



MODELAÇÃO DINÂMICA E CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO PARA O ALGARVE

FRANCISCO SERRA

Doutor Europeu em Ciências Económicas e Empresariais

Professor Adjunto na ESGHT

fserra@ualg.pt

RESUMO

O conceito de desenvolvimento sustentável apela à gestão racional dos recursos naturais, do património e das culturas locais dos destinos turísticos.

Os recursos especialmente destinados ao uso turístico, assim como muitos outros, são também usados com crescente regularidade pelos residentes, o que aumenta a pressão e leva a que os mesmos se degradem ou se extingam, situação particularmente crítica no que se refere aos chamados recursos públicos (ou comunitários).

Estas situações levam a que o desenvolvimento futuro fique comprometido, por falta de base de sustentação. Nestas condições, a economia estagna e declina, as condições ambientais pioram, a injustiça social aumenta e a satisfação dos turistas diminui, agravando ainda mais estas condições, um fenómeno habitualmente designado por ciclo da pobreza.

Esta preocupação tem levado os investigadores interessados a analisar o papel central dos recursos públicos (common pool resources), incluindo o

papel da super-estrutura política, no que respeita ao desenvolvimento sustentável dos destinos turísticos mais massificados, realizando estudos e apontando caminhos no que respeita, entre outras coisas, aos códigos de boas-práticas e aos sistemas integrados de gestão.

Todavia, persistem muitos obstáculos, consubstanciados nos chamados conflitos de interesses e na indefinição estratégica resultante da falta de visões partilhadas, por exemplo.

É neste contexto de crescente ameaça à sustentabilidade, crescente complexidade e ausência ou insuficiência de direcção e coordenação estratégica, que se propõe a abordagem holística, baseada no pensamento sistémico e na dinâmica de sistemas, como instrumento teórico, metodologia e ferramenta operacional, capazes de promover as mudanças de mentalidade que, em última análise, são o principal obstáculo às mudanças estruturais que se impõem, face às ameaças acima identificadas.

PALAVRAS-CHAVE:

Turismo; Pensamento Sistémico; Dinâmica de Sistemas; Desenvolvimento Sustentável.

1. INTRODUÇÃO

A população mundial duplica em intervalos cada vez mais curtos. No nosso século estima-se que duplique em cada 40 anos, o que a verificar-se resultará em 12 biliões em 2040 (cf. <http://www.popexpo.net/eMain.html>, 05.2001).

Em menos de 200 anos a população mundial passou de 1 para 6 biliões de indivíduos. As projecções das Nações Unidas indicam que nos próximos 50 anos, se forem usados métodos de planeamento familiar, mesmo prevendo-se um aumento da esperança de vida para a média dos 70 anos, é possível estabilizar o crescimento da

população mundial podendo mesmo vir a registar-se um decréscimo por volta do fim deste século. Entretanto colocam-se algumas questões pertinentes, tal como apresentadas no *site* do Musée de l'Homme, Paris:

- Esgotar-se-ão os nossos recursos naturais?
 - Viverá a maioria da população em grandes cidades?
 - Aumentará a fome no mundo?
 - O envelhecimento da população será uma ameaça?
 - A SIDA dizimará a população?
- (cf. <http://www.popexpo.net/eMain.html>, 05.2001).



O homem assumiu há muito uma relação artificial com o meio ambiente em que está inserido a qual, embora condicionada em cada momento pela sua capacidade cognitiva, lhe tem permitido sobreviver e multiplicar-se. Embora a nossa expansão evidencie um padrão de crescimento continuado ao longo do tempo e a nossa relação com o meio demonstre que temos tido a capacidade de alterar os limites à nossa sobrevivência, a verdade é que essa capacidade pode vir a revelar-se insuficiente perante as evidências da actualidade.

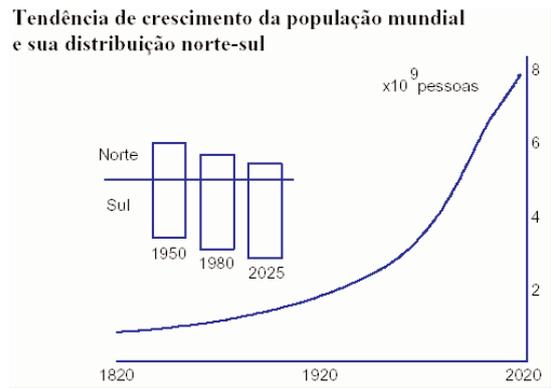
O conceito de sustentabilidade surge precisamente como consequência do reconhecimento de que a nossa relação com o meio ambiente se alterou progressivamente ao longo do tempo. Por força da dinâmica própria dos ecossistemas (tanto dos naturais como dos artificiais) as nossas acções produzem alguns efeitos não desejados que ameaçam a estabilidade ambiental, enquanto outros provocam mesmo desequilíbrios de cuja correcção ou eliminação depende, em grande medida, a capacidade destes continuarem a providenciar as condições de suporte à manutenção das espécies.

O desenvolvimento sustentado é um conceito associado ao que ocorre nos ecossistemas intervenionados e geridos pelo homem onde é possível manter condições ambientais aceitáveis, através de investimentos intensivos na prevenção e correcção de efeitos colaterais, por um lado, e fazer a

exploração dos recursos renováveis de acordo com a sua capacidade de regeneração, por outro.

No que diz respeito aos *stocks* de recursos não renováveis, a primeira preocupação é com o ritmo a que diminuem, à medida que a população aumenta em número e se prolonga a esperança de vida. Relativamente a esta realidade ganha uma importância crescente o esforço de reciclagem e a procura de fontes alternativas.

FIGURA I: INTERROGAÇÕES QUANTO AO FUTURO DA HUMANIDADE (2)



Fonte: FCT-UNL, Lisboa [online], 3/2004.

É esta evidência que nos obriga cada vez mais a modificar comportamentos e a encontrar novas soluções, ao mesmo tempo que tentamos corrigir os efeitos não desejados de decisões tomadas no passado, (para as quais muitas vezes desconhecemos as verdadeiras causas e aplicamos soluções inadequadas).

FIGURA IV: A PEGADA ECOLÓGICA DAS NAÇÕES: INDICADOR PARA PORTUGAL

	População (1996)	Pegada ecológica ha/capita	Bio-capacidade ha/capita	Saldo ecológico ha/capita
Portugal	9,802,000	5,1	2,1	-3,6
		Área mundial (ha per capita)	Área de Portugal Continental (ha per capita)	
Terra arável		0,69	0,39	
Pastagens		0,30	0,46	
Floresta		0,59	0,57	
Mar		0,03	0,37	
Área urbanizada		0,13	0,32	

Fonte: <http://www.ecologicalfootprint.org> [online], 03/2004.

2. O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

... "Não é um estado fixo de harmonia, mas sim um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direccionamento dos investimentos, as orientações do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais são tornadas consistentes tanto com as necessidades futuras como com as necessidades do presente" (WCED, 1987).

... "Pode ser visto como o conjunto de programas de desenvolvimento que vão de encontro aos objectivos de satisfação das necessidades humanas sem violar a capacidade de regeneração dos recursos naturais a longo prazo nem os padrões de qualidade ambiental e de equidade social" (Bartelmus, 1994).



Integrando as dimensões ecológica e económica dentro de um mesmo modelo, podemos analisar a sustentabilidade através da estabilidade das trajectórias do sistema. Se uma trajectória se revelar estável, pode deduzir-se que o sistema é sustentável. Normalmente podemos observar dois padrões bastante distintos de sustentabilidade: por um lado temos a quasi-estabilidade existente nos sistemas pouco afectados pelo desenvolvimento económico, os quais podemos referir como sistemas sustentáveis de tipo I. Neste tipo de sistemas a sustentabilidade pode ser vista como uma propriedade natural do sistema, onde actuam principalmente os mecanismos naturais de regeneração. No entanto, isto só é possível enquanto a população humana for de baixa densidade, assim como a tipologia das actividades económicas aí desenvolvidas. Podemos definir este tipo de sustentabilidade como o desenvolvimento estável de um ecossistema natural em termos de consumo de capital natural e de energia, no qual os humanos representam um papel semelhante ao de qualquer outra espécie.

