INTEGRAÇÃO URBANA DE AEROPORTOS A PARTIR DO CONTROLE DE RUÍDO: ESTUDO DE CASO NO AEROPORTO SANTOS DUMONT/RJ

Vinicius Gonçalves de Moura
Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/PEM, Laboratório de Acústica e Vibração / Grupo de Estudos em Ruído Aeroportuário.

Ana Paula Gama, Filippe Lemos Maia e Jules Slama.
Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/PEM, Laboratório de Acústica e Vibração / Grupo de Estudos em Ruído Aeroportuário, Endereços de Email: anapgama@yahoo.com.br , filmaiass@gmail.com , julesslama@yahoo.com.br

Patricia Figueira Lassance
Universidade Federal do Rio de Janeiro – Departamento de Urbanismo e Meio Ambiente/FAU/ Grupo de Estudos em Ruído Aeroportuário, Endereço de Email: pflassancesa@gmail.com

RESUMO

Este trabalho objetiva estudar como a consideração da topografia das cidades interfere nos estudos de ruído aeroportuário, que é aquele oriundo das diversas operações de pousos, decolagens, circulação e aproximação de aeronaves, entre outras, nos aeródromos. Este ruído produz diversos efeitos adversos nos seres humanos, dentre os quais podemos destacar a interferência na comunicação oral, o incômodo e a interferência no sono. A metodologia proposta foi aplicada ao caso do Aeroporto Santos Dumont localizado na cidade do Rio de Janeiro, cujas rotas passam por bairros com cotas que podem ultrapassar 300 metros, como Santa Teresa e Cosme Velho gerando diversas reclamações devido ao incômodo sonoro. Tal fato acarretou a proposta de alteração na rota de pouso, no ano de 2011.

Palavras chave: Controle de ruído aeroportuário, Poluição sonora, Análise espacial, Mapa de conflito urbano, Aeroporto Santos do Dumont.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o quanto a consideração da topografia do solo em estudos acústicos altera os níveis de ruído aeroportuário em locais elevados. Para tal, foi utilizado como referência o Aeroporto Santos Dumont, localizado na cidade do Rio de Janeiro. Este aeroporto possui uma localização bastante questionada, por se situar "entre" a ponte Rio-Niterói e o Morro do Pão de Açúcar, e, além disso, apresenta na sua vizinhança bairros localizados em morros como Santa Teresa, e bairros estritamente residenciais como a Urca. Serão apresentados os resultados obtidos para o cálculo do ruído no entorno do aeroporto, provocado principalmente pelas operações de pouso e decolagem das aeronaves que nele operam.

Para este trabalho, considerou-se a rota de pouso pela cabeceira 02 cuja trajetória ocorre sobre bairros com cotas que ultrapassam 300 metros. No estudo foram analisados cenários com a rota antiga e a rota nova que entrou em vigor no ano de 2011, após uma série de reclamações de pessoas altamente incomodadas com o ruído das aeronaves, em especial moradores dos bairros de Santa Teresa, Laranjeiras, Flamengo e Urca..

2. ESTUDO DE CASO: O AEROPORTO SANTOS DUMONT

O Aeroporto opera basicamente voos da ponte aérea, voos oriundos do Estado do Rio de Janeiro e voos regionais ligando as principais capitais do país.

A localização privilegiada, no centro do Rio de Janeiro, permite chegar rápido aos diversos locais com grande uso na cidade. Há na sua proximidade empresas de táxis e várias linhas de ônibus que seguem para vários pontos do Rio de Janeiro.

Em 2007 foi inaugurado um moderno terminal de embarque. A sala de embarque com fechamento em vidro permite uma visão total da Baía de Guanabara, Pão de Açúcar e da Ponte Rio-Niterói. Para não obstruir a visão e não comprometer a estrutura, o ar condicionado está instalado no chão.

O Aeroporto vem recebendo um número cada maior de passageiros a partir de 2008, como mostra a Figura 1.



