GESTÃO DE ÁREAS SUJEITAS À POLUIÇÃO SONORA NO ENTORNO DE AERÓDROMOS: LIMITES E POSSIBILIDADES PARA O AEROPORTO EURICO SALLES – VITÓRIA/ES

Fabio Scatolini, M. Sc.
Aeronautics Institute of Technology
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50, 12228-901, São José dos Campos-SP, Brasil
55-21-3496-0768, fabio.scatolini@gmail.com

Claudio Jorge Pìnto Alves, D. Sc.
Aeronautics Institute of Technology
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50, 12228-901, São José dos Campos-SP, Brasil
55-12-3947-6818, claudioj@ita.br

Bernadete de Fátima Gonçalves, M. Sc.
COMAER/CTA/Divisão de Apoio-Engenharia
Praça Mal. Eduardo Gomes, 50, 12228-901, São José dos Campos-SP, Brasil
55-12-3947-3165, berna_goncalves@uol.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta de forma resumida um histórico do desenvolvimento do Aeroporto Eurico Salles, em Vitória-ES, bem como um diagnóstico da situação das áreas de entorno passíveis de maior controle quanto à poluição sonora, utilizando a métrica LDN. A seguir avalia-se como o projeto da nova pista de pouso e decolagem e terminal de passageiros, ora em implementação, impactará o entorno após a sua conclusão. Finalmente são discutidas algumas possibilidades para aumentar as áreas sujeitas a controle de ocupação e uso do solo, uma vez que as situações atual e futura são consideradas favoráveis.

Palavras-chave: Zoneamento Urbano, Ruído Aeronáutico, Aviação Civil, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

Inaugurado em 1943, o Aeroporto de Eurico Salles, inicialmente denominado Aeroporto das Goiabeiras, é o resultado das ampliações de um antigo aeroclube. Até então os serviços de transporte aéreo eram oferecidos por meio de hidroaviões, que utilizavam a área do porto de Vitória para pousarem e decolarem, além de uma pequena instalação flutuante para as operações de embarque e desembarque, construída 10 anos antes.

A cidade servia como escala técnica para rotas maiores, rumo a cidades do Nordeste, Sudeste e do exterior, até meados da década de 1970. Entre 1978 e 1979 foram realizadas e concluídas as últimas obras de ampliação da única pista de pouso e decolagem, determinando o comprimento atual de 1750 metros, além de reforços no pátio de estacionamento de aeronaves.

A demanda por sua utilização começou a aumentar na década de 1980, principalmente por causa do aumento da atividade econômica no entorno da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), além do crescimento da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Como consequência, houve um adensamento populacional nos bairros lindeiros ao aeroporto, especialmente ao sul, conhecidos como Jardim Camburi, Goiabeiras (hoje subdividido) e Jardim da Penha.

Ao Norte, os limites patrimoniais do sítio aeroportuário coincidem com os limites do Município de Vitória, na divisa com o Município de Serra. A Figura 1 apresenta o sítio aeroportuário atual, bem como a malha urbana adjacente.

O aeroporto atende de forma direta cerca de dois milhões de passageiros por ano, que vivem ou trabalham nos sete municípios que compõem a Região Metropolitana de Vitória (Cariacica, Serra, Fundão, Guarapari, Vila Velha e Viana, além da capital)



Figura 1: Limites patrimoniais do aeroporto Eurico Salles e a ocupação urbana nos seus arredores imediatos

De forma semelhante ao que ocorre no país como um todo, a importância do transporte aéreo é crescente na cidade de Vitória, principalmente no que tange ao transporte de passageiros. As ligações rodoviárias com as capitais mais próximas (Rio de Janeiro - 550 km pela BR-101 e Belo Horizonte - 513 km pela BR-262) não são de mão única. No modal ferroviário ocorre situação semelhante, em que pese o fato da cidade ser atendida pela única ligação ferroviária interestadual de passageiros em operação regular no país (Vitória-Belo Horizonte).

O presente trabalho está assim dividido: na Seção 2, apresentam-se os aspectos operacionais mais relevantes ao planejamento e desenvolvimento do aeroporto no momento; na Seção 3 são apresentados os parâmetros considerados para a elaboração de contornos de ruído e busca-se realizar uma análise da área de entorno do aeroporto quanto ao incômodo causado pelo ruído de aeronaves; na Seção 4, são discutidas formas de obter um melhor controle de ocupação e uso do solo no entorno do aeroporto. E por fim, a Seção 5-Conclusões, resume os aspectos mais relevantes encontrados.