Outro tipo de sustentabilidade, pelo contrário, é providenciado pelo envolvimento activo do homem, onde a população cresce rapidamente e a economia cresce o necessário para reinvestir quantias suficientes de capital na restauração ambiental. Neste caso, a sustentabilidade resulta da intervenção do homem e depende em grande parte da sua capacidade de decisão e do desenvolvimento económico conseguido.

A diferença principal entre estes dois tipos de sustentabilidade está no acordo social sobre os níveis de degradação ambiental aceitáveis. Se as exigências ambientais são altas o caminho é o da sustentabilidade quasi-natural dos ecossistemas, onde os humanos tendem a representar um papel apropriado a um predador de topo, mantendo a sua interferência com os ciclos naturais a um nível mínimo e controlando a sua população a um nível suficientemente baixo.

Ao interferir no equilíbrio natural dos ecossistemas, criamos sistemas artificialmente sustentados que podem ser totalmente diferentes do que eram no passado. A sustentabilidade neste caso é mantida através de uma administração constante, que engloba os mecanismos de controle, adaptação e reajustamento. Este tipo de sustentabilidade é possível se a sociedade e os seus líderes estiverem conscientes desta responsabilidade de administração, uma vez que é necessário ser-se bastante eficiente e ter capacidade financeira para regenerar o capital natural e para conservar o ambiente dentro de limites tolerados. Porém, a sustentabilidade artificial implica riscos e incertezas cada vez maiores. Como temos

observado, taxas de crescimento altas e ciclos mais intensivos de energia e capital no sistema, produzem custos mais elevados de decisões erradas ou desfasadas no tempo, o que aumenta grandemente os riscos para as gerações futuras.

Também deve acentuar-se que esta forma de sustentabilidade está fortemente dependente da suposição de que o capital natural pode ser regenerado com recurso a investimentos apropriados em manutenção ambiental, restauração, mitigação etc. Novamente, acontece que em muitos casos, os ambientes reconstruídos, mesmo executando as funções ecológicas necessárias, não oferecem as mesmas condições que os sistemas iniciais e não podem mais servir os mesmos propósitos e satisfazer as mesmas necessidades (animais no zoo ou em parques são diferentes dos animais no seu *habitat* natural - tanto em termos ecológicos como de comportamento social).

Clarificando esta distinção importante, facilmente se compreende muita da controvérsia actual relativamente às questões da sustentabilidade. Enquanto uns expressam as preocupações sobre o futuro e argumentam que as condições de vida se estão a degradar, afastando-nos da sustentabilidade, outros argumentam que, pelo contrário, o progresso tecnológico pode colmatar os problemas que vão surgindo e que nós estamos no bom caminho, com os padrões de vida a melhorar e os sistemas económicos a caminhar para níveis de sustentabilidade aceitáveis. Num e noutro caso será conveniente ter presente que nos nossos dias não é mais possível viver sem intervir na gestão dos recursos (desenvolvimento antropro-centrado) nem é possível ignorar as funções ecológicas fundamentais dos sistemas naturais e o seu papel no equilíbrio global do planeta (desenvolvimento eco-centrado).

São os valores e as prioridades locais, nacionais e internacionais, que determinam a intensidade do investimento que as sociedades estão dispostas a fazer para suportar o esforço da sustentabilidade e a fracção do território que deve ser protegida como sistemas do tipo I.

O turismo é uma das actividades com maior potencial para preservar e contribuir para a regeneração do ambiente. De facto, é uma necessidade económica de qualquer negócio turístico operar num contexto ambiental bem preservado uma vez que a desconstracção que um destino pode proporcionar, a par da sua estética, são dos factores mais importantes para atrair os clientes para actividades de turismo. Desta forma, está na mão das empresas, das instituições relacionadas com a actividade turística, dos turistas e



das comunidades receptoras preservar o ambiente em que se inserem e o património construído que utilizam. Porém, um paradoxo do turismo é que a sua prática, no presente, acarreta riscos que podem conduzir à destruição das suas condições de suporte no futuro se não cuidarmos de planejar, de avaliar as capacidades de carga, de investir na correcção de desequilíbrios sociais e ambientais, se não cuidarmos da limpeza e da manutenção das infra-estruturas. É por estas razões que o planeamento e a gestão do processo de crescimento e desenvolvimento das actividades turísticas são necessários, senão mesmo, indispensáveis.

No que interessa ao turismo devem, não só, conseguir-se consensos sobre que partes do território devem ser preservadas como ecossistemas para conservação de vida selvagem, vegetação e protecção de recursos, mas também sobre a melhor forma de respeitar as culturas e tradições das populações locais. Devem pois ser determinadas as regiões onde se podem desenvolver as actividades turísticas convencionais no contexto dos sistemas ecológicos e sócio-económicos artificiais desenhados e geridos pelo homem, nas quais o desenvolvimento tem que gerar também os recursos de capital necessários para investir na regeneração, manutenção e limpeza, assegurando condições ecológicas aceitáveis nessas regiões e contribuindo para a melhoria das mesmas no contexto global (o princípio do poluidor-pagador já não é suficiente, mas é condição fundamental). Recentemente também se vem recomendando que, em vez de taxas ecológicas sobre os consumos finais, se implementem sistemas de contribuição voluntária para conservação de ecossistemas locais.

3. EVOLUÇÃO RECENTE DO TURISMO

Até meados dos anos 80 a quase generalidade dos destinos turísticos colocava ênfase na promoção e no crescimento em detrimento do planeamento, do estudo dos impactos, da gestão das condições ambientais e do investimento de suporte à sustentabilidade. O turismo era entendido como uma actividade económica baseada em recursos naturais renováveis, que oferecia experiências baseadas na contemplação das paisagens, dos monumentos, da cultura local e no usufruto de condições naturais atractivas. À medida que as actividades e fluxos turísticos cresceram em número e impactos, tornou-se claro que estas actividades competiam fortemente para captar recursos escassos de capital e território e que, apesar da sua classificação como actividade de serviços, implicavam necessariamente a alteração de muitas características originais dos destinos.

Esta constatação levou-nos a compreender que para ser uma actividade sustentável, baseada em recursos renováveis, o turismo necessita de um quadro de ordenamento cuidado e de uma gestão integrada, atenta e eficiente.

O turismo de massas significa muito mais que um numero elevado de turistas e visitantes, pois implica também o aparecimento de uma grande variedade de empresas que concorrem para oferecer uma determinada experiência, com base em economias de escala, preços reduzidos e práticas ambientais por vezes negligentes ou até mesmo nocivas. Aos fluxos turísticos acrescem também os fluxos populacionais para fazer face às necessidades dos turistas e dos prestadores de serviços.

Esta dinâmica, conhecida como "factor multiplicador" e "motor do desenvolvimento" é imparável, para o bem e para o mal, e necessita de ser acompanhada, como já foi referido anteriormente. Importa referir também o facto de que a esmagadora maioria dos recursos para uso turístico são públicos (praias, paisagens, infra-estruturas). Esta característica justifica o papel do sector público e dos cidadãos na definição das opções de desenvolvimento e faz sobressair a necessidade de as actividades económicas privadas valorizarem a sua relação com as populações e poderes locais, contribuindo para a preservação dos recursos e para o bem estar da comunidade, no seu próprio interesse, no interesse dos seus clientes e no interesse geral.

Pode dizer-se que, como agente de transformação, o turismo pode revelar-se mais amigo do ambiente que muitas actividades extractivas, agrícolas e transformadoras pois o facto de ser uma actividade muito aberta e transparente possibilita uma tomada de consciência diferente e exige respostas mais rápidas quanto às práticas de limpeza e manutenção do ambiente, induzindo também comportamentos responsáveis por parte dos residentes e dos próprios turistas.