Figura 1 : Número de passageiros por ano no aeroporto SDU (Fonte: Anuário de Transporte Aéreo da ANAC)

2.1. Dados operacionais do aeroporto

Neste trabalho, foram utilizados os Dados de Tráfego Aéreo (DTA) disponibilizados pelo GERA – Grupo de Estudos e Ruído Aeroportuário, que consiste em um documento com diversas informações sobre os voos, tais como o dia e a hora da operação de pouso ou decolagem, a aeronave, o aeroporto de origem ou de destino e informações da cabeceira utilizada, entre outras. Os dados extraídos deste documento correspondem ao mês de maio de 2012, e foram inseridos no programa INM (Integrated Noise Model) para as simulações, conforme descrito a seguir.

Na Tabela 1 mostra o levantamento das porcentagens de movimentação de cada aeronave no mês de referência, e a Tabela 2 mostra os percentuais de utilização de cada cabeceira. Observa-se na Tabela 2 que a pista de pouso e decolagem 02L/20R é muito pouco utilizada.

Tabela 1: Distribuição de voos por aeronave (Fonte: DTA base maio de 2012).

AERONAVE	%	AERONAVE	%	AERONAVE	%
A319-131	26,6%	BEC400	0,6%	CNA650	0,2%
737800	21,5%	LEAR31	0,5%	AC50	0,2%
EMB190	13,8%	CNA500	0,4%	PA31	0,2%
737700	7,5%	LEAR45	0,3%	MD81	0,1%
737300	4,5%	EMB110	0,3%	ATR72	0,1%
ATR42	3,2%	LEAR60	0,3%	BEC58	0,1%
CNA172	2,6%	BEC300	0,3%	LEAR35	0,1%
EMB170	2,0%	PC6	0,3%	FAL20A	0,1%
CNA525	1,8%	EMB120	0,3%	F90	0,1%
PA34	1,5%	EMB145	0,2%	CNA206	0,1%
EMB135	1,3%	IA1125	0,2%	727100	0,1%
F10065	1,2%	CNA208	0,2%	BEC33	0,1%
GASEPV	1,2%	CNA550	0,2%	BEC9F	0,1%
BEC90	1,1%	GIV	0,2%	PA46	0,1%
CNA560	1,1%	CNA152	0,2%	CNA310	0,1%
HS1258	0,9%	BEC200	0,2%	CNA501	0,1%
CNA750	0,8%	PA28AR	0,2%	MD9025	0,1%

Tabela 2 : Percentuais de utilização de cada cabeceira de pista (Fonte: DTA base maio de 2012).

CABECEIRA	%
20L	**62,58%**
02R	**37,03%**
02L	**0,24%**
20R	**0,15%**

A Tabela 3 apresenta a descrição das rotas de pouso e decolagem na configuração antiga, adotadas nas simulações. Do mesmo modo, a Tabela 4 apresenta a descrição das rotas de pouso e decolagem na configuração atual.

Os dados das rotas por cabeceira de pista foram obtidos com base nas cartas de voo do aeroporto disponibilizadas pelo DECEA – Departamento de Controle de Tráfego Aéreo no site http://ais.decea.gov.br/.

Tabela 31: Descrição das rotas das aeronaves na configuração ANTIGA.

Cabeceira	Operação	Segmento	Descrição	Distância (nmi)	Turn Angle (deg)
20L	Pouso	1	Straight	3,4000	-
		2	Right-Turn	0,9400	85
		3	Straight	1,2200	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	1,0000	30
		3	Straight	2,0000	-
20R	Pouso	1	Straight	5,4000	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	1,0000	30
		3	Straight	2,0000	-
02L	Pouso	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	0,5400	180
		3	Straight	0,6400	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Right-Turn	0,9400	200
		3	Straight	2,0000	-
02R	Pouso	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	0,5400	168
		3	Straight	1,4800	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Right-Turn	0,9400	200
		3	Straight	2,0000	-

Tabela 4 : Descrição das rotas das aeronaves para na configuração NOVA.

Cabeceira	Operação	Segmento	Descrição	Distância (nmi)	Turn Angle (deg)
20L	Pouso	1	Straight	3,4000	-
		2	Right-Turn	0,9400	85
		3	Straight	1,2200	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	1,0000	30
		3	Straight	2,0000	-
20R	Pouso	1	Straight	5,4000	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Left-Turn	1,0000	30
		3	Straight	2,0000	-
02L	Pouso	1	Straight	6,0000	-
		2	Right-Turn	0,5400	32
		3	Straight	5,5000	-
		4	Left-Turn	0,5400	125
		5	Straight	0,6400	-
	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Right-Turn	0,9400	200
		3	Straight	2,0000	-
02R	Pouso	1	Straight	6,0000	-
		2	Right-Turn	0,5400	32
		3	Straight	5,5000	-
		4	Left-Turn	0,5400	125
		5	Straight	0,6400	-

