

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO POPULACIONAL TURISTA NA QUALIDADE DA ÁGUA BALNEAR

Ana Cristina CARROLA¹

RESUMO

A actividade turística em zonas balneares constitui uma das maiores pressões exercidas sobre os recursos hídricos, principalmente no tocante ao dimensionamento de sistemas de abastecimento e de tratamento, visto que a população flutuante é muitas vezes o dobro da população residente, chegando em alguns casos, como no concelho de Albufeira, a constituir o quádruplo do número de residentes.

Tais condicionantes têm obviamente reflexo na degradação da qualidade da água contribuindo para a diminuição das disponibilidades hídricas na medida em que as reservas hídricas perdem aptidão para os usos a que se destinam. Este aspecto levou a Direcção de Recursos Hídricos do INAG a estudar os impactes das intervenções humanas no ciclo hidrológico na região algarvia, primeiro numa perspectiva de águas interiores.

Neste artigo apresenta-se um complemento destes primeiros estudos em que se analisam também os impactes na zona costeira através de algumas equações expeditas que permitem determinar a capacidade de carga de uma praia relacionando a poluição microbiológica, indicada em termos de concentração de coliformes, com a densidade de população humana que a frequenta.

Com base nesta metodologia, utilizada para a faixa costeira algarvia entre Lagos e Vila Real de Santo António, onde o poder de atracção turístico balnear é maior mercê das características mediterrânicas da região, torna-se possível, de uma maneira expedita, identificar os locais onde já se atingiu a saturação e quais as zonas onde algum crescimento da oferta turística pode ser efectuado sustentavelmente sem ultrapassar os limites de qualidade das águas balneares comunitários estabelecidos.

Palavras-chave: impactes na zona costeira, zona balnear, densidade populacional, poluição microbiológica

¹ Engenheira Química (IST), Instituto da Água, Direcção de Serviços de Recursos Hídricos

1 - INTRODUÇÃO

O turismo não é um fenómeno recente, desde há muitos séculos que as pessoas viajam procurando experiências novas e culturas diferentes.

O número de turistas era relativamente reduzido e os seus efeitos no ambiente eram desprezáveis. De uma maneira geral, o turista adaptava-se aos recursos e à cultura que encontrava no seu local de destino.

O turismo em massa teve início com o aparecimento dos transportes colectivos em meados do século XIX. A construção do caminho de ferro no norte da Europa possibilitou a deslocação de centenas de turistas nos fins de semana e férias, cujo destino eram normalmente as zonas costeiras.

Quando os automóveis e as viagens aéreas se tornaram mais acessíveis deu-se o grande desenvolvimento do turismo mundial. Milhões de turistas começaram a deslocar-se para locais mais afastados privilegiando zonas onde o sol, o mar e a areia apresentam características de excepção.

Um turismo envolvendo milhões de pessoas começou a provocar consideráveis estragos no ambiente. A destruição da vegetação e da vida selvagem, a ocupação de terrenos para construção de edifícios e acessos e a inevitável poluição provocada por descargas de águas residuais e deposição de resíduos sólidos.

A evolução desta situação levou, em 1982 em Manila, a uma declaração conjunta da World Tourism Organization e da UNEP onde se concluiu que a satisfação dos requisitos turísticos não deve ser prejudicial aos interesses sociais e económicos da população residente em áreas turísticas, ao ambiente e sobretudo aos recursos naturais, que constituem uma das principais atracções turísticas.

Apesar da recessão económica mundial, o turismo continuou sempre a crescer com um aumento anual de 4% e é actualmente de grande importância económica. Uma grande parte deste crescimento verificou-se na região mediterrânica onde se espera que o número de turistas continue a aumentar a uma taxa de 5% até ao ano 2000.

A consciência de que o turismo deve ser controlado para que os standards ambientais sejam mantidos, tem provocado um aumento de estudos com o objectivo de conhecer os seus impactes e servir de base à preparação de planos de desenvolvimento turístico sustentado.

1.1 - Caracterização da situação na costa Algarvia

Entre os diferentes impactes do turismo costeiro no ambiente, o efeito do número elevado de população turista na saúde pública tem sido muito estudado.