A questão inevitável, contudo, é que sempre que a capacidade de carga (qualquer que seja a sua faceta) é excedida, os efeitos desse excesso far-se-ão sentir no futuro e darão origem a perturbações e a ciclos negativos cujas consequências e custos são, muitas vezes, superiores aos benefícios presentes.

O conceito de capacidade de carga, não sendo um instrumento preciso de medição, é apesar de tudo um conceito muito útil que nos permite tomar decisões mais esclarecidas, nomeadamente quanto aos fluxos de visitantes, à sua distribuição temporal,



aos equipamentos que devem ser colocados à disposição para satisfazer as suas necessidades, aos constrangimentos ambientais e outros parâmetros relevantes relacionados com o investimento e a tipologia das actividades económicas.

A elevada dependência de muitas economias em relação às actividades turísticas conjugada com a evidente dispersão e complexidade que as caracterizam, faz com que a administração integrada e eficiente das suas diversas dimensões seja, cada vez mais, um factor crítico de sucesso.

4. A UTILIDADE DO PENSAMENTO SISTÊMICO E DA DINÂMICA DE SISTEMAS PARA A COMPREENSÃO E ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS COMPLEXOS

O estudo dos sistemas complexos, como são os ecossistemas e os sistemas sociais, tem resultado na elaboração de diversos tipos de modelos, alguns interpretativos outros explicativos e outros ainda, prescritivos. Contudo, a maioria não tem conseguido incorporar uma concepção sistémica e muito menos, dinâmica, pelo que os seus resultados, embora úteis em contextos muito determinados, não têm permitido compreender convenientemente a interdependência, a dinâmica e o comportamento dos elementos que definem a sua estrutura ao longo do tempo. Estas limitações estão a ser superadas actualmente com o recurso a disciplinas oriundas da Teoria Geral dos Sistemas, como a Dinâmica de Sistemas, a Cibernética, a Teoria do Caos e a Inteligência Artificial.

Todas estas disciplinas fornecem instrumentos com os quais podemos aprender e compreender melhor, produzir melhor e gerir melhor, sendo por isso muito importantes para aumentar a nossa capacidade de modificar os limites de sobrevivência sem esgotar as capacidades e recursos dos ecossistemas.

As iniciativas conhecidas no sentido de conceber e operacionalizar modelos em que se incluem variáveis ecológicas e económicas para efeitos de análise quantitativa e formulação de estratégias são ainda muito escassas. Isto deve-se porventura ao facto de serem necessários conhecimentos multi-disciplinares bastante especializados e grandes quantidades de dados, com diversas origens e formatos, uns e outros nem sempre fáceis de reunir. No entanto, estes modelos têm todas as condições para produzir resultados teóricos válidos e proporcionar aos interessados novos entendimentos, baseados na simulação dinâmica das interacções dos elementos que constituem um dado sistema e nos padrões de comportamento delas emergentes.

O objectivo da elaboração deste tipo de modelos não é a produção de previsões exactas ou de directivas concretas, mas sim a compreensão global da dinâmica dos sistemas e dos seus padrões de comportamento em vários domínios de parâmetros e funções, e conseqüentemente, as possíveis decisões alternativas tendo em vista os resultados que se pretendem atingir, nomeadamente o equilíbrio ou estabilidade, o crescimento, o decréscimo, os estímulos externos para sair do equilíbrio, etc.

As potencialidades e utilidade deste tipo de modelos foram demonstradas pelos estudos do Prof. Jay W. Forrester (*World Dynamics*, *Urban Dynamics*, *Industrial Dynamics*) e por outros investigadores, nomeadamente a Prof. Donella Meadows (*Limits to Growth*), o professor Kaled Saeed (*Dynamics of Development*), etc.

Estes modelos, depois de passarem por testes de consistência, permitem-nos ter confiança nos resultados das simulações e investigar os possíveis regimes dinâmicos dos sistemas reais.

5. MODISTUR: UM MODELO DINÂMICO DO SISTEMA TURÍSTICO

Sendo o turismo caracterizado por um conjunto complexo de actividades e resultado da interacção de múltiplas dimensões (económica, ambiental, política, etc.), a maioria dos trabalhos de investigação realizados neste âmbito são estudos parciais que adiantam propostas fragmentadas resultantes da adopção de uma perspectiva reduccionista. Existe actualmente uma forte motivação para a realização de trabalhos de natureza holística que permitam explicar os fenómenos de uma forma integrada, aproveitando as novas capacidades de processamento dos sistemas informáticos, a sofisticação do software de desenvolvimento e o já significativo corpo de conhecimento teórico, resultante do esforço das diversas disciplinas científicas que se têm interessado pelo fenómeno do turismo.

Os poucos trabalhos já realizados que abordam o turismo na perspectiva sistémica têm salientado a importância do ambiente relativamente ao turismo (Briassoulis, 1992), o desenvolvimento das actividades turísticas na sua relação com outros sectores económicos (Bergh, 1991) e os efeitos do turismo sobre o rendimento e a qualidade de vida das populações receptoras (González, 1992a y 1992b).

Pelos argumentos expostos, o propósito desta investigação foi o de formalizar e testar empiricamente um modelo integrado do sistema turístico, a partir de uma teoria dinâmica, explicativa da forma como a estrutura condiciona o seu desenvolvimento.



O argumento para uma explicação endógena radica no facto de que muitas variáveis são internas ao destino turístico e podem ser controladas pelos empresários, pela administração pública ou por outros actores sociais. Finalmente, o estudo das dinâmicas do sistema turístico possibilitou a concepção de um modelo operacional que pode ser usado para explorar estratégias alternativas, sendo facilmente aplicável a qualquer destino, desde que se adaptem os parâmetros às suas características concretas.

O modelo desenvolvido incorpora as diferentes dimensões do sistema turístico e outras com ele relacionadas e fornece evidencia empírica das relações causais e dos fundamentos teóricos que sustentam a sua formulação. Para esse efeito foram formatadas séries estatísticas e incorporados comportamentos não-lineares mediante a parametrização de funções gráficas, tendo-se atribuído também muita importância á descrição dos processos de retroalimentação que caracterizam o sistema, identificando para isso, os pontos de influencia sob controlo da administração.

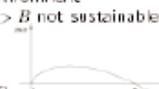
Com o propósito de conseguir uma adequada representação do modelo, este foi organizado em 23 sectores que ajudam a explicar como as interações entre as diferentes dimensões do sistema determinam as características dos produtos, a imagem do destino e a experiência turística, assim como a forma como a referida experiência influirá na tomada de decisão dos turistas potenciais.

Para simular um modelo dinâmico têm que determinar-se as equações matemáticas que possibilitam o

seu funcionamento. Este modelo é contínuo, portanto, os resultados das variáveis de nível deverão calcular-se como a integral dos valores líquidos dos seus fluxos de entrada e saída. A impossibilidade de representar as alterações contínuas resultantes da simulação obrigam a dividir o horizonte da simulação em intervalos com uma amplitude denominada passo de simulação (Garcillán, 1996), realizando-se medições dos fluxos em cada um desses momentos (considerou-se um processo de integração que supõe aproximar numericamente o valor da integral). Como os dados correspondentes à maioria das variáveis utilizadas se encontram expressos em valores anuais, optou-se por considerar cada passo de simulação como equivalente a um ano. O processo de integração seleccionado foi o método de Euler.

Os valores iniciais das variáveis de nível são os correspondentes ao sistema real no ano de 1986. O período de referência é o correspondente ao intervalo 1986-2000, que se utilizou para testar a correcção das equações e das relações causais, assim como, posteriormente, a consistência do comportamento do modelo face aos valores conhecidos do sistema real, nos mesmos domínios de parâmetros e funções. Sendo modelos de tratamento de comportamentos não-lineares complexos, são distintos dos modelos econométricos e por isso, também utilizam diferentes métodos de validação e consistência. A operacionalidade do modelo é possível através da resolução de equações diferenciais, como as que aqui se apresentam a título de exemplo.