	Decolagem	1	Straight	1,0000	-
		2	Right-Turn	0,9400	200
		3	Straight	2,0000	-

Legendas das Tabelas 3 e 4:

Straight: Trecho em linha reta; **Right-Turn**: Curva para a direita; **Left-Turn**: Curva para a esquerda; **Turn Angle**: Ângulo da curva; **Nmi**: Milhas náuticas; **Deg**: Graus.

3. SIMULAÇÕES ACÚSTICAS

Baseados nos dados operacionais provenientes do DTA e de cartas aeronáuticas, e nos dados físicos tais como as disposições das pistas e nas coordenadas de suas cabeceiras, foi possível a elaboração de curvas de ruído utilizando o software INM. As mesmas foram sobrepostas em mapas contendo imagens de satélite do aeroporto e seu entorno no software ARCGIS.

Inicialmente foram feitas simulações na métrica DNL utilizando a rota antiga cujo trajeto determinava o sobrevoo de bairros elevados como Santa Teresa. Nas simulações com topografia utiliza-se a função *"Terrain"* do Programa INM. Os resultados são apresentados na Figura 2 que mostra a comparação das curvas de ruído sem a topografia e com a topografia para a rota antiga.

Pode ser observada a existência de uma curva de nível sonoro de 55 dB(A) sobre a região mais elevada de Santa Teresa. Portanto, verifica-se a importância de serem consideradas as elevações dos terrenos para os estudos de níveis de ruído gerados por aeroportos.

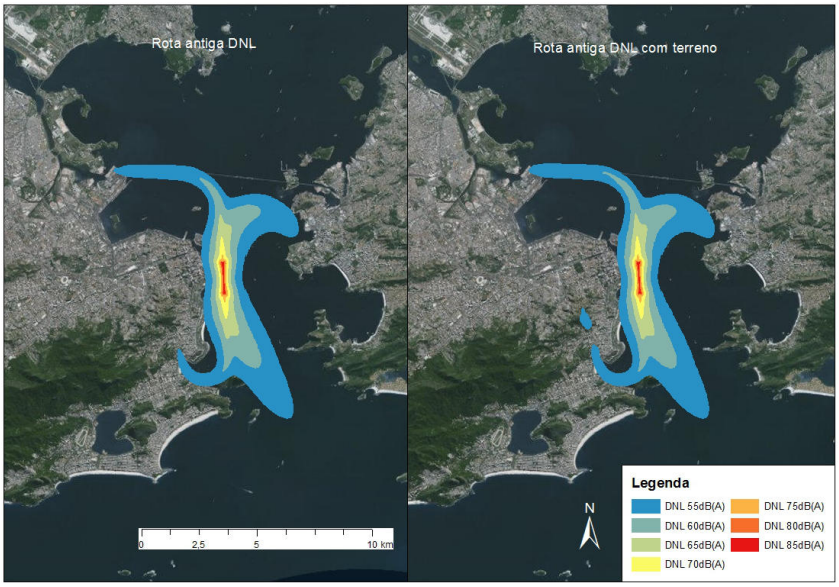


Figura 2: Curvas de ruído DNL da rota antiga sem a consideração da topografia à esquerda e com a consideração da topografia à direita.

A próxima simulação realizada teve como objetivo analisar a mudança de rota ocorrida no ano de 2011. Do mesmo modo, elaborou-se a simulação na métrica DNL utilizando a função *"Terrain"* do Programa INM para a rota nova, e o resultado pode ser verificado na Figura 3. No mapa à esquerda com a rota nova observa-se a existência

de uma curva de nível sonoro de 65 dB(A) sobre a região mais elevada próxima do bairro de Santa Teresa.