O grande aumento da população durante a época alta resulta geralmente num aumento da quantidade das águas residuais produzidas. Se as infraestruturas de tratamento destas águas residuais não estiverem disponíveis e a funcionar, o mar é poluído causando problemas sérios.

Assim, procedeu-se, à laia de complemento da introdução, a um estudo resumido da situação da costa algarvia desde Lagos a Vila Real de Santo António, em termos de flutuação da população, níveis de atendimento e extensão da linha de praia. Os dados utilizados são de 1993.

1.1.1 População residente e em época alta

A migração da população para as zonas do litoral nos meses de férias é significativa e tem vindo a aumentar (Figuras 1 e 2).

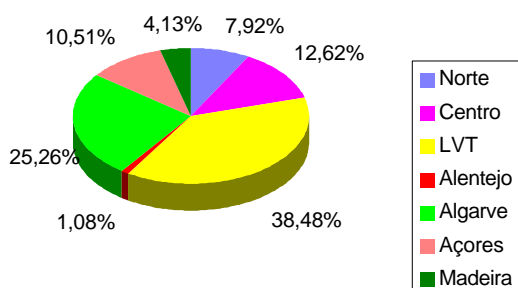


Figura 1 - População residente por região

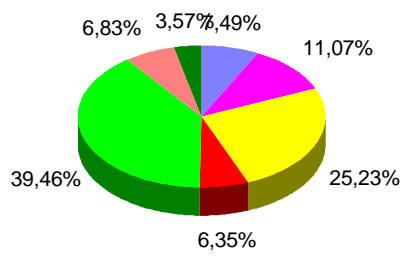


Figura 2 - População em época alta por região

Na época alta mais de metade da população flutuante afluí aos municípios do Algarve (Figura 3).

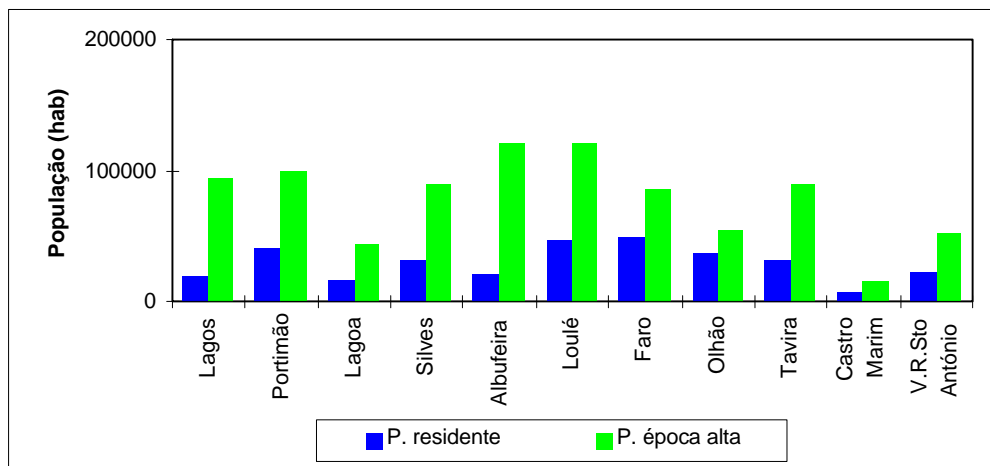


Figura 3 - População residente e população em época alta, na região algarvia

1.1.2 Níveis de atendimento

A análise global do saneamento básico, com excepção dos resíduos sólidos urbanos, para a região algarvia, relativos ao ano de 1993, são os da tabela seguinte. Esta análise foi elaborada com base em dados enviados pelas Câmaras Municipais.

Quadro 1

Níveis de atendimento em termos de percentagem de população servida

	% de pop. servida
Abastecimento	88.2%
Rede	80%
ETAR	42.6%

A população servida, em termos de percentagem, em época alta com rede de drenagem de águas residuais, nos municípios algarvios, ilustra-se na figura que se segue.

