

RUÍDO NO PARQUE NACIONAL DA PENEDA-GERÊS, PORTUGAL

PACS 43.50.Rq

António P. O. Carvalho; Miguel A. G. Pereira
Laboratório de Acústica, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, R. Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal, tel./fax: (351)2250819.31/40
carvalho@fe.up.pt ,ega07081@fe.up.pt

ABSTRACT

This study characterizes the soundscape in the Peneda-Geres National Park (Portugal) using the parameters L_{Aeq} , L_{AFmin} , L_{AFmax} , L_{A10} , L_{A50} , and L_{A90} , together with data collected at the site, such as the origin and duration of the noise traced. There were L_{Aeq} values between 33 and 51 dB and quieter areas were found in isolated locations and noisier near populated areas and water points. The acoustic situation of the studied area is compared with some U.S. national parks and with a large urban park in the city of Porto, Portugal.

RESUMO

Este trabalho caracteriza a paisagem sonora no *Parque Nacional da Peneda-Gerês* (Portugal) pelos parâmetros L_{Aeq} , L_{AFmin} , L_{AFmax} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , juntamente com dados recolhidos no local, como a origem e duração dos ruídos rastreados. Registaram-se valores de L_{Aeq} entre 33 e 51 dB e as zonas menos ruidosas foram encontradas em locais isolados e as mais ruidosas perto de focos populacionais ou pontos de água. Comparou-se a situação acústica da área estudada com a de alguns parques dos EUA e com um grande parque urbano da cidade do Porto.

1. MÉTODO

Este trabalho tem como objectivo a caracterização dos níveis sonoros encontrados no *Parque Nacional da Peneda e Gerês* (PNPG) e avaliar se essa paisagem sonora está próxima do ambiente sonoro a ser mantido, protegendo os utilizadores do parque e a vida selvagem que aí reside ou se a influência do Homem já se faz sentir nestas áreas tidas como escape da urbanização [1]. O PNPG é a única área em Portugal com a denominação de Parque Nacional, tem cerca de 72000 ha e ocupa parte dos distritos de Braga, Viana do Castelo e Vila Real.

Para o estudo *in situ* da paisagem sonora no PNPG (Figura 1) foi utilizado: Sonómetro *Brüel & Kjaer*, 2236 com microfone 4188 com protecção para o vento (medições de L_{Aeq} , L_{A10} , L_{A50} , L_{A90} , L_{Amin} e L_{Amax}); Termo-higrómetro Anemómetro *Wm HTA 4200*; GPS *Garmin Legend HCx* e Cronómetro digital *Triax Mobius* da Nike.

As medições ocorreram entre os dias 29/11 e 8/12/2012 (por motivos de segurança e logística as medições foram efectuadas entre as 9 e as 18 h) e cf. disposto na NP ISO 1996-1 [2]. Os locais foram seleccionados para caracterizar da melhor forma as diferentes características dos parques escolhidos após encontros com funcionários e responsáveis pelo parque. Foram tidas em consideração as condições meteorológicas, não tendo sido realizadas medições com precipitação ou intensidades de vento superiores a 5 m/s. Foram tomados intervalos de tempo

de medição de entre 10 a 20 minutos, procurando obter valores representativos dos parâmetros analisados. Para cada medição foi escolhido um local onde o sonómetro não impedisse a circulação de visitantes e estivesse a pelo menos 3,5 m de distância de potenciais superfícies reflectoras como grandes superfícies rochosas. Em cada medição o sonómetro foi posicionado entre 1,2 e 1,5 m de altura do solo com tripé.

No decorrer das medições foram registados os acontecimentos sonoros que de alguma forma influenciaram os valores dos parâmetros registados (p. ex., passagem de avião ou automóveis), com o auxílio de um cronómetro foi registado a duração dos ruídos de origem antropogénica e foram registadas as coordenadas através do GPS. Foi considerado ruído antropogénico apenas o ruído directamente provocado pelo homem, como a condução de veículos ou vozes, tendo sido excluído dessa categoria ruídos como os provocados pelos sinos colocados no pescoço dos rebanhos ou provocado por animais de estimação, como cães.

Sendo um local marcado por um regime de sazonalidade (dia útil vs Fim de semana ou Verão vs Inverno), deveriam ser realizadas medições em quatro períodos de referência, correspondentes a dois períodos de cada um desses regimes. No entanto, perante a impossibilidade, no âmbito deste trabalho, de alongar as medições ao Verão e considerando o tempo disponível para a realização das medições, as condições climatéricas observadas no Inverno nestes locais e a vasta área abrangida, não foi possível verificar o cumprimento desta consideração em todos os pontos, tendo-se realizada apenas uma medição. Em virtude disso mesmo, os valores apresentados podem não ser totalmente representativos.