2. ASPECTOS OPERACIONAIS DO AEROPORTO

2.1 Sítio aeroportuário

Encontra-se distante apenas 10 km da região central e já dispõe de toda a

infraestrutura básica necessária, incluindo coleta e destinação de lixo e tratamento de efluentes líquidos. A área total disponível é de aproximadamente cinco milhões de metros quadrados, sendo que as instalações atuais ocupam menos da metade do terreno. O volume de passageiros e cargas processados mais que dobrou nos últimos cinco anos, justificando a necessidade de investir na ampliação da capacidade instalada.

A área ocupada pelo aeroporto representa 40% da Região Administrativa 6 da Cidade de Vitória, que é composta por 13 bairros, mais o Campus da UFES, conforme ilustrado na Figura 2



Figura 2:Limites da Região Administrativa 6 da Cidade de Vitória

2.2 Capacidade instalada

A capacidade do sistema pista-pátio do Aeroporto Eurico Salles encontra-se esgotada atualmente, principalmente por razões climáticas. A atual pista foi construída como prolongamento da pista anterior do aeroclube, que operava aeronaves menores e mais lentas que as de hoje.

Sua orientação espacial é incompatível com o regime de ventos na região, expondo a pista a frequentes ventos de través. Consequentemente, cada aeronave necessita de mais espaço e tempo para pousar e decolar. Outro fator limitador da capacidade da pista é a ausência de uma pista de táxi paralela ao longo de toda a sua extensão.

A solução encontrada foi aproveitar melhor o sítio atual, construindo-se uma segunda pista, melhor orientada quanto aos ventos e com maior comprimento (mais de 2000 metros). Um novo terminal de passageiros também foi projetado, entre a pista mais antiga e a nova, com novo acesso mais adequado. O terminal de passageiros antigo será transformado em terminal de cargas, uma vez que a pista maior permitirá a operação de aeronaves maiores que as atuais, como os *wide-bodies* de porte médio, frequentemente utilizados como cargueiros e cujo maior representante é o Boeing 767.

3. ANÁLISE DA ÁREA DE ENTORNO

O Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Vitória, (PEZR) estabelecido pela Portaria 70/DGAC de 05 de março de 1992, já contempla a construção da segunda pista, conforme ilustra a Figura 03. Na figura também é possível perceber que ambos os limites das curvas 1 e 2, elaboradas na antiga métrica IPR (Índice Ponderado de Ruído) recaem quase que completamente dentro da área patrimonial do aeroporto.

Quando a segunda pista entrar em operação, a utilização da primeira pista se reduzirá muito, deixando livre dos sobrevoos de aeronaves a região de Goiabeiras, mais ao sul. A área mais abrangente das curvas, que normalmente é a mais sobrevoada pelas operações de decolagem, recairá sobre a Baía de Vitória. Apenas uma pequena área ao norte, nos limites com município de Serra, deverá sofrer algum impacto significativo em decorrência do ruído de aeronaves, em procedimentos de pouso.