FIGURA III: EQUAÇÕES DIFERENCIAIS (AMOSTRA). CRESCIMENTO EXPONENCIAL E LIMITES AO CRESCIMENTO

<p style="text-align: center;">Exponential Growth: Math</p> $N(t+h) - N(t) = KN(t)h \Rightarrow$ $\frac{1}{h}(N(t+h) - N(t)) = KN(t)$ <p>But</p> $\frac{1}{h}(N(t+h) - N(t)) \xrightarrow{h \rightarrow 0} \frac{dN}{dt}(t)$ <p>\Rightarrow differential equation</p> $\boxed{\frac{dN}{dt} = KN}$ <p>Solve by method of separation of variables:</p> $\frac{dN}{N} = Kdt \Rightarrow \int \frac{dN}{N} = \int K dt$ <p>so $\ln N = Kt + e$, and get "e" by evaluating at $t=0$, $e = \ln N(0) = \ln N_0$ $\Rightarrow \ln N(t)/N_0 = Kt$</p> $\Rightarrow \boxed{N(t) = N_0 e^{Kt}}$ <p>(Malthus, 1798)</p> <p>Fonte: Sontag, E. (s.d)</p>	<p style="text-align: center;">Limits to Growth: Modeling</p> <p>$\exists B =$ carrying capacity of environment number B s.t. populations $N > B$ not sustainable</p>  <p>i.e. $dN/dt = f(N) < 0$ if $N > B$</p> <p>simplest: parabola $f(N) = rN(1 - N/B)$ ($r > 0$)</p> $\boxed{\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{B}\right)}$ <p>different model, same equation: if growth rate depends on nutrient availability:</p> $K = K(C) = \frac{K(0)}{1 + \kappa C + \alpha(C)} \approx \kappa C$ <p>& nutrient depletes in proportion to population change</p> $\frac{dC}{dt} = -\alpha \frac{dN}{dt}$ <p>(i.e., more new individuals \sim more depletion - ignores depletion due to growth of individuals)</p> <p>is system of two diff eqs (for $N(t)$ and $C(t)$) reduce to just one: $C(t) = -\alpha N(t) + C_0 \Rightarrow$ diff eq</p> $\boxed{\frac{dN}{dt} = \kappa(C_0 - \alpha N)N}$ (basically same)
---	---

**FIGURA VII: QUADRO PARCIAL DAS PROVAS REALIZADAS PARA VERIFICAÇÃO DA CONSISTÊNCIA ESTRUTURAL DO MODELO (CONTINUAÇÃO)**

Lag: 0	1,0000000	1,0000000
Lag: 1	0,3760714	0,6042024
Lag: 2	0,1392650	0,2411976
Lag: 3	-0,0144656	0,0289301
Correlação cruzada – CC(k):		
Lag: 0	0,7810179	
Lag: 1	0,4768861	
Lag: 2	0,4355753	
Lag: 3	0,0226005	
Máxima correlação cruzada:	→ lag 0	0,7810179
Coeficientes de discrepância: Número de observações:15		
U (MSE)	0,0128202	
U1	0,0127281	
U2	0,0008188	Erro insignificante, não sistemático
U3	0,9864531	

Fonte: Serra, F. (2003)

6. GERAÇÃO DE CENÁRIOS

No contexto da aplicação e verificação do modelo procedemos ao desenvolvimento de três cenários, que podem ajudar a perspectivar a adopção de uma série de políticas correspondentes à gestão dos parâmetros sob a influência da administração turística. Os cenários gerados foram:

- O cenário de crescimento agressivo [E-1].
- O cenário de desenvolvimento sustentado [E-2].
- O cenário de conservação de recursos [E-3].

Ao comparar as condições ambientais nos diversos cenários estas mostram que, em todos os casos, tendem a diminuir como consequência da pressão do turismo. A diferença está apenas no grau de degradação que cada cenário provoca, demonstrando que uma estratégia sistemática de melhoria contínua (cenário de conservação de recursos), permite manter as condições ambientais a um nível aceitável por mais tempo.

O fenómeno descrito repete-se no caso da experiência turística, com a diferença que, inicialmente, o desempenho é contrário ao que seria de esperar, pondo em evidência que o impacto das políticas, no longo prazo, é diferente do que ocorre a curto e médio prazo. Considera-se que esta resposta se deve à variação da intensidade das acções de pro-

moção e marketing, ao efeito que estes produzem nas expectativas dos turistas e às suas consequências sobre o ambiente.

Finalmente, o modelo permite-nos perceber que a decisão de viajar está fortemente relacionada com uma expectativa de experiência turística, e que a administração do turismo tem a possibilidade de implementar as políticas específicas que melhor sirvam o objectivo de adequar as expectativas à experiência, sabendo que esse factor é fundamental para fortalecer a imagem consolidada do destino e reforçar a fidelidade dos turistas no futuro.

7. RESUMO DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados projectados pelas estratégias simuladas não terão certamente uma correspondência exacta com a realidade que vier a verificar-se em cada momento mas permitem antever as consequências que ocorreriam no caso de se adoptarem determinadas políticas, objectivo central do exercício de simulação. O estudo permite a compreensão integral do funcionamento do sistema e crê-se que confirma a capacidade da metodologia da Dinâmica de Sistemas para melhorar a nossa compreensão do funcionamento dos sistemas complexos.



- ✓ Em primeiro lugar a comparação efectuada permite consolidar um conhecimento mais global do comportamento do modelo perante alterações nos parâmetros, tendo-se demonstrado que o modelo se comporta de forma adequada às expectativas.
- ✓ Em segundo lugar, a comparação ponto a ponto dos cenários idealizados permitiu obter conclusões importantes em relação às opções estratégicas enunciadas e suas respectivas políticas e objectivos. Concretiza-se assim uma visão precisa de quais seriam as variáveis que teríamos de controlar de maneira mais sistemática em cada uma das situações previstas, assim como dos horizontes temporais em que seria necessário materializar os resultados das acções correctivas a implementar.
- ✓ Constatou-se que a Teoria das Dinâmicas do Sistema Turístico é consistente com os resultados produzidos pelos diversos cenários, nomeadamente através da evidência de que o comportamento do sistema está condicionado pelos numerosos ciclos de retro-alimentação nela identificados, e também no que respeita aos comportamentos que evidenciam a existência de desfasamentos capazes de desequilibrar algumas estruturas do sistema, se não forem tidas em conta pela administração do destino.
- ✓ Verificou-se empiricamente o verdadeiro significado do conceito de aprendizagem de ordem superior, um conhecimento novo que se consegue através da estimulação da curiosidade intelectual própria.
- ✓ Crê-se que as alternativas estratégicas propostas são realistas, no contexto do processo de crescimento que caracteriza actualmente o turismo no Algarve e que, apesar de se tratar de um exercício académico, os seus resultados podem ser tidos em consideração para futuros diálogos entre a administração e os diversos agentes interessados neste processo.
- ✓ Uma vez simulado o modelo procedeu-se a uma análise dos resultados para cada um dos cenários definidos, tendo-se também sistematizado um quadro comparativo dos resultados dos três cenários. Estes referem-se a algumas variáveis seleccionadas para efeitos de discussão de resultados, com base na sua importância para o efeito, embora o modelo produza um volume mais alargado de dados, tanto em forma de gráficos como de tabelas.