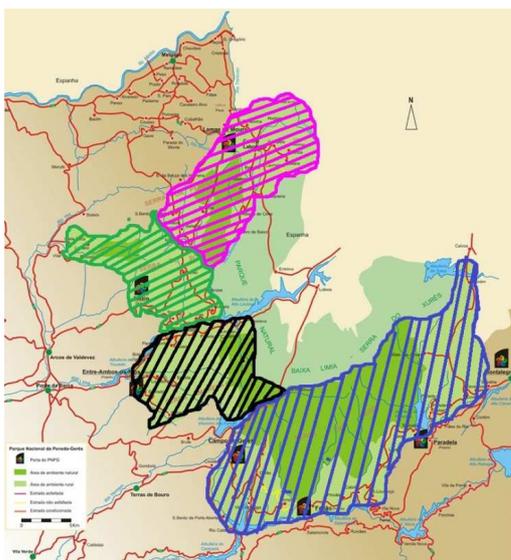


Figura 1 - Mapa do *Parque Nacional da Peneda e Gerês* com as quatro áreas: Serra da Peneda (SP) a rosa em cima, Serra do Soajo (SS) a verde, Serra Amarela (SA) a negro e Serra do Gerês (SG) a azul em baixo.

2. RESULTADOS

Dadas as suas dimensões o *Parque Nacional da Peneda e Gerês* (PNPG) foi dividido em quatro áreas correspondentes às quatro serras pertencentes aos terrenos do parque: Serra da Peneda (SP), Serra do Soajo (SS), Serra Amarela (SA) e Serra do Gerês (SG) (Figura 1). A caracterização foi feita em seis pontos na SP, três pontos nas SS e SA e cinco pontos na SG (Quadro 1). Os resultados obtidos encontram-se no Quadro 2. O valor de ΔL_A é dado pela diferença entre os valores de ruído de origem em fontes de elevado nível sonoro mas de curta duração do “ruído de ponta” (L_{A10}) e os valores com origem em fontes de baixo nível sonoro mas de longa duração, o “ruído de fundo” (L_{A90}). A “%Som Natural” representa a percentagem do tempo de medição onde não foram percebidos ruídos antropogénicos.

Apesar de, em média, em alguns pontos se ter verificado uma forte influência de ruídos antropogénicos que se traduz em percentagens de som natural inferiores a 75%, em pelo menos 50% dos pontos medidos regista-se, pelo menos, 75% do tempo de medição sem a presença de ruídos antropogénicos. Essa interferência pode ser constatada verificando os valores de pontos localizados nas proximidades de focos populacionais como Lindoso (ponto SA11), Pitões das Júnias (ponto SG16) ou os pontos SP1 e 2 referentes a Castro Laboreiro, face aos pontos das áreas mais remotas (Quadro 2). Estes locais acabam por ser, sem grande

surpresa, também os mais ruidosos. Há ainda a destacar o “mau” comportamento de praticamente todas as “portas” de entrada do parque, exceção feita à porta de Lamas de Mouro, justificado pela presença quase permanente de pessoal e de visitantes mas também com ruído vindo das próprias instalações (como equipamentos AVAC) ou de estruturas próximas (por exemplo, clube recreativo existente na proximidade da porta de Campo do Gerês). Contrariamente ao que seria de esperar, são raros os locais onde se pode estar sem qualquer interferência de ruído antropogénico (foram registados apenas três pontos nesta situação). Isto deve-se em grande parte ao tráfego aéreo que atravessa a área do parque.

Quadro 1 - Descrição dos pontos e condições de medição na Serra da Peneda (SP), Serra do Soajo (SS), Serra Amarela (SA) e Serra do Gerês (SG).