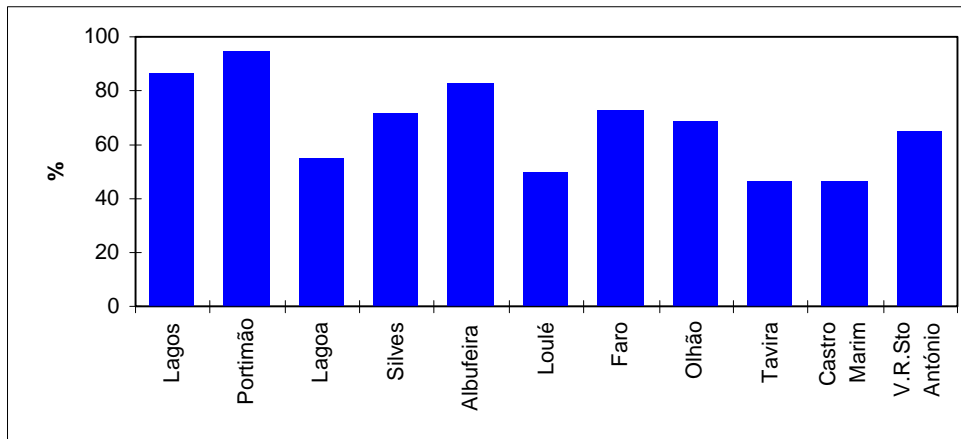


Figura 4 - População em época alta servida com rede de drenagem de águas residuais

Loulé, Tavira e Castro Marim apresentam valores abaixo dos 50% da população servida.

A população em época alta servida com ETAR nos municípios algarvios, ilustra-se na figura seguinte.

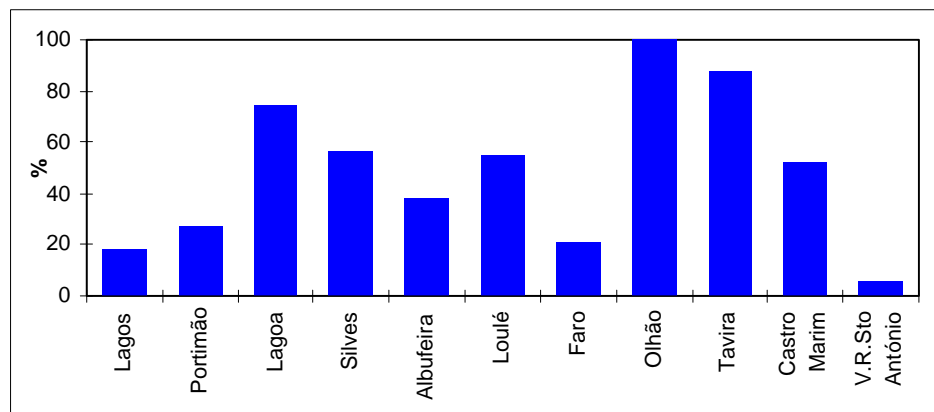


Figura 5 - População em época alta servida por ETAR

Em termos de população servida por ETAR, embora a situação tivesse evoluído significativamente nos últimos anos, ainda se encontra longe de atingir níveis satisfatórios.

A nível nacional 14% das águas residuais são enviadas para o mar.

1.1.3 Extensão da linha de praia

Portugal continental tem cerca de 900 Km de orla costeira sendo 560 Km de costa arenosa. Na costa do Algarve a extensão das praias por concelho é a seguinte:

Quadro 2
Extensão e área de praia utilizada por concelho

Concelho	Extensão de praia (m)	Área de praia utilizada (m²)
Lagos	5230	156200
Portimão	3700	110084
Lagoa	1450	45200
Silves	1000	31500
Albufeira	5350	159950
Loulé	3400	107000
Faro	300	168000
Olhão	750	90000
Tavira	1100	165000
Castro Marim	700	60000
V.R.Sto António	5000	165000

2 - METODOLOGIA

Neste artigo pretende-se analisar impactes na zona costeira através de uma equação expedita que visa relacionar a poluição microbiológica, indicada em termos de concentração de coliformes, com a densidade de população humana que frequenta as praias.