8. RESUMO DAS CONCLUSÕES

1. A utilização da dinâmica de sistemas permite compreender um sistema complexo, como é o caso do turismo, na sua estrutura, comportamento e detalhe. Desta forma verifica-se como a estrutura de um destino condiciona o seu comportamento, afectando a decisão de viajar dos turistas potenciais. Por outro lado, os cenários simulados permitiram ilustrar as consequências de algumas políticas que a administração poderia adoptar para atrair um fluxo permanente de turistas sem ultrapassar demasiado a capacidade de carga global do destino estudado.
2. Através da experimentação com o modelo, foi possível constatar os fundamentos de um vasto conjunto de postulados teóricos relativos ao Pensamento Sistémico, à Dinâmica e Sistemas e às potencialidades oferecidas pelos laboratórios artificiais de caixa transparente.
3. Embora os prognósticos de longo prazo sejam por vezes entendidos como pouco fiáveis, esta percepção não inviabiliza a necessidade de considerar horizontes dilatados para compreender melhor o comportamento das variáveis que afectam o funcionamento de determinados fenómenos no futuro. Além disso, a evidência demonstrou que as estruturas de um sistema dificilmente mudam no curto prazo e são elas que condicionam e enformam o seu comportamento habitual.
4. O modelo empiricamente testado proporciona, como valor acrescentado, a possibilidade da generalização da sua estrutura, que pode aplicar-se a diferentes destinos turísticos, bastando para tal, parametrizá-lo com dados das relações correspondentes ao destino específico a administrar. Um modelo como este, que incorpora a essência de um determinado destino turístico, pode afirmar-se como uma poderosa ferramenta de gestão estratégica.
5. A chave para a sustentabilidade reside na nossa capacidade de compreender a complexidade resultante das interacções com o ambiente e as consequências indesejadas que algumas dessas interacções produzem, pondo em perigo a capacidade de regeneração dos recursos naturais e a manutenção da biodiversidade. O caminho deverá ser o do exercício de uma cidadania solidária, do pensamento global e da acção local e da responsabilidade colectiva pela gestão adequada dos ecossis-



temas, só possível através da acção consequente e empenhada dos diversos actores sociais, em torno de uma visão partilhada que, por sua vez, seja conseguida através de ferramentas adequadas, facilitadoras de um diálogo esclarecido e orientado para a acção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTELMUS, P. (1994). *Environment, Growth and Development*. London: Routledge.

BERGH, J. (1991). *Dynamic models for sustainable development*. Amsterdam: Thesis Publishers.

BRIASSOULIS, H. (1992). “Environmental Impacts of Tourism: A Framework for Analysis and Evaluation”. In *Tourism and the Environment. Regional, Economic and Policy Issues* (H. Briassoulis; J. van der Straaten, ed.). Dordrecht: Kluwer Academic.1 1-22.

BUTLER, R. (2000). “Sustainable tourism and regional development: identifying, monitoring and managing human and environmental impacts”. (Comunicação). *European Tourism Congress*. Instituto Politécnico de Beja.

COSTANZA, R. e Daly, H. (1992). “Natural Capital and sustainable development”. *Conservation Biology* (6). 37-46.

FORRESTER, J. (1961). *Industrial Dynamics*. Cambridge: MIT Press.

FORRESTER, J. (1973). *World Dynamics*. Cambridge, MA: Wright-Allen Press.

GARCILLÁN, J. (1996). *Análisis de un modelo de mercado de trabajo mediante la dinámica de sistemas*. (Tese de Doutoramento). Universidad de Valladolid.

GONZÁLEZ, R. (1992a). *Turismo, demografía y ocupación del suelo en o Valle de la Orotava. La dinámica de sistemas en la simulación de un modelo de dinámica regional*. (Documento de trabalho nº 37).Universidad de la Laguna - F.CC.EE. y EE.

GONZÁLEZ, R. (1992b). *Nivel de vida y propiedad del suelo: Impacto del turismo en o desarrollo socioeconómico del Valle de la Orotava* (Documento de trabalho nº 41) Universidad de la Laguna -

F.CC.EE. y EE.

MEADOWS, D. et al. (1972). *The Limits to growth; a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York: Universe Books.

SAEED, K. (1993). “Bringing Experimental Learning to the Social Sciences: A Simulation Laboratory on Economic Development”. *System Dynamics Review*, 9(2). 153-164.

SERRA, F. (2003). *Modelización del Sector Turístico y Simulación de Estratégias Mediante Dinámica de Sistemas. Aplicación al Algarve*. (Tese de Doutoramento).Universidad de Huelva - F. CC. EE. Y EE.

SONTAG, E. (s.d). “Diferential Equations in Biology”. (Ref. 640:336:01) [online]. <http://www.math.rutgers.edu/sontag/336.html>. 02/2001.

WCED1 (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

OUTRA BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

BUTLER, R. (1974). “Social implications of tourism development”. *Annals of Tourism Research*, 2. 100-111.

BUTLER, R. (1980). “The concept of tourism area life cycle of evolution: implications for management of resources”. *Canadian Geographer*, 24. 5-12.

BUTLER, R. (1992). “Alternative Tourism: The Thin End of the Wedge”. In Smith V. e Eadington W., *Tourism Alternatives*. Philadelphia, USA: The University of Pensilvanya Press.

BUTLER, R. (2000). *Tourism, Natural Resources and Remote Areas*. Coimbra: APDR2.

HOLLING, C. (1986). “The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. In: Sustainable Development of the Biosphere”, William C. Clark e R.E. Munn, eds. New York: *Cambridge University Press for the International Institute for Applied Systems Analysis*. 292-320.

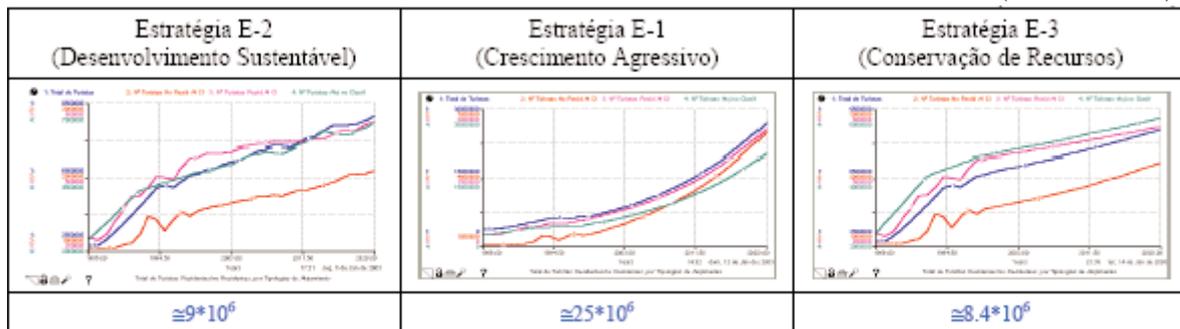
PEARCE, D. e Atkinson, G. (1993). “Capital Theory and Measurement of Sustainable Development: Some Empirical Evidence”. *Ecological Economics* 8(2). 103-108.

TIERNEY, J. (1990). *Betting the Planet*. New York Times Magazine. 2/12/1990. 52.

ANEXO I

FIGURA VIII: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - CHEGADAS DE TURISTAS

(Anos: 1986-2020)

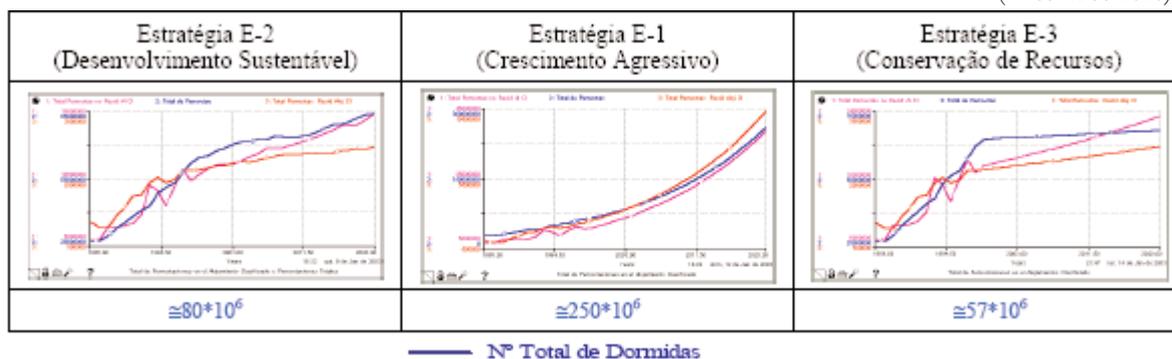


— N° Total de Turistas



FIGURA IX: DORMIDAS DE TURISTAS

(Anos: 1986-2020)



A administração do destino turístico é quem está em melhor posição para gerir adequadamente os parâmetros em estudo. Além disso, é a administração que tem melhores condições para realizar estudos da procura, incentivar o investimento nas actividades turísticas e na promoção de práticas alternativas de gestão, capazes de concretizar as opções estratégicas mais coerentes com a ideia de sustentabilidade.