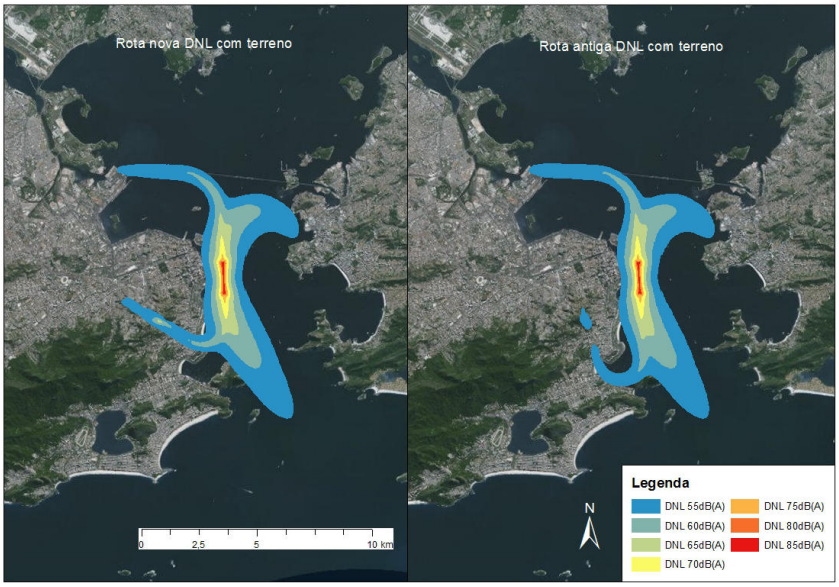


Figura 3: Curvas de ruído DNL da rota nova (à esquerda) e da rota antiga (à direita), ambas <u>com</u> a consideração da topografia.

A seguir são apresentadas as simulações para as rotas nova e antiga nas métricas LAeq Diurno (Nível sonoro equivalente calculado para todo o período diurno, 7 às 22h) e LAeq Noturno (LAeq calculado para todo o período noturno, 22 às 7h), de acordo com a Legislação Municipal.

A Figura 4 mostra a comparação das curvas de ruído LAeq Diurno e a Figura 5 mostra a comparação das curvas de ruído LAeq Noturno.

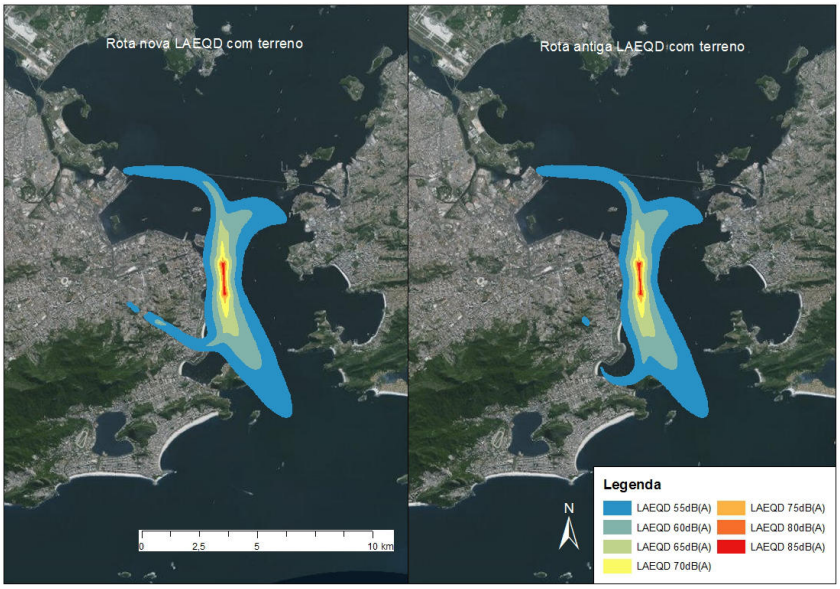


Figura 4: Curvas de ruído LAeq Diurno da rota nova (à esquerda) e da rota antiga (à direita), ambas <u>com</u> a consideração da topografia.