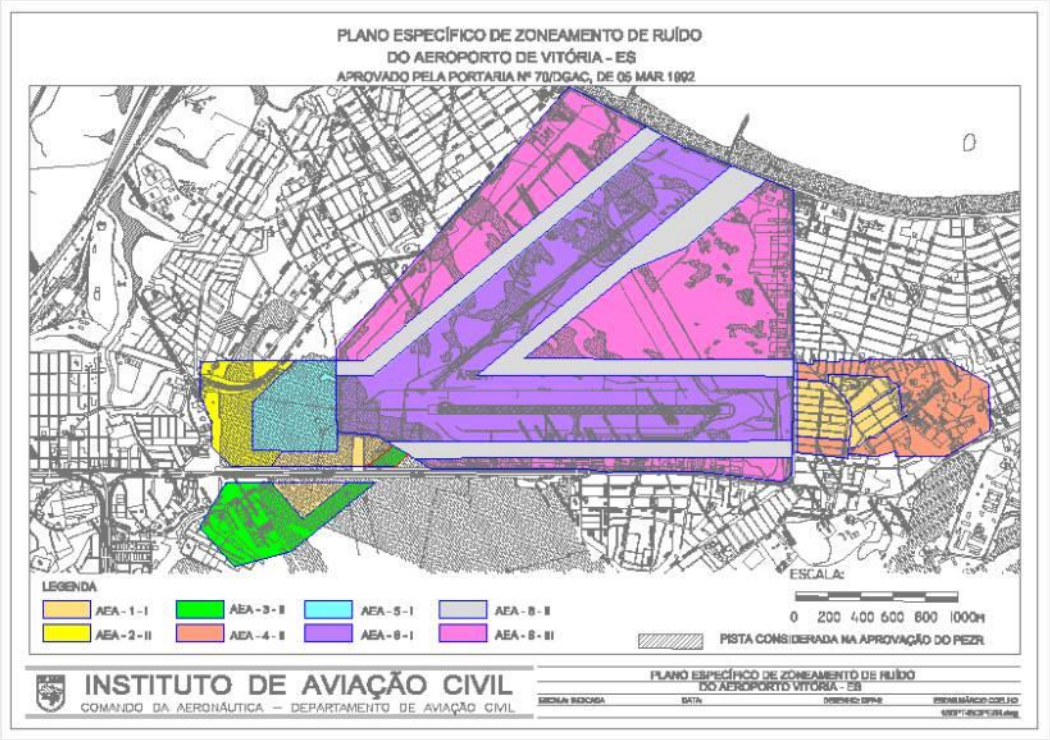


Figura 3: Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Vitória

3.1 Métrica adotada para a elaboração de curvas de ruído

Utilizando a calculadora *Integrated Noise Model* (INM) do FAA, foi elaborada uma estimativa do alcance das áreas varridas pelas curvas 1 e 2, segundo o que estabelece o Regulamento Brasileiro de Aviação Civil 161 (RBAC): métrica Day-Night Level (LDN), com valores 75 para a curva interna e 65 para a curva externa, definido em cada ponto da área de entorno de um aeródromo pela equação:

$$LDN = 10\log\left(\frac{15.10^{\left(\frac{LEq_d}{10}\right)} + 9.10^{\left(\frac{Leq_n}{10}\right)}}{24}\right)$$

Onde:

LEq_d=estimativa da média de ruído de aeronaves no período diurno (de 07:00h às 21:59h), em dB(A),

LEq_n=estimativa da média de ruído de aeronaves no período noturno (de 22:00h às 06:59h), em dB(A) e

LEq_n=LEq_d +10

Não foram consideradas métricas alternativas, como a de REVOREDO, T.C. e SLAMA, J.G. (2008), porque suas respectivas propostas geram curvas de ruído maiores que as da regulamentação, o que dificulta a discussão sobre eficiência de medidas mitigadoras alternativas neste estudo.

3.2 Dados operacionais do aeroporto considerados para o estudo e resultados

Os parâmetros de entrada considerados para o cálculo das curvas de ruído por meio do software FAA-INM são apresentados na Tabela 1. Os resultados estão na Figura 4.

Tabela 1:Parâmetros de entrada para o cálculo das curvas de ruído do aeroporto de Vitória. Previsão de demanda para 2020 (McKinsey, 2010).

Vitória Eurico Salles Demanda INFRAERO 2020				**Total Anual**	**112000**
				Total Dia	**306,8493151**
Distribuição das decolagens					
		Sentido Normal	0,8	Sentido Inverso	0,2
		Dia	Noite	Dia	Noite
		0,8	0,2	0,8	0,2
Geral Jatinho - Lear 35	0,05	4,9	1,2	1,2	0,3
Carga - 767200	0,05	4,9	1,2	1,2	0,3
Doméstico - A320	0,35	34,4	8,6	8,6	2,1
Doméstico - B737 NG	0,3	29,5	7,4	7,4	1,8
Doméstico - E190	0,15	14,7	3,7	3,7	0,9
Regional - ATR 42 e 72	0,1	9,8	2,5	2,5	0,6
				Total	**153,4**