EVOLUÇÃO DA OFERTA

O comportamento desta variável é homogêneo para todos os cenários durante os períodos simulados, seguindo a tendência de adaptação à procura. No caso da estratégia E-2, a demora da oferta em adequar-se à procura é devida à existência de capacidade instalada ociosa.

FIGURA X: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - RELAÇÃO ENTRE A OFERTA E A PROCURA

(Anos: 1986-2020)



OFERTA COMPLEMENTAR

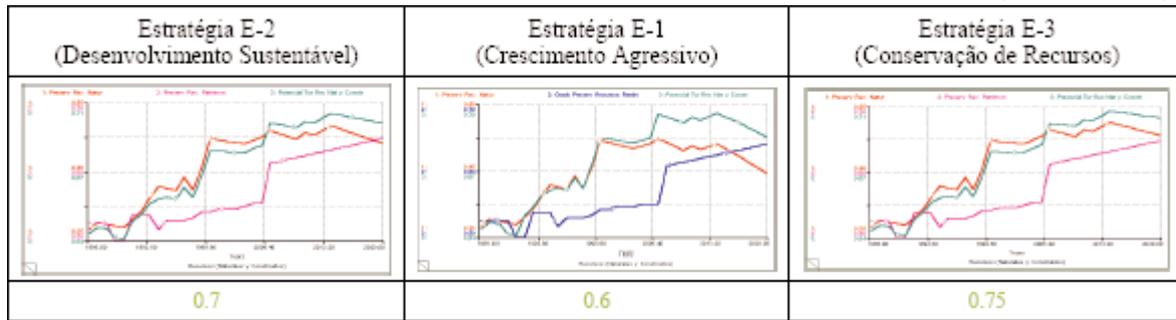
(As variáveis nº de campos de golfe e nº de atracções artificiais seguem, nos diferentes cenários, o mesmo padrão de comportamento, embora com algumas diferenças entre elas uma vez que no cenário E-1 a taxa de crescimento da oferta de campos de golfe é mais alta que nos restantes. O crescimento do golfe e das atracções artificiais (parques de diversão e outros) é parte integrante de todas as estratégias. As variáveis restaurantes e bares seguem, nos diferentes cenários, o mesmo padrão de comportamento, embora com algumas diferenças no cenário E-1, em que a taxa de crescimento da oferta de restaurantes y bares é mais elevada que nos restantes.

POTENCIAL DOS RECURSOS NATURAIS E CONSTRUÍDOS

A variável Potencial dos Recursos Naturais e Construídos, mostra um comportamento alinhado com o teoricamente antecipado. No gráfico da **Figura XI** observamos como o potencial dos recursos aumenta quando a administração intervm na promoção da qualidade dos mesmos, seja através de investimentos para minimizar os impactos ou através da execução de políticas de conservação conducentes à manutenção ou melhoria das condições ambientais.

FIGURA XI: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - POTENCIAL DOS RECURSOS NATURAIS E CONSTRUÍDOS

(Anos: 1986-2020)



— Potencial Turístico dos Recursos Naturais e Construídos

RECURSOS, INFRA ESTRUTURAS E SERVIÇOS DE APOIO AO TURISMO

Existem diversas infra-estruturas e serviços que poderão experimentar problemas de capacidade de carga ou de resposta ao crescimento da procura, não só de turismo, mas também da população e outras actividades económicas.

No caso dos cenários E-2 e E-3, não estão previstas rupturas, pelo menos até ao horizonte de 2015, embora seja necessário acompanhar com atenção a evolução do sistema real para poder antecipar algum desvio significativo em relação aos valores de

referência, num período mais dilatado, próximo do horizonte de simulação (2020).

Nestes dois cenários as disponibilidades do recurso água estão situadas entre os 25 e os 35% acima das necessidades previstas para 2020. As capacidades de carga dos sistemas de tratamento de águas residuais e de resíduos sólidos urbanos também atingem a sua capacidade de carga próximo de 2020, se os programas de investimento público actualmente previsto no 3º QCA (período 2000-2006) forem executados conforme o previsto.

FIGURA XII: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - DISPONIBILIDADES DO RECURSO ÁGUA

(Anos: 1986-2020)



— Disponibilidades de Água

INVESTIMENTO PÚBLICO E PRIVADO EM MARKETING

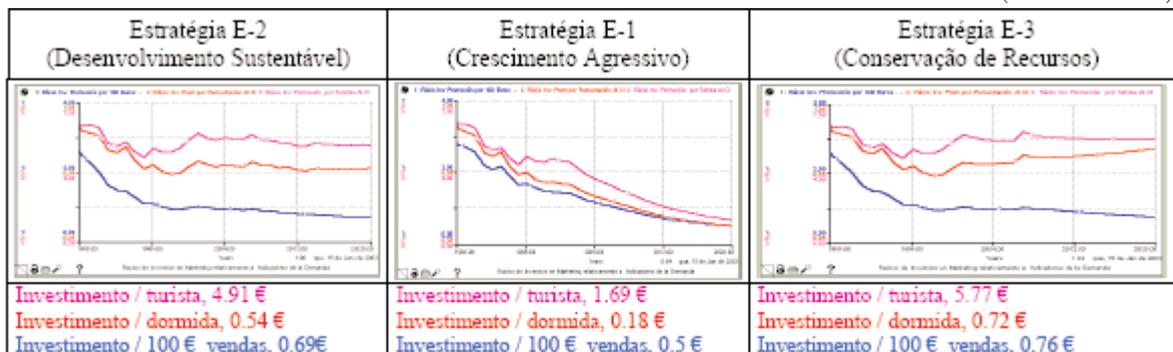
O comportamento desta variável reflecte a dinâmica que afecta a variável *visitantes*. A administração, orientada para a promoção do destino, deverá dedicar a essa actividade uma quantidade de recursos financeiros e humanos conformes com a sua dimensão e com as estratégias que tenha seleccionado. O que se utiliza habitualmente para medir o desempenho da promoção são os chamados indicadores de produtividade da promoção. Estes

medem o montante investido na promoção por cada turista que visita o destino, assim como o valor gasto por dormida e o gasto por cada 100 unidades monetárias em uso no destino (Euros, neste caso). A dificuldade com estes indicadores é que não têm em conta factores importantes como a localização geográfica e outras variáveis como a imagem consolidada do destino.



FIGURA XIII: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - INDICADORES DE PRODUTIVIDADE DA PROMOÇÃO

(Anos: 1986-2020)



GRAU DE SATISFAÇÃO COM A EXPERIÊNCIA

O comportamento desta variável é bastante original e põe em evidência que o impacto das políticas a longo prazo é diferente do que ocorre a curto e médio prazo. A revisão dos gráficos ilustra um comportamento inesperado durante as primeiras décadas. Considera-se que esta resposta

se deve à relativa inconsistência da política de animação interna, à crescente intensidade dos impactos negativos da construção e à ultrapassagem das capacidades de carga, factores que produziram uma diferença significativa entre as expectativas dos turistas e a experiência efectiva proporcionada.