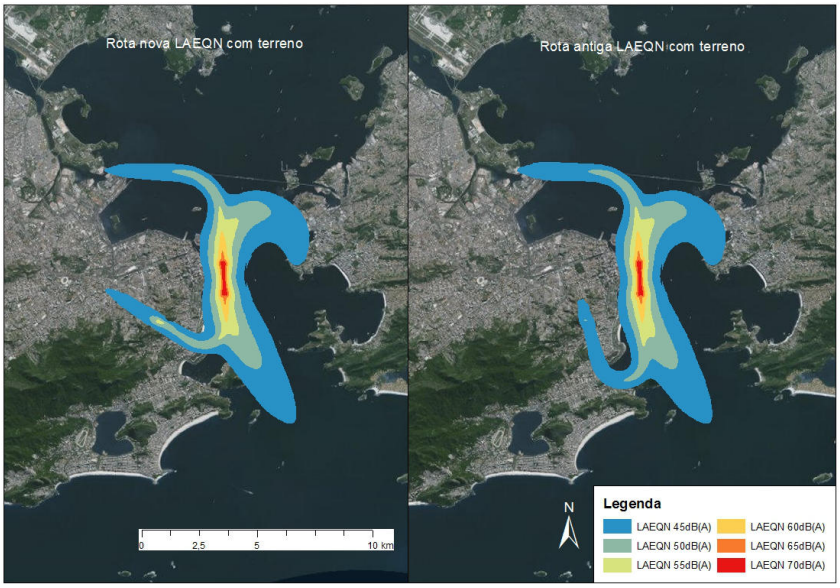


Figura 5: Curvas de ruído LAeq Noturno da rota nova (à esquerda) e da rota antiga (à direita), ambas com a consideração da topografia.

4. VERIFICAÇÃO DO NÚMERO DE PESSOAS AFETADAS PELO RUÍDO

Para quantificar a população exposta ao ruído aeronáutico, é necessário cruzar os dados referentes às áreas ocupadas pelas curvas de ruído geradas pelo INM, e os dados populacionais correspondentes aos setores censitários do IBGE, utilizando o software ARCGIS. Os resultados estão expostos nas tabelas 5 e 6.

A Tabela 5 apresenta a comparação do número de pessoas residentes nas áreas de curva de ruído DNL da rota antiga, sem a topografia e com a topografia. Os resultados indicam que houve um aumento do número de pessoas afetadas com a consideração do relevo, nas curvas DNL 60 e 55 dB(A). Um aumento de 2,3% e 59,9%, respectivamente.

Tabela 5: Estimativa do número de residentes nas áreas de curva de ruído DNL da rota antiga.

dB(A)	ROTA ANTIGA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído SEM Topografia	ROTA ANTIGA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia
DNL 85	5	5
DNL 80	11	11
DNL 75	19	19
DNL 70	31	31
DNL 65	42	42
DNL 60	1486	1520
DNL 55	7734	12366

A Tabela 6 apresenta a comparação do número de pessoas residentes nas áreas de curva de ruído DNL da rota antiga e da rota nova, com a topografia. Analisando a Tabela 6, percebe-se que a nova rota afeta um número de pessoas maior nas curvas DNL 55, 60 e 65 dB(A).

Tabela 6: Estimativa do número de residentes nas áreas de curva de ruído DNL da rota antiga e na rota nova.

dB(A)	ROTA ANTIGA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia	ROTA NOVA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia
DNL 85	5	5
DNL 80	11	11
DNL 75	19	19
DNL 70	31	31
DNL 65	42	56
DNL 60	1520	3100
DNL 55	12366	52572

A mesma comparação foi feita utilizando as métricas LAeq Diurno e LAeq Noturno. Os resultados podem ser verificados nas Tabelas 7 e 8. Analisando os resultados, verificamos novamente que a rota nova afeta um número maior de pessoas. No caso da métrica LAeq Diurno houve alterações nos níveis de 50, 55, 60 e 65 dB(A). Já na métrica LAeq Noturno houve alterações nos níveis de 45, 50, e 55dB(A).

Tabela 7: Estimativa do número de residentes nas áreas de curva de ruído LAeq Diurno da rota antiga e na rota nova.

dB(A)	ROTA ANTIGA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia	ROTA NOVA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia
LAeq D 80	10	10
LAeq D 75	18	18
LAeq D 70	29	29
LAeq D 65	40	41
LAeq D 60	127	209
LAeq D 55	4852	37707
LAeq D 50	175532	189191

Tabela 8: Estimativa do número de residentes nas áreas de curva de ruído LAeq Noturno da rota antiga e na rota nova.

dB(A)	ROTA ANTIGA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia	ROTA NOVA Nº de pessoas expostas nas curvas de ruído COM Topografia
LAeq N 75	5	5
LAeq N 70	12	12
LAeq N 65	21	21
LAeq N 60	32	32
LAeq N 55	44	105
LAeq N 50	3612	19735
LAeq N 45	39468	81446

A legislação aeronáutica estabelecida no RBAC 161 – Regulamento Brasileiro de Aviação Civil define que, para áreas residenciais, o nível de ruído deve ser inferior a 65 dB(A), na métrica DNL. Porém, com os resultados expostos na tabela 6, verifica-se que

na mudança de rota houve um aumento do número de pessoas residentes (56) na área de curva DNL 65.