Ponto	Descrição	Temperatura (°C)	HR (%)	V. vento (m/s)
SP1	Castelo de Castro Laboreiro	0,4	90	2,5
SP2	Centro de Castro Laboreiro	0,2	92	3,6
SP3	Mata de Tieiras	2,1	95	0,2
SP4	Aldeia da Peneda	4,1	90	0,6
SP5	Lagoa da Peneda	9,0	75	1,3
SP6	Porta - Lamas de Mouro	3,5	77	0,8
SS7	Porta - Mezio	7,1	76	0,8
SS8	Mamoas	9,4	73	0,2
SS9	Mata do Mezio	11,0	75	1,9
SA10	Miradouro da Ermida	7,0	66	3,5
SA10	Miradouro da Ermida	7,0	66	3,5
SA11	Porta - Lindoso	1,2	70	1,1
SA12	Vilarinho das Furnas	8,0	83	2,2
SG13	Porta - Campo do Gerês	8,7	91	1,6
SG14	Calcedónia	8,8	77	3,2
SG15	Fronteira - Portela do Homem	4,3	96	1,7
SG16	Pitões das Júnias	7,2	72	1,5
SG17	Mosteiro de Santa Maria da Júnias	7,0	78	1,3

Quadro 2 - Resultados e médias aritméticas, obtidos nos pontos da Serra da Peneda (SP), Serra do Soajo (SS), Serra Amarela (SA) e Serra do Gerês (SG).

Ponto	LAmin (dB)	LA90 (dB)	LA50 (dB)	LA10 (dB)	LAeq (dB)	LAmáx (dB)	$\Delta LA (= L_{A10} - L_{A90})$ (dB)	% Som Natural
SP1	37,8	40,0	42,0	47,5	44,3	64,1	7,5	72
SP2	39,7	44,5	47,0	52,0	53,1	68,4	7,5	52
SP3	51,6	52,0	52,0	52,5	51,2	58,0	0,5	84
SP4	50,8	51,0	51,5	52,0	50,9	61,6	1,0	56
SP5	58,9	60,5	61,0	61,5	61,3	63,8	1,0	100
SP6	23,0	28,0	34,0	37,0	44,7	48,7	9,0	80
SP Média	44	46	48	50	51	61	4,4	74
SS7	23,8	26,5	34,0	46,5	43,2	59,6	20,0	50
SS8	20,5	21,0	22,0	27,0	26,6	53,8	6,0	96
SS9	22,6	23,5	24,5	32,0	29,7	48,2	7,5	80
SS Média	22	24	27	35	33	54	11	75
SA10	29,1	34,0	39,0	47,0	53,1	64,2	13,0	66
SA11	28,2	31,5	37,5	50,0	51,9	71,5	18,5	24
SA12	38,8	40,5	42,0	45,5	45,0	66,1	5,0	100
SA Média	32	35	40	48	50	67	12	63
SG13	31,0	33,0	37,0	43,0	39,8	55,2	10,0	60
SG14	22,2	23,0	25,0	27,0	42,0	63,7	4,0	84
SG15	33,3	35,5	38,0	42,0	40,6	60,1	6,5	100
SG16	26,2	35,0	37,0	49,0	49,3	57,8	14,0	36
SG17	39,4	39,5	42,0	47,5	47,0	58,0	8,0	74
SG Média	30	33	37	42	44	59	8,5	71

As SP e SA, regiões com maior densidade populacional, apresentam-se como as áreas mais ruidosas, com valores de L_{Aeq} próximos de 50 dB, contrastando com os valores das áreas menos ruidosas do PNPG, a SS (zona menos ruidosa) que apresenta um L_{Aeq} de 33 dB e a SG, onde esse valor é de 44 dB. Esse contraste é também visível comparando a média aritmética das zonas mais remotas com as restantes áreas. Apesar de tudo, o valor mais elevado de L_{Aeq} registou-se numa área considerada remota, perto dum curso de água na SP, com valores de L_{Aeq} superiores a 60 dB, tal como os locais mais silenciosos, dois pontos de grande interesse turístico na Serra do Soajo, que foram as mamoas e a mata do Mezio com valores de L_{Aeq} inferiores a 30 dB.