FIGURA XIV: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - EVOLUÇÃO DE GRAU DE SATISFAÇÃO DOS TURISTAS

(Anos: 1986-2020)



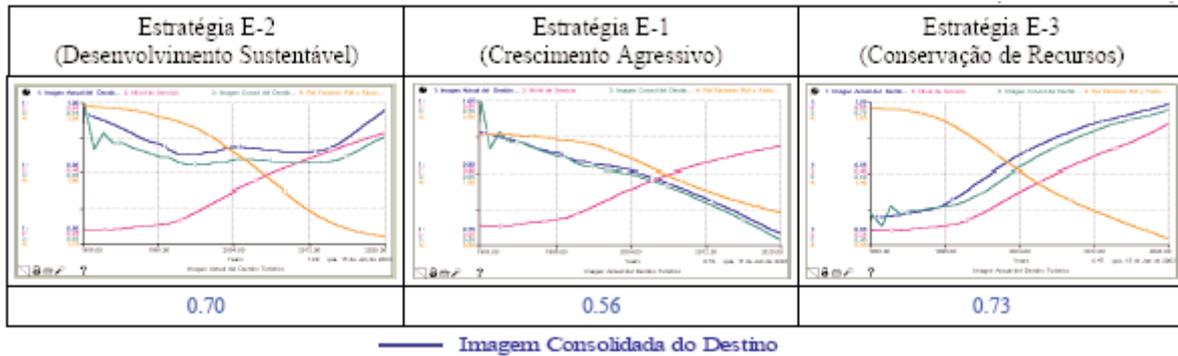
FORMAÇÃO DA IMAGEM DO DESTINO

A imagem de um destino turístico é um conceito formado a partir de contribuições teóricas de diversas disciplinas científicas e tem por base a realidade do meio, as percepções dos turistas, os agentes do mercado, os actores sociais no destino, a comunicação social interna e externa, assim como um conjunto de outros factores como a dissonância cognitiva, que em conjunto, formam um determinado entendimento sobre a realidade, o

qual, genericamente, é diferente de indivíduo para indivíduo. Esta variável recolhe também a influência de toda uma série de expectativas, promoções, experiências e activos intangíveis, acumulados pelo destino (reputação, marca, segurança, etc.), juntamente com a valorização actualizada da sua imagem de marca.

FIGURA XV: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - EVOLUÇÃO DA IMAGEM CONSOLIDADA DO DESTINO

(Anos: 1986-2020)



CAPACIDADE DE CARGA

Viver dentro dos limites da capacidade de carga significa usar os recursos a um ritmo não superior à capacidade de regeneração dos recursos renováveis e racionalizar o uso dos não renováveis, através de processos de reciclagem ou de práticas de racionalização e da introdução de substitutos renováveis,

naturais ou manufacturados. A gestão das capacidades de carga no contexto das actividades turísticas é um tema muito debatido mas, como argumenta Butler (2000), a verdade é que o nível de integração da gestão dos destinos é habitualmente muito baixo, o que dificulta um controlo efectivo da maioria das variáveis que mais as influenciam.

FIGURA XVI: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - EVOLUÇÃO DAS CAPACIDADES DE CARGA

(Anos: 1986-2020)

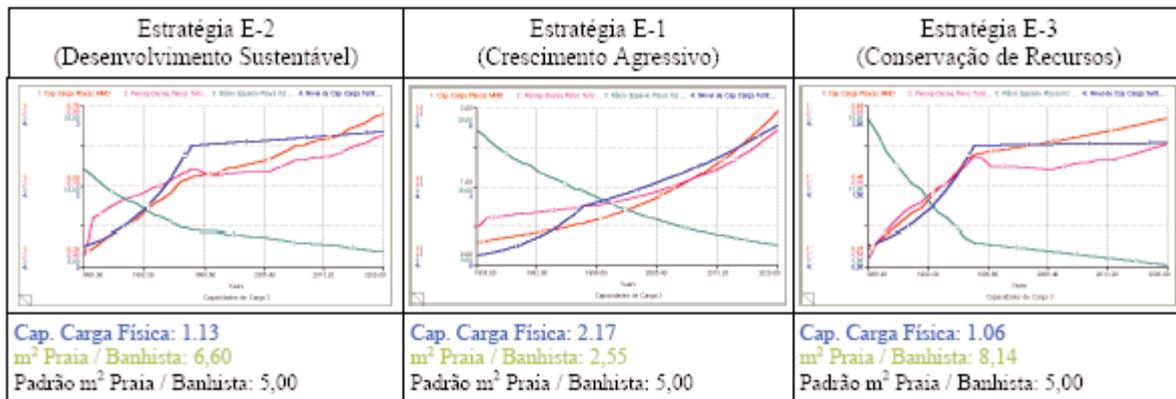


TABELA 1: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - INDICADORES GLOBAIS DE CAPACIDADES DE CARGA

Cap. Carga Global: 0.97	Cap. Carga Global: 1.61	Cap. Carga Global: 0.97
Cap. Carga Social: 0.70	Cap. Carga Social: 0.98	Cap. Carga Social: 0.67
Cap. Carga Biológica: 1.08	Cap. Carga Biológica: 1.70	Cap. Carga Biológica: 1.19

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

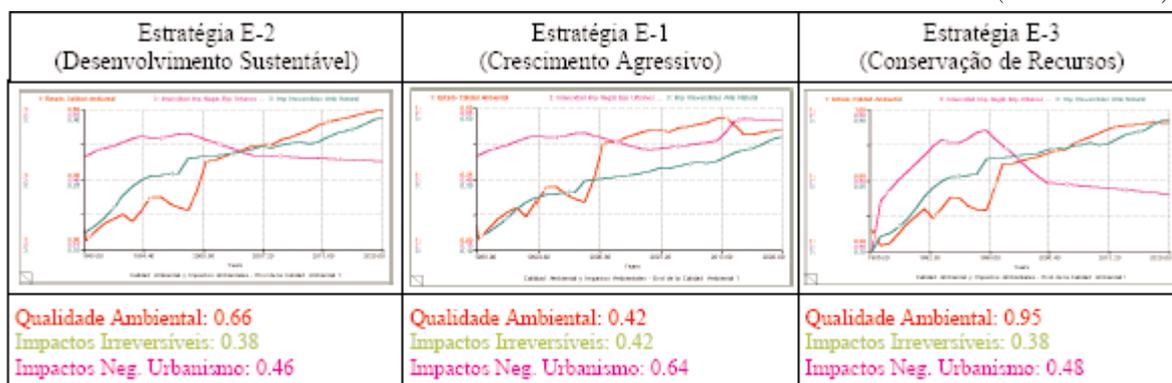
A comparação das condições ambientais nos diversos cenários permite comprovar que em todos os casos ocorre o mesmo padrão de comportamento: as condições ambientais tendem a degradar-se como consequência da pressão exercida pelas actividades turísticas. Sem dúvida, existem diferenças na

magnitude dessa degradação, de acordo com a intensidade do crescimento. Os gráficos permitem-nos observar o efeito, moderador ou acelerador, resultante dos impactos do processo de ocupação urbana do território do Litoral.



FIGURA XVII: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - EVOLUÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

(Anos: 1986-2020)



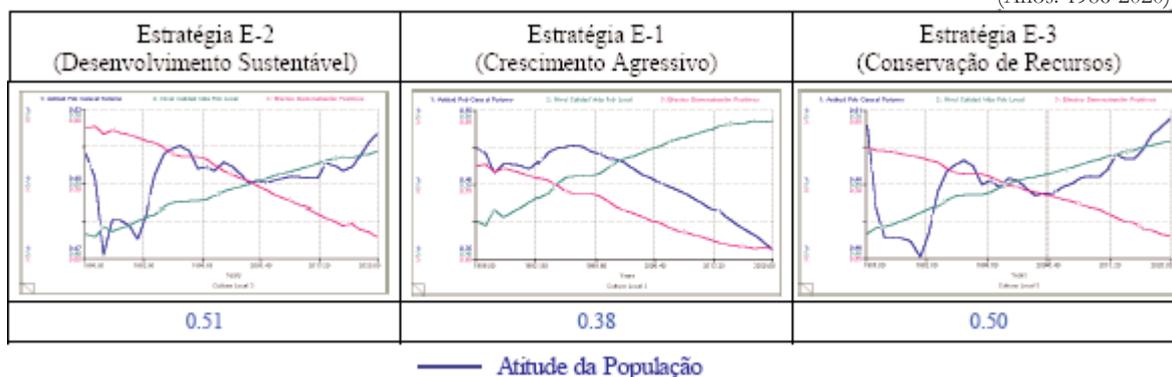
ATITUDE DA POPULAÇÃO FACE AO TURISMO

Um dos aspectos mais estudados pelos investigadores têm sido os factores de pressão, procurando entender quais são os limites entre aceitação e animosidade em relação ao turismo. Segundo Butler (1974), é importante ter em conta, para além da afluência (número de visitantes), a duração da estada

e as características sócio-económicas dos turistas, aos quais devemos adicionar as características próprias do destino, que nos ajudarão a determinar a capacidade de absorção de um crescente número de visitantes, sem chegar a criar tensões insustentáveis.