Com base nesta metodologia, utilizada para a faixa costeira algarvia entre Lagos e Vila Real de Santo António, onde o poder de atracção turístico balnear é maior merçê das características mediterrânicas da região, torna-se possível, de uma maneira expedita, identificar locais com maior risco de atingir a saturação e zonas onde possa ainda existir crescimento sustentado da oferta turística.

O conceito de capacidade de carga visa estabelecer, em termos mensuráveis, o número de visitantes que é susceptível de não provocar consequências prejudiciais aos recursos. Os critérios adoptados na determinação dos níveis de capacidade óptimos são vários. De uma maneira geral, consideram-se valores de conforto do utente. As propostas vão desde uma densidade de 2 a 25 m²/utente.

Estes valores são baseados apenas no factor conforto na praia. Sendo o conceito de capacidade de carga bastante mais abrangente deve ter em conta os problemas de tráfego, o aumento das infraestruturas, a poluição sonora e visual, a segurança dos utentes, etc.

Estes efeitos são, no entanto, de importância secundária se existir a possibilidade da poluição microbiológica do mar poder fazer perigar a saúde pública.

A equação a utilizar é a seguinte:

$$N = \frac{C_1 \times (\sqrt{P}) + C_2}{10^{(A-3)}} \quad (1)$$

onde:

N é o número total de coliformes/100 ml

P é a densidade populacional (nº pessoas/100 m²)

C₁ é o coeficiente de densidade populacional

C₂ é o coeficiente característico de costa

em que

$$A = \frac{\ln(I^{0.29} \times T_u^{-0.072}) + 1.22}{0.95^{(q-20)}} \quad (2)$$

sendo:

I é a intensidade da luz (lux)

T_U é a turbidez (FTU)

é a temperatura da água do mar (°C)

A equação empírica foi obtida por regressão múltipla, para um conjunto de 40 320 amostragens em zonas balneares da costa mediterrânica turca (Kocasoy,1989a), na qual o número de coliformes totais (N) foi tratado como variável dependente e o resto das variáveis como independentes. É a grande diversidade de situações amostrada que confere uma certa robustez às expressões experimentais fomentando esta tentativa de transposição para outro ambiente mediterrânico.

Os parâmetros que afectam a extensão da poluição microbiológica do mar, considerados na equação, são:

- Intensidade da radiação solar (I).

A intensidade da radiação assim como o comprimento de onda da mesma são dois factores importantes que afectam o desenvolvimento dos microorganismos. O aumento da intensidade da radiação acelera a velocidade de desaparecimento das bactérias no mar. Este efeito é mais óbvio nas camadas mais superficiais uma vez que se encontram sob influência directa da radiação solar.

- Temperatura da água do mar ().

A possibilidade de sobrevivência das bactérias patogénicas é inversamente proporcional à temperatura da água.

- Turbidez (T_U).

A turbidez da água afecta a mortalidade das bactérias. Se os raios solares não puderem penetrar na água devido à turbidez , as bactérias sobrevivem com maior facilidade.

C_1 e C_2 são coeficientes empíricos determinados para cada grupo representativo de zonas costeiras. Neste estudo, consideram-se representativos da zona mediterrânica uma vez que Gunay Kocasoy² chegou à conclusão que, embora possam existir pequenas diferenças entre os valores obtidos, a equação continua a fornecer estimativas razoáveis. C_1 é o coeficiente de densidade populacional e C_2 o coeficiente característico de costa.