Já a legislação municipal que adota a norma NBR 10151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade, e estipula níveis de ruído inferiores a 50 dB(A) durante o dia e 45 dB(A) durante a noite para áreas residenciais, percebemos que atualmente existem 189.191 pessoas residentes em áreas expostas a níveis de ruído maiores que 50 dB(A) durante o dia e 81.446 pessoas residentes em áreas expostas a níveis de ruído maiores que o estipulado no período da noite. Fica claro, portanto, a existência de divergências entre o RBAC 161 e a norma NBR 10.151, onde, no caso, a segunda é mais restritiva.

Em uma última análise, calculou-se o número de pessoas altamente incomodadas, segundo Schultz, na rota antiga e na rota nova com a consideração do terreno. Os resultados podem ser observados nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9: Nº de pessoas altamente incomodadas, considerando a topografia, rota antiga.

	Área (km²)	**População atingida**	**% HÁ**	**Pessoas altamente incomodadas**
DNL 80 - 85	0,12	6	61,54	4
DNL 75 - 80	0,26	8	44,21	4
DNL 70 - 75	0,73	11	30,34	3
DNL 65 - 70	2,19	11	19,57	2
DNL 60 - 65	6,49	1478	11,56	171
DNL 55 - 60	17,32	10846	5,95	645
Total				**829**

Tabela 10 : Nº de pessoas altamente incomodadas, considerando a topografia, rota nova

	Área (km²)	**População atingida**	**% HÁ**	**Pessoas altamente incomodadas**
DNL 80 - 85	0,12	6	61,54	4
DNL 75 - 80	0,26	8	44,21	4
DNL 70 - 75	0,73	12	30,34	4
DNL 65 - 70	2,17	25	19,57	5
DNL 60 - 65	6,63	3044	11,56	352
DNL 55 - 60	17,18	49472	5,95	2944
Total				**3312**

5. CONCLUSÕES

O trabalho buscou demonstrar a importância de introduzir a topografia no cálculo dos níveis sonoros, utilizando o software INM. Apesar do referido programa não considerar os efeitos de difração do som devido à mudança das altitudes dos pontos para os cálculos, verificou-se resultados distintos nos níveis sonoros e nas quantificações de pessoas expostas ao ruído comparando os cenários com e sem a topografia.

Na primeira etapa do trabalho foram geradas as curvas de ruído para duas situações: cenário considerando toda a área do entorno como sendo plano e cenário com a situação real, ou seja, levando em conta as variações de altitude na região. Nesta etapa, considerou-se as curvas com níveis de DNL 55 a DNL 85 dB(A), sempre com

intervalos de 5 dB(A) de acordo com a legislação aeronáutica. Foi definida a rota antiga para esta análise, pois a mesma gerou diversas reclamações de habitantes. Observando a Figura 2, verifica-se claramente a diferença entre as curvas, com o aparecimento de uma mancha de ruído de nível DNL 55 dB(A) na região de Santa Teresa, bairro predominantemente residencial e com grande apelo turístico devido a sua altitude elevada que possibilita vistas panorâmicas da cidade do Rio de Janeiro.

Do mesmo modo, constatou-se que houve também um aumento significativo no número de pessoas afetadas nos níveis de DNL 60 e DNL 55 dB(A). Entretanto, vale ressaltar que de acordo com o RBAC 161, níveis inferiores ao DNL 65 dB(A) são considerados adequados e aceitáveis para a instalação de residências, escolas e hospitais.

Na segunda etapa foi analisada a mudança de rota implantada no ano de 2011. Foram geradas as curvas de ruído utilizando a métrica DNL, utilizando as rotas antiga e nova, ambas levando em conta as variações de altitude na região. Analisando a Figura 3, verifica-se que houve um aumento da área da curva DNL55 dB(A) sobre o continente, bem como o surgimento de uma região com nível DNL 60 dB(A). A quantificação de pessoas afetadas nesses dois casos revela que houve um grande aumento no número de pessoas expostas a níveis de ruído de DNL 65, 60 e 55 dB(A), conforme mostra a Tabela 6.

