

RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO DO AEROPORTO INTERNACIONAL SALGADO FILHO: REALIDADE ACÚSTICA E RECOMENDAÇÕES DE PADRÃO CONSTRUTIVO

Maria Fernanda de Oliveira Nunes

Doutoranda do NORIE/UFRGS
Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de Caxias do Sul

Miguel Aloysio Sattler

Professor Orientador
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil
NORIE - Núcleo Orientado para Inovação Tecnológica

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa em desenvolvimento no NORIE/UFRGS onde se pretende conhecer e estudar o ruído aeronáutico em um local dentro da Zona II do PZR do Aeroporto Internacional Salgado Filho. O trabalho aqui apresentado mostrará uma breve revisão sobre o tema e o método de medição adotado. A pesquisa será fundamentada em medições *in loco*, seguindo as recomendações da ISO 3891. Espera-se que os resultados das medições sirvam como critério para a determinação de um padrão construtivo da área, tendo como meta o isolamento acústico das edificações.

ABSTRACT

This paper presents an ongoing research at NORIE/UFRGS which is intended to be acquainted with and study aircraft noise in an area inside Aeroporto Internacional Salgado Filho PZR Zone II. This paper will present a brief revision on the topic and on the procedure used. The research will be based on *in loco* measurements, according to ISO 3891 recommendations. It is expected that the results of the measurements serve as criteria to determine a building standard of the area, aiming at the acoustic isolation of the buildings.

1 INTRODUÇÃO

Os aeroportos são considerados equipamentos urbanos causadores de grande impacto no meio ambiente, sendo que, dentre os impactos relacionados à sua implantação, o ruído é sem dúvida o fator determinante de alterações na vida da população que exerce algum tipo de atividade em sua proximidade.

O ruído aeronáutico pode produzir uma grande variedade de efeitos psico-sociais e econômicos na população, que pode incluir: interferência na qualidade de vida e no conforto (Bronzaft et al, 1998), perda de valor dos imóveis (Eller, 2000), efeitos cognitivos na performance escolar (Cohen et al, 1981) (Jiggins e Berry, 2001) e na qualidade do sono (Jiggins e Berry, 1999).

Mesmo sendo considerado para muitos como um grande inconveniente, a proximidade com um aeroporto possui vantagens econômicas, no aumento de atividades relacionadas ao transporte aéreo e sociais, na geração de empregos ligados a essas atividades. No entanto para que não sejam criados problemas derivados da falta de planejamento, é necessário que na implantação ou ampliação de um aeroporto sejam realizados estudos de impacto ambiental onde o ruído aeronáutico tenha o peso de um grande definidor da qualidade de vida da população afetada.

Este trabalho pretende dar continuidade à linha de pesquisa em ruído ambiental do NORIE/UFRGS sob a orientação do Prof. Miguel Sattler. As primeiras pesquisas tiveram como tema o ruído de tráfego veicular, iniciada em 1995 por Rott, seguida por Maia em

2003. Com esta tese, inicia-se a inclusão do ruído aeronáutico dentro da pesquisa sobre ruído ambiental na cidade de Porto Alegre.

O objetivo geral da pesquisa é definir padrões construtivos para as zonas de ruído do Aeroporto Internacional Salgado Filho, fundamentados no clima de ruído do local a partir de medições dentro da Zona II do PZR. Pretende-se também estudar os índices de ruído aeronáutico mais utilizados atualmente para representar o clima de ruído ao redor de aeroportos, comparar os procedimentos de redução de ruído para fins de zoneamento de uso do solo utilizados no Brasil, com procedimentos de outros países e situar a importância do Aeroporto Internacional Salgado Filho no contexto histórico buscando uma relação entre alterações construtivas e o impacto no entorno imediato.

2. A REPRESENTAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DA POPULAÇÃO AO RUÍDO AERONÁUTICO

O nível de exposição da população ao ruído aeronáutico é expresso por um índice. Vallet (1996) afirma que um índice é uma expressão matemática utilizada para representar uma situação complexa, variável no tempo e no espaço e, no caso do ruído aeronáutico, para definir zonas ao redor dos aeroportos e definir urbanisticamente os diferentes setores, para conciliar o uso do solo e a exploração dos aeródromos.

Ainda segundo Vallet (1996), os índices devem possuir algumas características como, por exemplo: boa representação do incômodo da população, facilidade de emprego, clareza de formulação e de que tipo de medidas práticas possam ser tomadas e facilidade de entendimento para comunicação entre os administradores, comunidades vizinhas e população em geral. Esse ponto em particular, possui atualmente uma importância crescente.

Segundo Vincent (et al, 2000) a localização da edificação de cada pessoa em relação à pista possui uma importante correlação com o incômodo, pois aquelas que moram em baixo da trajetória das aeronaves possuem um nível de incômodo maior que aquelas que moram nas laterais das pistas, sem um vínculo claro com o medo de acidente.

2.1 A avaliação do incômodo da população

A avaliação do incômodo da população surgiu na década de 50 e a preocupação das autoridades militares não estava relacionada com o transtorno do ruído aeronáutico na comunidade e sim, que tipo de incômodo a comunidade poderia causar em função dos níveis de ruído.

De um modo geral, cada país adota valores diferentes para estabelecer os limites das zonas de ruído e nos países europeus, as medidas podem ser classificadas em três tipos: sem restrição de uso, com exigência de medidas de isolamento sonoro e medidas com proibição de construção de novas residências.