Diferentes coeficientes foram obtidos para diferentes grupos representativos de zonas costeiras. A selecção das zonas costeiras representativas e a sua divisão em grupos de acordo com as suas características foi a seguinte:

- Grupo 1: zonas costeiras usadas apenas com propósitos recreacionais, afastadas de locais de grande densidade populacional. Foram consideradas neste grupo as zonas balneares identificadas no POOC Burgau-Vilamoura como praias não urbanas com uso intensivo. Para os concelhos algarvios considerados, para os quais ainda não existe POOC, a integração³ de zonas balneares neste grupo foi feita tentando seguir os mesmos critérios que os utilizados no POOC.
- Grupo 2: zonas costeiras usadas simultaneamente pelos turistas e pela população residente para fins recreacionais e que têm todo um suporte urbano de considerável densidade populacional. Foram consideradas neste grupo as zonas balneares identificadas no POOC Burgau-Vilamoura como praias urbanas com uso intensivo. Para os concelhos considerados, para os quais ainda não existe POOC, a integração de zonas balneares neste grupo foi feita tentando seguir os mesmos critérios que os utilizados no POOC.

3 - RESULTADOS

Na aplicação da equação (determinação de A) à situação algarvia foram considerados valores médios característicos, para o mediterrâneo, de intensidade luminosa, turbidez e temperatura.

Assim,

Quadro 3

Valores médios característicos para os grupos 1 e 2

Grupo 1	I = 2 000 lux	Grupo 2	I = 2 000 lux
	T _u = 10.0 FTU = 22°C		T _u = 20.0 FTU = 22°C

Foram obtidos por Gunay Kocasoy, os seguintes valores dos coeficientes C_1 e C_2 para os diferentes grupos de praias considerados.

Quadro 4

² Institute of Environmental Sciences, Bogaziçi University, Istanbul

³ Esta selecção foi feita com a colaboração da DRA-Algarve.

Coeficientes característicos para os grupos 1 e 2

Grupo 1	$C_1 = 15.7$	Grupo 2	$C_1 = 78.4$
	$C_2 = 0.020$		$C_2 = 0.223$

Com o objectivo de determinar a contaminação (N) correspondente à situação de conforto na praia (valor de densidade populacional de conforto recomendado pela Organização Mundial de Turismo - 1 utente/10 m²) procedeu-se à aplicação da equação nas condições atrás descritas.

Obteve-se,

Quadro 5
Valores de N na situação de conforto na praia

N na situação de conforto na praia	
Grupo 1	N= 12.2 CT/100 ml
Grupo 2	N= 69.7 CT/100 ml

De outro modo, substituindo na equação resultados de concentração de coliformes totais medidos experimentalmente (N), podemos obter valores de densidade populacional (P).

Assim, rearranjando a equação (1) tem-se:

$$P = \left[\frac{(N \times 10^{(A-3)} - C_2)}{C_1} \right]^2 \quad (3)$$

Os resultados de P obtidos, assim como a comparação destes com o valor de conforto na praia recomendado pela OMT, para os diferentes grupos de praias apresentam-se na tabela 6.

Como seria de esperar as praias que apresentam valores de N medidos experimentalmente, superiores ao valor de N na situação de conforto, apresentam uma densidade populacional excessiva.

Com excepção das zonas balneares Porto de Mós, Santa Eulália, Maria Luísa, Oura, Olhos d'Água, Quarteira, Quinta do Lago, Fuseta, Armona, Barril e Alagoa, todas as outras praias consideradas apresentam uma densidade populacional superior à recomendada.

A densidade populacional, por si só, não representa perigo para a qualidade da água banear. Para que se atingissem os valores máximos recomendados na legislação, que correspondem a 500 CT/100 ml, ter-se-ia uma densidade populacional de 16800.5 utentes/100 m² para as praias do grupo 1 e 535.8 utentes/100 m² para as praias do grupo 2.