Os valores de L_{A10} , L_{A50} e L_{A90} (Quadro 3) permitem avaliar o “ruído de ponta”, a “mediana” e o “ruído de fundo”, respectivamente. A grande dimensão do PNPG faz com que exista uma enorme variedade de paisagens sonoras (zonas de floresta, zonas habitacionais, zonas de rio, entre outras) o que ajuda a explicar uma grande flutuação nos valores de L_{A10} , L_{A50} e L_{A90} . Nas áreas mais afectadas pelo homem, como na SP, os valores são mais elevados enquanto em áreas mais remotas, como no caso da SS, os valores embora mais baixos apresentam uma maior discrepância entre os valores de ponta e os valores de fundo e mediana, uma vez que estes ruídos se destacam mais. Em locais perto de pontos de água ou com folhagens expostas ao vento, os valores podem também ser elevados (como no caso do ponto 5, na Lagoa da Peneda) mas apresentam valores muito próximos entre si. Assim, também neste campo, as áreas da SP e SA apresentam os valores mais elevados em contraste com a SS e SG. O local onde se verificaram os valores mais baixos de ruído de fundo (27 dBA), mediana (22 dBA) e ruído de ponta (21 dBA) foi o ponto 8, junto das Mamoas do Mezio (SS). Já na Lagoa da Peneda (ponto SP5) foram registados os valores mais elevados de ruído de fundo, mediana e ruído de ponta (≈ 61 dBA).

Um dos parâmetros que permite avaliar a degradação da paisagem sonora é o parâmetro ΔL_A , ou seja, a diferença entre o ruído de fundo (L_{A90}) e o ruído de ponta (L_{A10}). Observando o quadro 3 é possível verificar, que de facto, a degradação é maior em áreas mais afastadas da presença humana, mais “sensíveis” a ruídos por terem um ruído de fundo e nível sonoro equivalente baixos. As zonas mais “sensíveis” revelaram ser a SS ($\Delta L_A=11$ dB) e a SA (12 dB) do PNPG, enquanto a SP revelou uma menor diferença (4,4 dB).

Quadro 3 - Resultados médios obtidos nas diversas zonas de medição (médias aritméticas).

Pontos	LAmin (dB)	LA90 (dB)	LA50 (dB)	LA10 (dB)	LAeq (dB)	LAmáx (dB)	$\Delta L_A (= L_{A10} - L_{A90})$ (dB)
Serra da Peneda (SP)	44,4	46,3	48,1	50,1	50,5	58,2	4,4
Serra do Soajo (SS)	22,3	23,7	26,8	35,2	33,2	53,9	11,2
Serra Amarela (SA)	32,0	35,3	39,5	47,5	50,0	67,3	12,2
Serra do Gerês (SG)	30,4	33,2	36,8	41,7	43,7	59,0	8,5
Zonas Remotas (ZR)	34,6	36,3	37,9	41,8	43,7	59,7	5,6

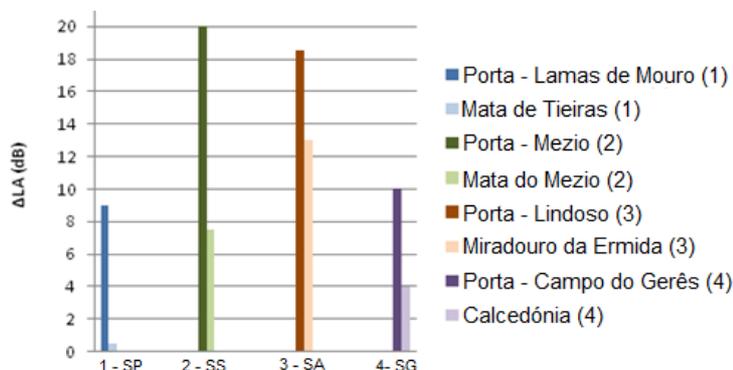


Figura 2 - Comparação dos valores de degradação das regiões fronteira do Parque (cores escuras à esquerda) com as zonas mais interiores (cores claras à direita).

Analisando as várias zonas ao pormenor pode-se verificar que as mais prejudicadas foram as portas do Mezio, na SS (20 dBA) e do Lindoso, na SA (19 dBA) precisamente pela grande discrepância de valores verificados no ruído em contraste com o “silêncio” dos sons naturais. Realizaram-se também medições nas “entradas” do parque, as chamadas “Portas” cujos resultados foram comparados com pontos no interior do PNPG. Nas zonas de entrada (mais movimentadas) a degradação é bastante superior que nas zonas menos frequentadas pelos utentes e residentes do Parque (figura 2). Essa situação deverá acentuar-se nos meses quentes atendendo a que a utilização do PNPG e, em especial, das portas turísticas é, um fenómeno sazonal pelo que o ruído na altura do ano das medições não terá sido tão intenso. Não deixa de ser interessante verificar que as portas mais ruidosas (Lindoso e Mezio) são as que se encontram no acesso a Espanha enquanto as portas de Campo de Gerês e Lamas de Mouro dão acesso a áreas mais restritas do parque.