Por último buscou-se analisar a alteração da rota com a utilização das métricas L_{Aeq}, níveis de pressão sonora equivalente. Os resultados revelaram que no período diurno houve um aumento no número de pessoas expostas aos níveis 60, 55 e 50 dB(A). No período noturno, a mesma situação ocorreu: houve um aumento no número de pessoas expostas aos níveis de 55, 50 e 45 dB(A).

A mudança de rota elaborada pelo DECEA teve como objetivo minimizar o impacto dos ruídos das aeronaves em diversos bairros da Zona Sul do Rio de Janeiro, tais como Botafogo, Flamengo, Urca, Laranjeiras, Glória e Santa Teresa. Este estudo demonstrou que houve aumento do número de pessoas afetadas pelo ruído ao longo da nova rota. Contudo, de acordo com a INFRAERO – Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária houve redução do número de reclamações. Uma das hipóteses é a de que o ruído foi transferido para locais com menos espaço para reclamações ou para locais com maior ruído de fundo, o que atenua o ruído aeroportuário.

Verificou-se que a consideração da elevação através da função "*Terrain"* do Programa INM possibilita análises mais precisas e reais do impacto ambiental sonoro na vizinhança de aeroportos, e pode ser estendida para qualquer aeródromo que possua regiões mais altas no entorno.

Em ambos os casos das simulações, não foram levados em consideração o efeito do mascaramento do ruído aeroportuário pelo ruído de fundo. Desta forma, propõe-se para trabalhos futuros o aprofundamento deste estudo considerando dados dos níveis de ruído ambiente.

6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151 – Avaliação de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

_____. **NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

AEROPORTO SANTOS DUMONT, **O aeroporto.** Disponível em: <http://www.aeroportosantosdumont.net/>. Acessado em (?)

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil nº 161.** Rio de Janeiro: ANAC, 2011.

AIS. **Serviço de Aviação Aeronáutica, Cartas Aeronáuticas.** Disponível em: <http://www.aisweb.aer.mil.br/>. Acessado em (?)

EBNER, C., **100 anos da aviação comercial e os benefícios para o Brasil.** Disponível em: <http://www.gazetadopovo.com.br/opiniao/artigos/100-anos-da-aviacao-comercial-e-os-beneficios-para-o-brasil-9a80nr1nrq5oj1uupuw6oreq6>. Acessado em (?)

_____. **O impacto ambiental do transporte aéreo.** Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1315-o-impacto-ambiental-do-transporte-aereo.html>. Acessado em (?)

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION. **Integrated Noise Model - INM 7.0.** Software para elaboração de curvas de ruído. INM 7.0. EUA: FAA., 2009.

_____. **User's Guide INM, versão 7.0**. EUA: FAA, 2009.

GLOBAL MAPPER, **Overview.** Disponível em: <http://www.bluemarblegeo.com/products/global-mapper.php>.

INFRAERO. **Aeroporto Santos Dumont.** Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/aeroportos/rio-de-janeiro/aeroporto-santos-dumont.html>. Acessado em (?)

_____. **Programa Ruído.** Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/meio-ambiente/programa-ruido.html>. Acessado em (?)

MORAES, P. L., **Poluição Sonora**. Disponível em: <http://www.alunosonline.com.br/biologia/poluicao-sonora.html>. Acessado em (?)

NETO, A. G., **Análise do ruído aeronáutico no entorno do Aeroporto de São José dos Campos.** 2010. Tese de M. Sc., Universidade de Taubaté. Taubaté – SP, 2010.

ROCHA, R. B. **Um Método Para Elaboração Do Zoneamento Sonoro Urbano Nas Regiões Vizinhas Dos Aeroportos Com Auxílio De Sistemas De Informação Geográfica.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

SLAMA, J. G., **Grupo de estudos em ruído aeroportuário.** Disponível em: <http://www.gera.mecanica.ufrj.br/>.

_____.; CARVALHO, L. A. **"Integrated Noise Model passo a passo GERA".** Apostila sobre o INM 7.0. 2011. Rio de Janeiro: GERA, 2011.