Quadro 6

Valores de P obtidos

Grupo	Concelho	Nome da praia	N medido exp. ⁴ (CT/100 ml)	P (utentes/100 m ²)	utentes/10 m ²
1	Lagos	Porto de Mós	12	9.7	0.97
		D. Ana	94	593.7	59.37
		Meia Praia	28	53.7	5.37
	Lagoa	Senhora da Rocha	24	38.7	3.87
	Albufeira	Galé	18	21.8	2.18
		Santa Eulália	8	4.3	0.43
Maria Luísa		7	3.3	0.44	
Falésia		24	38.7	3.87	
Rocha Baixinha		27	48.9	4.89	
2	Lagos	Batata	175	65.6	6.56
		Luz	85	15.5	1.55
	Lagoa	Carvoeiro	290	180.2	18.02
	Silves	Armação de Pêra	170	61.9	6.19
	Albufeira	Pescadores	260	144.9	14.49
		Inatel	250	133.9	13.39
		Oura	50	5.4	0.54
		Olhos d'Água	33	2.3	0.23
	Loulé	Vale do Lobo	73	11.4	1.14
		Quarteira	54	6.2	0.62
		Quinta do Lago	41	3.6	0.36
	Faro	Faro-mar	160	54.8	5.48
	Olhão	Fuseta	62	8.2	0.82
		Armona	58	7.2	0.72
	Tavira	Barril	65	9.0	0.9
Cabanas-mar		77	12.7	1.27	
Castro Marim	Praia Verde	69	10.2	1.02	
	Alagoa	47	4.7	0.47	
Vila Real de Sto António	Montegordo	156	52.1	5.21	
	Manta Rota	100	21.4	2.14	

4 - CONCLUSÕES

A equação utilizada permite uma previsão do efeito do aumento da população humana na poluição microbiológica do mar em zonas costeiras. Assim, com um planeamento cuidadoso, é possível prever a extensão da poluição que uma determinada população pode causar.

Existem zonas que podem ainda suportar um aumento da população utente. No entanto, qualquer desenvolvimento turístico sem as necessárias infraestruturas para controle da poluição, nomeadamente estações de tratamento de águas residuais e sistemas de drenagem, está sujeito a problemas de saúde pública para além de problemas de contaminação ambiental.

⁴ Este valor é a média dos resultados obtidos experimentalmente, no âmbito do programa de vigilância da qualidade das águas balneares, para o mês de Agosto dos anos 1993,94,95 e 96.

Por outro lado, foram obtidos, para valores de N medidos experimentalmente, alguns resultados de densidade populacional de tal modo absurdos que levam a considerar a existência de factores de contaminação não directamente relacionados com a população presente na praia.

Com este trabalho é feita uma primeira abordagem a um assunto que se pretende desenvolver, sendo evidente a sua importância no apoio à decisão sob o ponto de vista de gestão do litoral, sobretudo em zonas onde a contaminação proveniente de montante é elevada e nas quais uma pequena variação, devida a um excesso de população na praia, pode significar o não cumprimento dos valores-limite da legislação.

Sendo facilmente visíveis a simplicidade e as vantagens da aplicação da equação e conscientes de que uma boa correlação entre o modelo e a situação real passará pelo conhecimento mais rigoroso de todos os parâmetros, com ele relacionados, está prevista uma campanha de monitorização que permita uma caracterização mais pormenorizada da costa portuguesa, começando pela identificação de zonas que se encontrem em situações limite, numa tentativa de, através do controlo de alguns parâmetros, reduzir o risco de ruptura.

SIMBOLOGIA

- C₁ - coeficiente de densidade populacional
- C₂ - coeficiente característico de costa
- CT - coliformes totais
- I - intensidade da luz
- N - número total de coliformes
- P - densidade populacional
- T_U - turbidez
 - temperatura da água do mar

BIBLIOGRAFIA

- UNEP (United Nations Environment Programme). "Tourism and Environment". Journal of Industry and Environment 7(1): 1-3, 1984
- KOCASOY, G. 1989b. "The relationship between coastal tourism, sea pollution and public health: a case study from Turkey". Environmentalist 4(9): 245-251
- KOCASOY, G. 1989a. "A method for prediction of extent of microbial pollution of seawater and carrying capacity of beaches". Environmental Management 13(4): 469-475
- KOCASOY, G. 1995. "Effects of Tourist Population Pressure on Pollution of Coastal Seas". Environmental Management, volume 19, number 1
- COSTA, Margarida.. "As Praias do Litoral Português com Bandeira Azul. Sua contribuição para a qualidade do Ambiente costeiro e marinho e bem estar dos utentes". Associação da Bandeira Azul da Europa/FEEE - Portugal, 1995
- CCR- Algarve. "Estudo da capacidade de carga". 1994