3. COMPARAÇÃO

Para termo de comparação foram escolhidos resultados obtidos em parques nacionais nos EUA (Quadro 4 e figuras 3 a 9) [3]. Os valores de degradação da paisagem sonora dos parques estudados nos dois países encontram-se dentro da mesma gama de valores apesar dos valores elevados do PNPG, apresenta valores de degradação da paisagem sonora inferiores aos de parques nacionais como CANY, EVER ou YOSE.

Quadro 4 - Valores obtidos em parques naturais dos EUA comparados com o PNPG [3].
 (* devido à extensão geográfica do PNPG e ao número de pontos usados, um valor único médio, pode não ser representativo do nível sonoro global no PNPG)

Nome	Código	L _{Amin} (dB)	L _{A90} (dB)	L _{A50} (dB)	L _{A10} (dB)	L _{Amax} (dB)	L _{Aeq} (dB)	ΔL_A (dB) (= L _{A10} - L _{A90})
P. Nac. Peneda e Gerês*	PNPG	32,3	34,6	37,8	43,6	59,6	44,3	9,1
Acadia NP	ACAD	20,4	27,9	30,9	36,2	49,6	34,6	8,4
Arches NP	ARCH	21,7	22,0	23,1	30,9	46,8	-	8,9
Canyonland NP	CANY	18,4	18,9	20,3	28,2	47,4	-	9,3
Dry Tortugas NP	DRTO	41,7	43,4	45,1	48,0	61,1	54,6	4,6
Everglades NP	EVER	30,3	34,8	39,4	44,5	56,1	52,5	9,8
GreatSmokyMountains NP	GRSM	3,2	29,4	32,5	38,5	52,0	46,6	9,1
Kenai Fjords NP	KEFJ	39,7	41,0	42,1	44,2	54,5	50,5	3,2
Mount Rainier NP	MORA	27,9	29,0	30,4	33,7	48,9	37,9	4,7
Olympic NP	OLYM	28,2	29,9	31,8	35,3	50,3	34,8	5,4
Petrified Forest NP	PEFO	17,5	20,3	16,3	21,4	31,5	20,0	1,1
Sequoia&KingsCanyonNP	SEKI	33,4	34,4	35,8	39,5	54,5	50,5	5,1
Yosemite NP	YOSE	25,7	28,0	31,2	37,8	53,9	51,7	9,8
Zion NP	ZION	23,9	-	27,4	31,3	39,1	29,6	-

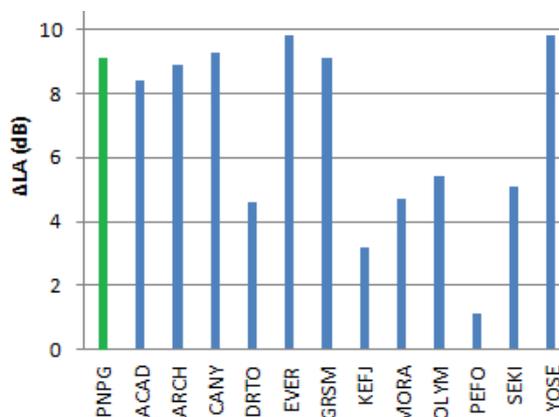
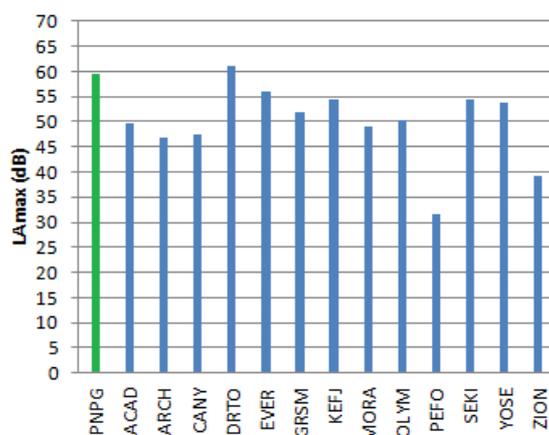
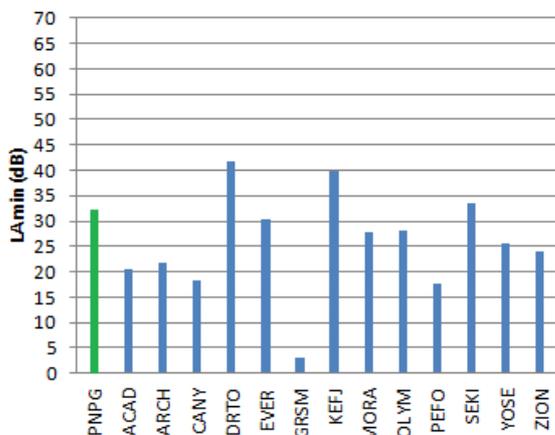
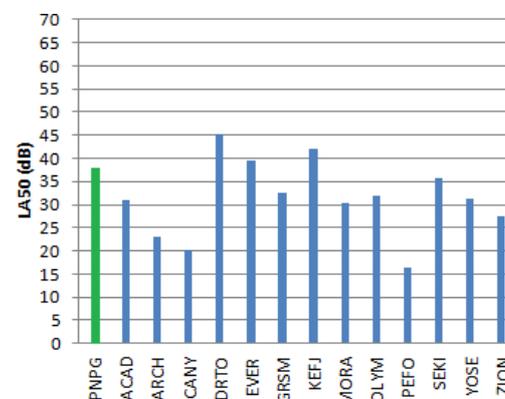
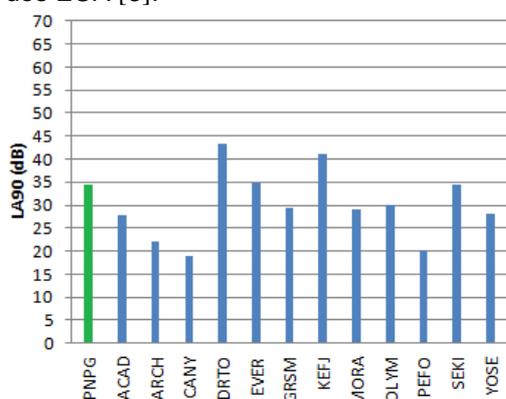


