisão
EXEC SQL INSERT INTO sist_apoio_dec &
(ID_D,...,CAMAS,...) VALUES (:vi,...,vcamas,...)
END IF

'Incrementa o número de decisão
NEXT vi

'Confirma a alteração de dados efectuados à tabela de cenários de decisão
EXEC SQL COMMIT
```

Algoritmo para criação dos cenários de decisão

das componentes computacionais que constituem o modelo conceptual associado ao SI. As componentes computacionais devem ser desenvolvidas num ambiente de trabalho adequado para o fim a que se propõe a arquitectura:

- O SGBD escolhido foi o Oracle Power Objects (desenvolvido pela Oracle Corporation), porque é um ambiente de trabalho caracterizado por: desenvolvimento orientado para objectos, acesso a base de dados locais e remotas, linguagens de programação conhecida (SQL e Oracle Basic), arquitectura cliente/servidor e por um rápido desenvolvimento de aplicações num ambiente gráfico.

O IIHM é composto por formulários de redireccionamento da funcionalidade do programa e por formulários de manipulação/apresentação dos dados. Os formulários de redireccionamento da funcionalidade do programa simplifica ao utilizador a escolha de determinado

comportamento do programa. Os formulários de manipulação/apresentação dos dados escondem a complexidade do armazenamento e dos cálculos realizados sobre os dados e permitem definir as características dos cenários de decisão.

A criação dos cenários de decisão é resultante da execução do conjunto de passos apresentado a seguir:

- (1º) Consultar as possíveis acções associadas aos Objectivos do PRTA.
- (2º) Definir nova interacção entre os recursos turísticos e as acções do PRTA.
- (3º) Inserir novos dados para a acção a aplicar no local turístico.
- (4º) Eliminar dados referentes a uma simulação (n.º da decisão).
- (5º) Devido às novas interacções, definir novos dados para apoio à decisão.
- (6º) Consultar os dados resultantes da nova simulação.
- (7º) Fim da simulação.

Após, a execução de um conjunto de comandos associados ao 5º passo (vide Algoritmo para Criação de Cenários de Decisão), estão criados os cenários de decisão definidos pelo Decisor, onde cada um está sujeito à aplicação de diferentes acções associadas aos objectivos operacionais do Plano Regional do Turismo. Os Cenários de Decisão podem ser consultados num formulário específico onde a decisão número 0 (zero) representa o sistema real (vide fig. 4).

Através da observação dos vários cenários de decisão é possível perceber que, o Decisor recorrendo a uma arquitectura com as características apresentadas ficará em vantagem no processo de decisão, pois terá a noção dos impactos ambientais causados pela aplicação de uma determinada acção dos Planos intervenientes na decisão turística.

### 3. Conclusão

Os Sistemas de Informação e os Sistemas de Gestão de Base de dados podem ser utilizados como ambiente de apoio à decisão turística.

No desenvolvimento de um sector económico, os meios informáticos não devem ser negligenciados a nível de:

- Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para terem acesso à informação do espaço onde se insere o sector.
- Internet, para terem acesso em tempo real à informação actualizada de normas governamentais, alterações dos espaços geográficos, dados estatísticos, entre outros. Permite a comunicação bidireccional e interactiva entre os Decisores.
- Existência de vantagens na conjugação de normas governamentais com uma ferramenta informática. Per-



Figura 4 Consulta de cenários de decisão

mite uma participação activa na gestão da administração pública e na descentralização dos serviços.

O Sistema de Apoio ao Planeamento e Ordenamento Turístico (SAPOT) é um ponto de partida no desenvolvimento de sistemas de apoio ao desenvolvimento de uma região, permite efectuar um controlo e reajuste dos impactes ambientais provocados pelo desenvolvimento da actividade turística, através da análise e previsão das consequências da aplicação de uma determinada política governamental e/ou sectorial em detrimento de outra. Em termos futuros, deverá incluir: uma ferramenta que automatize o processo de procura de informação, integrar todos os sectores económicos que poderão condicionar o desenvolvimento da actividade considerada, e através da Internet ser possível a utilização desta arquitectura em qualquer lugar do país.

d'a

## Bibliografia

Assoreira, D. Plano Regional de Ordenamento do Território do Algarve - PROTAL, Relatório, CCRAIlg, Faro, 1990.

Carapuça, R. Introdução aos Sistemas de Informação e Base de Dados - Texto de Apoio, IST/UTL, Lisboa, 1990.

Goodchild, M.F. and Kemp, K., Introduction to GIS - NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis), Edited by: Michael F. Goodchild and Karen K. Kemp., 1990

Grant, T. Levinger, and J. Roberts, C. Oracle Power Objects User's Guide - versão 1.0, C.A., Oracle Corporation, 1995.

Jansen-Verbeke, M. 1994, Tourism: Quo Vadis? From "Business as usual" to Crisis management, Rotterdam, Erasmus University Rotterdam, 1994.

Martins, P. Assoreira, D. and Cavaco, H. -PRTA - Plano Regional de Turismo do Algarve, CCRA, Faro, 1994.

Mendes, J.L.M.F. Critérios e Indicadores das Zonas Turísticas Saturadas, DGT (Direcção Geral do Turismo) - FCT/UNL, Lisboa, 1994.

OMT-WTO-BTO Risks of Saturation or Tourism Carrying capacity overload in holiday destinations, Madrid, Organisation Mondiale du Tourisme - World Tourism Organization - Organizacion Mundial del Turismo.

Silva, J.A. Impacte do Turismo no Ambiente, DGT e FCT/UNL, Lisboa, 1994.

Vitorino, J. Estudo Económico do Concelho de Loulé, Loulé, Confederação dos Empresários do Algarve (CEAL), Loulé, 1993.

Yourdon, E. Modern Structured Analysis, Prentice-Hall International Editions, London, 1989.

*1 Indicador utilizado para medir o número de turistas e o grau de desenvolvimento que uma determinada zona deverá ter, sem afectar os recursos disponíveis.*