No Brasil não são definidas medidas relacionadas ao padrão construtivo das edificações próximas aos aeroportos e a relação entre os valores dos índices e o incômodo da população é expresso segundo a reação esperada da comunidade, a partir do cálculo do Índice Ponderado de Ruído - IPR. (IAC, 1981).

2 MÉTODO ADOTADO

Os locais de medição escolhidos encontram-se dentro da Zona II do PZR, nas direções sul, leste e oeste em relação a pista do Aeroporto Internacional Salgado Filho.

O método de medição adotado segue as recomendações da ISO 3891 (1978) e as medições estão programadas para o período de junho de 2004 a janeiro de 2005. Para maior confiabilidade da pesquisa, os dados meteorológicos serão verificados com base em informações da estação meteorológica do Aeroporto. Os dados referentes ao fluxo das aeronaves serão adquiridos nos boletins da INFRAERO.

O equipamento utilizado é um medidor de nível de pressão sonora, tipo 1, apoiado sobre tripé e os parâmetro utilizados para sua configuração foram definidos segundo o manual técnico do fabricante. As funções selecionadas para gerar as informações sonoras do local são as seguintes: $L_{Aeq, 12h}$ com integração de 1 segundo, L_{max} , e os níveis estatísticos L_{10} , L_{50} e L_{90} .

As condições dos ambientes escolhidos para as medições seguiram os seguintes critérios: ausência de obstrução física, ruído de fundo inferior a 20 dB em relação a medida máxima de nível de ruído da aeronave, superfície do solo de concreto e velocidade máxima do ar de 5m/s.

As condições atmosféricas possuem grande influência na propagação do som e para que haja confiabilidade nos dados coletados, a ISO 3891 (1978) recomenda o uso de uma equação que leva em consideração a temperatura e a umidade relativa para fins de atenuação sonora.

Depois de coletados, os dados serão analisados para gerar as seguintes informações:

- ✓ Valor do incômodo em L_{EPN} para eventos únicos (o cálculo leva em consideração o intervalo de tempo do evento);
- ✓ Valor do incômodo em L_{PNeq} para uma sucessão de eventos (o cálculo leva em consideração o tempo total da medição);
- ✓ Valor do IPR;
- ✓ Valor do $L_{Aeq, 12h}$ de cada medição.

Pretende-se comparar os resultados dos índices de incômodo com o índice utilizado no Brasil e avaliar os critérios de zoneamento de uso do solo, verificando a compatibilidade do clima de ruído com os usos estipulados pelo Plano Físico Urbano de Porto Alegre.

A partir dos valores medidos e dos usos das edificações dentro da Zona II do PZR serão determinadas características construtivas que atendam a realidade acústica local, considerando o desempenho da envolvente das edificações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRONZAFI, A. L.; AHERN, K. D.; MCGINN, R.; O'CONNOR, J.; SAVINO, B. **Aircraft noise: a potential health hazard.** *Environmental & Behavior*. 30 (1), p. 101-113, 1998.
- COHEN, S.; EVANS, G. W.; KRANTZ, D. S.; STOKOLS, D. **Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children: moving from the laboratory to the field.** *American Psychologist*. 35 (3), p. 231-243, 1980.

- ELLER, R. de A. G. **O ruído aeronáutico como fator de perda de valor dos imóveis residenciais: o caso do Aeroporto Internacional de São Paulo.** São José dos Campos, 2000. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica) – Divisão de Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica.
- IAC – Instituto de Aviação Civil. Divisão de Relacionamento Urbano. **Métodos de avaliação dos níveis de ruído e de incômodo gerados pela operação de aeronaves em aeroportos.** Rio de Janeiro: Ministério da Aeronáutica – IAC, 1981. 107 p. (Boletim Técnico – IAC 4102-0581).
- ISO – International Organization for Standardization. **Acoustics: procedure for describing aircraft noise heard on the ground, ISO 3891.** Switzerland, 1978. 24 p.
- JIGGINS, Mark; BERRY, Bernard F, et al. **Aircraft noise and sleep.** London: Department of the Environment and Transport, 1999. 164p. (Consultancy Report Ref: 6131 R01).
- JIGGINS, Mark; BERRY, Bernard F. **Aircraft noise at school and children's cognitive performance and stress responses: the west london schools study.** National Physical Laboratory, 2001. 46p. (Aircraft Noise Measurements and Personal Dosimetry, NPL Report CMAM 68).
- MAIA, M. A. L. **Contribuição do mapeamento do ruído urbanos na cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: UFRGS, 2003. 146 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ROTT, J. A. A. **Mapa simplificado de ruído para a cidade de Porto Alegre.** Porto Alegre: UFRGS, 1995. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- VALLET, Michel. **Caractéristiques et indicateurs de la gêne due au bruit des avions.** Synthèse INRET n° 29 de junho de 1996. Disponível em: <<http://www.ufcna.com/mesurebruit1.html>> Acesso em: 08 de fevereiro de 2004.
- VINCENT, B.; VALLET, M.; OLIVIER, D.; PAQUE, G. Evaluation of variations of the annoyance due to aircraft noise. In: The 29th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, 2000, Nice. **Inter-noise 2000.** Nice: SFA.

Maria Fernanda de Oliveira Nunes (mfonunes@ucs.br)
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de Caxias do Sul
RS 122, Km 69, s/n, Campus 8 – Caxias do Sul, RS, Brasil
Miguel Aloysio Sattler (sattler@vortex.ufrgs.br)
NORIE: Núcleo Orientado para Inovação Tecnológica – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Av. Osvaldo Aranha, 99/3º andar – Porto Alegre, RS, Brasil