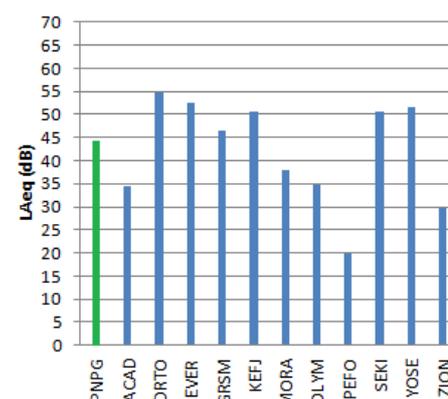
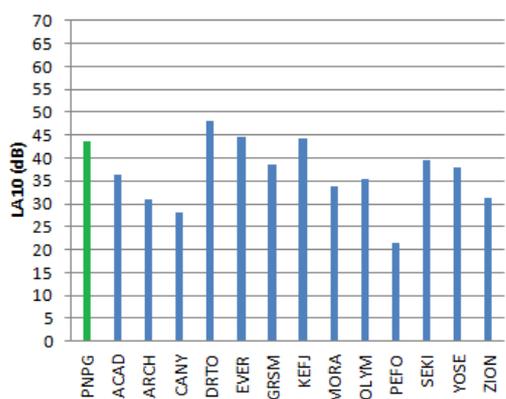
Figura 3 - Comparação dos valores de ΔL_A (= L_{A10} - L_{A90}) PNPG e em 12 parques dos EUA [3].



Figuras 4 (esq.) e 5 (dir.) - Comparação dos valores de L_{Amin} e L_{Amax} no PNPg com parques dos EUA [3].



Figuras 6 (esq.) e 7 (dir.) - Comparação dos valores de L_{A90} e L_{A50} no PNPg com parques dos EUA [3].



Figuras 8 (esq.) e 9 (dir.) - Comparação dos valores de L_{A10} e L_{Aeq} no PNPg e em parques dos EUA [3].

Para os valores mínimos e máximos a situação é diferente (figuras 4 e 5). Embora em nenhuma das situações seja o pior caso, os valores do PNPg parecem encontrar-se acima da grande maioria dos parques norte-americanos. Os piores cenários são, para o valor mínimo, os parques *KEFJ* e *DRTO*. Este último surge também como pior situação quando avaliado o L_{Amax} . No entanto os valores destes dois parques podem ser justificados pelo facto de este parque se localizarem perto do oceano com a presença constante do ruído do mar.

Analisando os valores de ruído de fundo, mediana e de ponta (Figuras 6 a 8), o “mau” desempenho do PNPg repete-se, ao encontrar-se também aqui como um dos piores parques.