FIGURA XVIII: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - EVOLUÇÃO DA ATITUDE DA POPULAÇÃO FACE AO TURISMO

(Anos: 1986-2020)



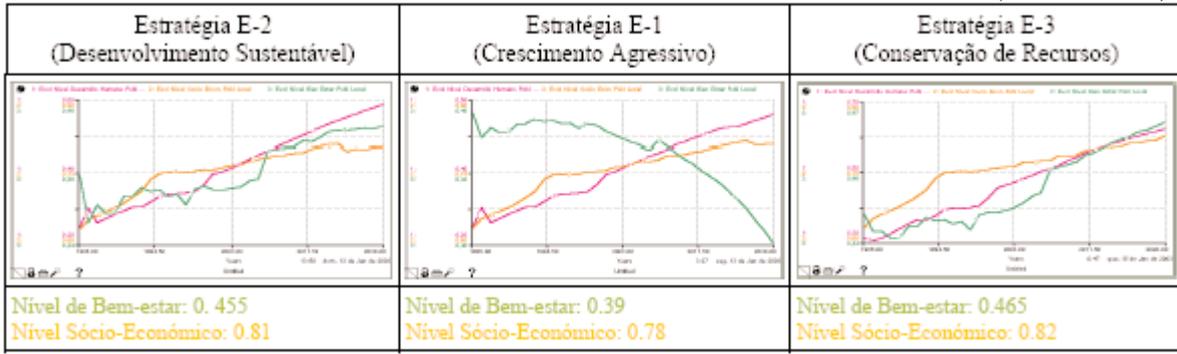
SITUAÇÃO SÓCIO-ECONÓMICA E QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO

A situação sócio-económica e a qualidade de vida dos residentes num destino turístico, no qual este ocupe a maioria da população ou represente um peso muito significativo na economia, resulta de variados factores, alguns deles sem relação directa com o fenómeno turístico, como sucede com a especial responsabilidade que cabe à acção governamental. No que respeita mais directamente ao turismo, produz-se uma tendência constante para a melhoria do nível da situação sócio-económica da po-

pulação, uma vez que não está prevista uma recessão continuada do nível da actividade turística, e uma variação significativa do seu nível da qualidade de vida, sujeita a variações, consoante a estratégia que se adopte. Pela análise da Figura XIX podemos verificar que, no caso da estratégia E-1, o nível da qualidade de vida da população sofre um declínio, motivado pela intensificação das actividades turísticas.



FIGURA XIX: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO LOCAL
(Anos: 1986-2020)

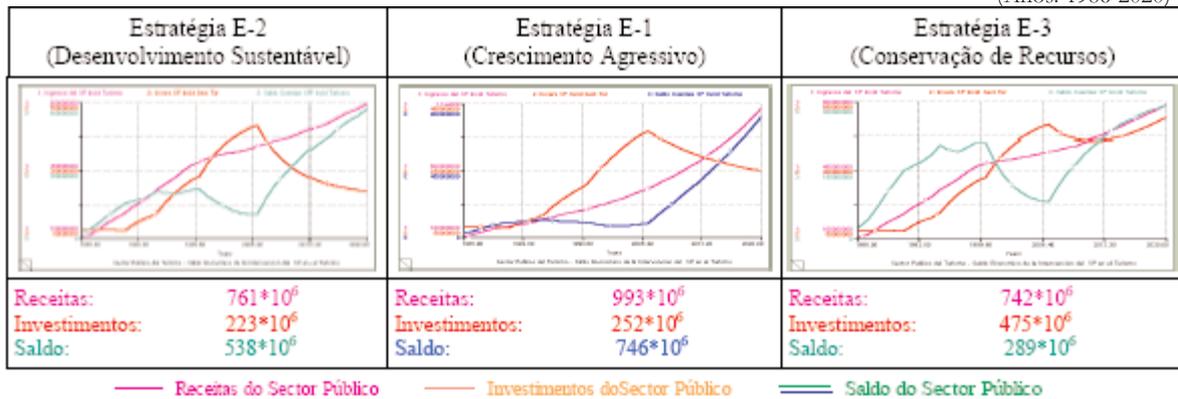


SALDO FINANCEIRO DA INTERVENÇÃO DO SECTOR PÚBLICO

O saldo financeiro da intervenção do Sector Público no processo de desenvolvimento turístico, não é um indicador habitual das estatísticas e a sua inclusão neste modelo serve apenas como indicador qualitativo de referência. A ausência de estatísticas periódicas nesta matéria, a dispersão das fontes e a qualidade dos dados utilizados sugerem alguma

reserva à sua utilização como referência em contextos diferentes dos tratados neste exercício. Por outro lado, também é necessário ter em conta que os saldos apresentados não incorporam ainda as variações que ocorrerão se forem tomadas as medidas correctivas que algumas situações deixam antever, conforme o cenário que se considere.

FIGURA XX: EVOLUÇÃO DO SALDO FINANCEIRO DA INTERVENÇÃO DO SECTOR PÚBLICO
(Anos: 1986-2020)

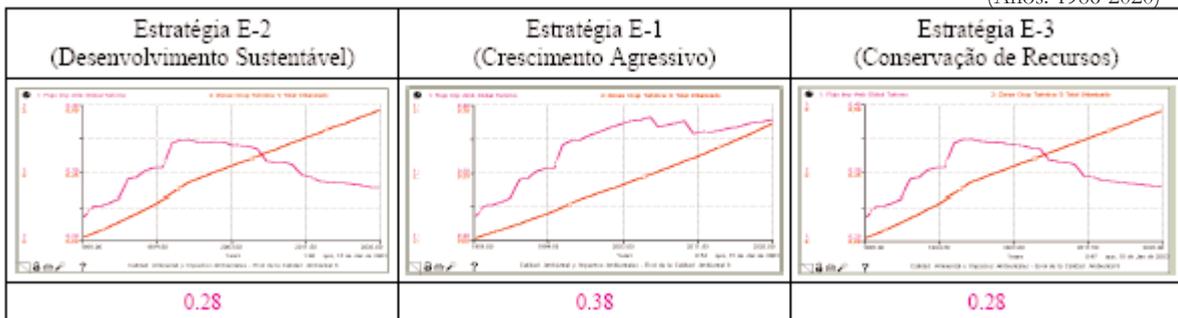


RESPONSABILIDADE DO TURISMO NOS IMPACTOS SOBRE O AMBIENTE

Uma discussão recorrente nos meios sociais e académicos é a relativa aos impactos ambientais do turismo. Estes impactos são utilizados habitualmente para argumentar a favor e contra o cresci-

mento das actividades turísticas em diversos destinos, estando na origem de alguns conceitos recentes, como o ecoturismo e o turismo sustentável.

FIGURA XXI: COMPARAÇÃO DE RESULTADOS - IMPACTOS AMBIENTAIS DO TURISMO
(Anos: 1986-2020)



— Impacto Ambiental do Turismo