Os parques com piores resultados nestes parâmetros são também os parques *KEFJ* e *DRTO*, juntando-se-lhes o *EVER*.

Quanto aos valores de L_{Aeq} (figura 9) o PNPG apresenta valores razoáveis, encontrando-se na média dos restantes. Os parques mais ruidosos foram o *DRTO* e o *EVER*.

Para efeitos de comparação com o trabalho realizado na cidade do Porto [4], optou-se por utilizar os valores do jardim com características mais similares aos casos de estudos, o *Parque da Cidade* (Porto), que foi também um dos jardins que melhores resultados apresentou. No quadro 5 encontram-se listados resultados médios das medições realizadas nos locais de comparação.

Da análise do quadro 5 e figura 10, pode-se concluir que os resultados do PNPG são mais baixos do que os do *Parque da Cidade* (Porto) embora o ΔL_A seja semelhante. Assim, e apesar da existência de uma proximidade de valores em alguns casos, estão bem latentes as qualidades das paisagens sonoras das áreas naturais face aos jardins e parques públicos urbanos, pelo que se poderia recomendar a utilização das áreas naturais na busca de um bom ambiente acústico.

Quadro 5 – Valores médios das medições realizadas no *Parque da Cidade* (Porto) [4] e PNPG.

	L_{Aeq} (dB)	L_{A10} (dB)	L_{A50} (dB)	L_{A90} (dB)	ΔL_A (dB) (= $L_{A10}-L_{A90}$)
Parque da Cidade (Porto)	54,8	57,0	51,4	47,4	9,6
PNPG	44,4	43,6	37,8	34,6	9,1
ΔL (= PC - PNPG)	10	13	14	13	0,5

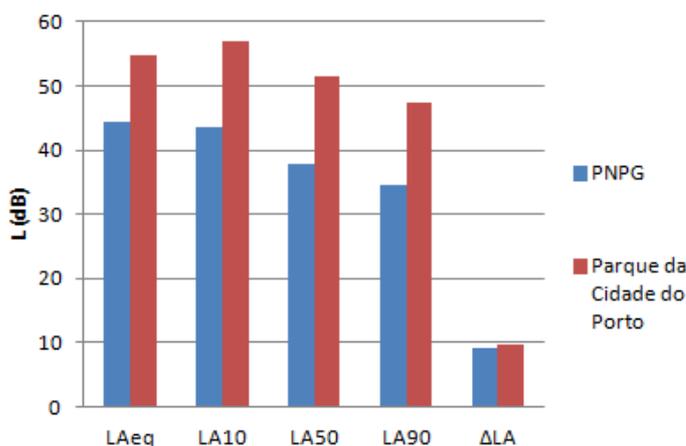


Figura 10 – Valores dos vários parâmetros acústicos nas áreas em comparação: *Parque da Cidade* (Porto) [4] e PNPG.

4. SUGESTÕES DE INTERVENÇÃO

Após uma análise às principais fontes de ruído existentes no PNPG, sugere-se o condicionamento de mais vias do PNPG, a exemplo do que é actualmente feito no troço da Mata de Albergaria (nomeadamente em zonas sensíveis como por exemplo a Mata de Tieiras, até pela sua localização, dado que é a via mais directa de ligação da SP ao resto do PNPG) onde a circulação é feita mediante o pagamento de uma taxa de circulação. Esta medida deve contemplar excepções para as populações locais sob o perigo de se tornar impopular.

Grande parte do piso da zona do parque encontra-se em más condições (com bastantes troços em terra batida, em “paralelos” e em alcatrão bastante degradado), o que promove o ruído dos veículos que lá passam. A sua substituição (pelo menos em áreas mais sensíveis) por pisos menos ruidosos, com inclusão de lombas ou outros meios limitadores de velocidade, embora custosa, seria interessante do ponto de vista acústico. A longo prazo a rede viária dentro do parque também poderia ser redesenhada de forma a reduzir o seu impacto sonoro nas áreas do parque.

No caso particular das instalações da porta do Mezio, o equipamento AVAC foi claramente audível parte do tempo pelo que recomenda ou a sua substituição por um equipamento menos ruidoso ou o seu enclausuramento.

Porém, nos locais mais isolados o ruído que se tornou mais perceptível e incomodativo foi o do

tráfego aéreo. O caso particular dos EUA neste tipo de problemas mostra-nos as dificuldades em contornar este problema (a legislação que restringe os voos em zonas de parque nacional existe há muitos anos mas há uma grande dificuldade em fazê-la avançar e ser cumprida). De facto, a alteração de percursos e horários do tráfego aéreo é uma situação extremamente complicada mas que, em caso de sucesso na resolução deste problema, traduzir-se-ia numa mais-valia quer em termos da imagem ambiental do PNPG e das instituições envolvidas quer no volume de ecoturistas para “escutar o silêncio”.

Por último, recomenda-se a colocação de sinalização de incentivo ao silêncio por parte dos visitantes nalgumas áreas do parque (pelo menos nas áreas mais sensíveis e com grande afluência de visitantes em conjunto com a distribuição de folhetos informativos sobre a importância do silêncio).

5. CONCLUSÕES

Apesar dos baixos valores de ruído de fundo registados em quase todas as áreas do PNPG, quando comparados com os níveis a que as pessoas estão habitualmente expostas, os dados revelaram que as paisagens sonoras destas áreas naturais são bastante afectadas por fontes sonoras antropogénicas, tanto extrínsecas ao parque, como as vias de acesso, como também fontes intrínsecas, tais como a agricultura ou comércio. As principais fontes de ruído foram o tráfego rodoviário e aéreo, o ruído provocado por pessoas (vozes), os ruídos provocados por actividades humanas como a agricultura, indústria, lazer ou comércio.

Salienta-se que em pelo menos 50% dos pontos medidos no parque se tenha registado, pelo menos 70% do tempo de medição sem interferência de ruído humano.

No PNPG a área mais ruidosa foi a SP com um L_{Aeq} de 51 dB, situação justificada pela existência nesta área de um dos maiores focos populacionais da área do PNPG, a povoação de Castro Laboreiro. A menos ruidosa foi a SS com 33 dBA. Numa análise mais particular, o ponto mais ruidoso situou-se junto da Lagoa da Peneda, na proximidade de uma queda de água, com um L_{Aeq} de 61 dB enquanto o ponto menos ruidoso localizou-se nas mamoas do Soajo que, pelo seu isolamento, apresentou um valor de L_{Aeq} de 27 dB.

Analisando a degradação sonora (ΔL_A), dado pela diferença do nível de ruído de ponta e de fundo, os valores no PNPG foram geralmente mais elevados nas áreas mais silenciosas. Isto explica-se pelo facto do nível de ruído de fundo ser menor, o que implica uma maior diferença face aos valores de pico, sempre que se verifica ruído. As zonas com maior degradação da paisagem sonora foram o ponto medido junto às Portas do PNPG, a do Mezio (20 dBA) e a do Lindoso (19 dBA). O ponto onde essa diferença foi menor foi a Mata de Tieiras no PNPG (0,5 dBA).

No PNPG verificou-se que os valores de degradação sonora nos pontos limite do parque (ditas as “portas” do parque) eram muito elevados face aos pontos medidos no interior, sugerindo algum impacto do exterior na paisagem sonora encontrada no interior do parque.

Na comparação com a situação acústica dos parques nos EUA, os resultados mostraram que os valores registados em Portugal são elevados em todos os parâmetros.

Quando comparados com o caso do *Parque da Cidade* (Porto) o PNPG apresenta resultados substancialmente melhores em todos os parâmetros revelando um melhor ambiente sonoro, mais propício a um papel de regenerador de stress.

Os níveis de ruído encontrados na generalidade dos pontos, embora se verifiquem algumas excepções, são inferiores ao máximo aconselhado pela OMS para espaços ao ar livre (55 dBA), nível que provoca uma possível perturbação do descanso ou interferência na comunicação por parte dos visitantes). Assim, os frequentadores destes espaços podem esperar um ambiente mais silencioso no PNPG do que na grande maioria do seu quotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Pereira, M., *Acústica de parques e reservas naturais em Portugal – Casos de estudo*. Dissertação de Mestrado, MIEA, FEUP. Porto, 2013.
- [2] NP ISO 1996 -1. *Acústica – Descrição, medição e avaliação do ruído ambiente – Parte 1: Grandezas fundamentais e métodos de avaliação*. Instituto Português da Qualidade, Lisboa, 2011.
- [3] Lynch, E., Joyce, D. e Fristrup, K., *An assessment of noise audibility and sound levels in U.S. National Parks*. *Landscape Ecology Journal*. (26) 1297-1309, 2011.
- [4] Dias, R., *O som e o ruído nos jardins urbanos do Porto*. Dissertação de Mestrado, MIEA, FEUP, Porto, 2012.