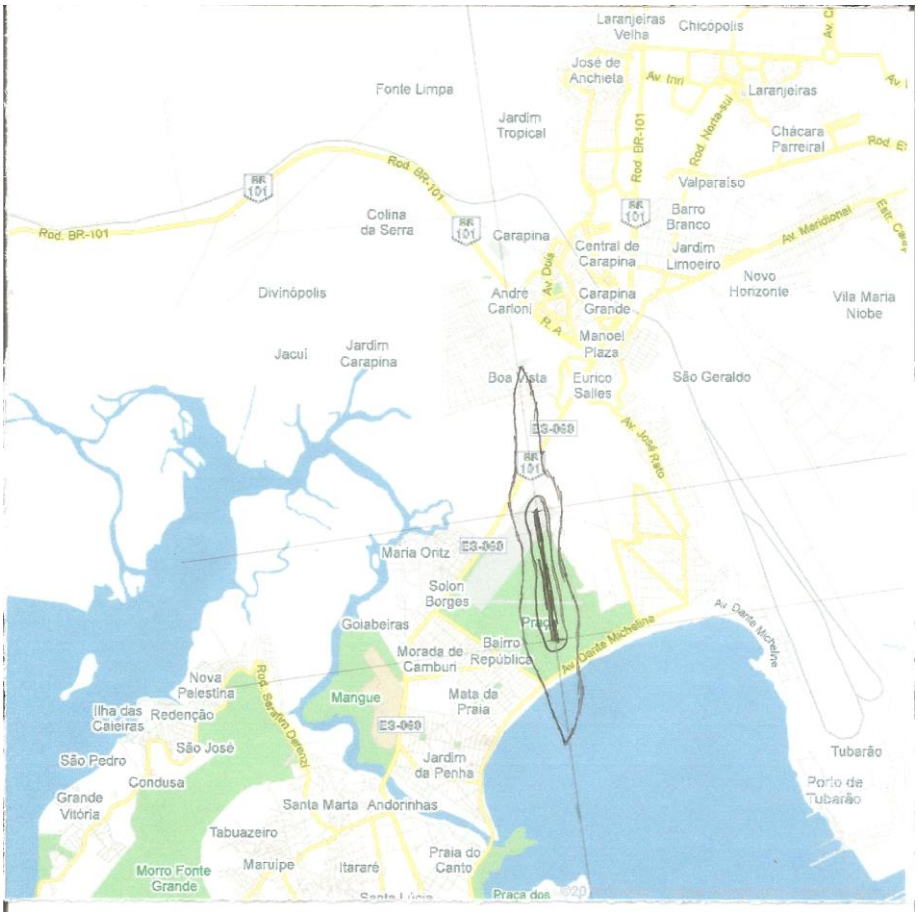


Figura 4:Curvas de ruído relacionadas à previsão de demanda de operação de aeronaves para 2020

Novamente, a área impactada fora dos limites patrimoniais é considerada pequena, porque a parte normalmente mais afetada ou sensível recai sobre o mar, tornando a situação extremamente favorável. Ao longo da cabeceira preferencial de pouso, ao norte, é possível que algumas áreas residenciais sejam afetadas, ultrapassando eventualmente os limites municipais de Vitória, alcançando o Município de Serra.

Trata-se, portanto, de uma situação muito particular e incomum, onde não se vislumbra qualquer problema maior que possa vir a ocorrer após a entrada em operação da segunda pista,

tanto com relação ao incômodo sonoro, quanto com relação à capacidade do aeroporto e a acessibilidade. O novo terminal de passageiros deverá ser acessado pela Av. Adalberto Simão Nader, já duplicada, reduzindo em muito o tráfego na Av. Fernando Ferrari, de mão dupla e saturada.

Do ponto de vista político, também não se observam restrições de qualquer natureza ao projeto de ampliação, o que ratifica a situação favorável. A princípio, todos os partícipes: Prefeitura de Vitória, Governo do Estado do Espírito Santo, INFRAERO, associações de moradores, bem como órgãos executivos de meio ambiente, não apresentam objeção ao empreendimento.

4. POSSIBILIDADES PARA GESTÃO E CONTROLE DA ÁREA DE ENTORNO

Uma vez que as áreas de entorno ao sítio aeroportuário passíveis de algum de controle são pequenas, pode-se apenas conjecturar sobre medidas que poderiam ser tomadas no sentido de assegurar à futura administração do aeroporto uma operação sem riscos de interrupção por questões urbanísticas ou ambientais.

O mais comum nesses casos, seria buscar compatibilização entre os níveis de ruído previstos pela atividade aeroportuária, definidos pelo PEZR, e os limites máximos de ruído urbano, permitidos pelas legislações federal, estadual ou municipal. Esse descompasso existe basicamente porque a regulamentação que estabeleceu os primeiros PEZRs no Brasil é cinco anos mais antiga que a própria Política Nacional de Meio Ambiente, bem como a sua estrutura de implementação em nível federal.

A métrica Índice Ponderado de Ruído (IPR), estabelecida em 1981 pelo então Ministério da Aeronáutica, possibilitou a publicação de PERZs para os primeiros aeroportos brasileiros em 1987. A Política Nacional de Meio Ambiente foi instituída em 1990, após a criação do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) em 1989. Desde 2012 o RBAC 161 estabeleceu a métrica LDN em substituição ao IPR, que define as fórmulas de cálculo para as curvas de ruído em aeroportos brasileiros, e estabelece os seguintes valores de ruído para aeronaves:

- 65 LDN para os limites da curva 02, mais externa, que define a área 2 de ruído
- 75 LDN para os limites da curva 01, mais interna, que define a área 1 de ruído;

sempre considerando como ponto de partida a operação do aeroporto em um período de 24 horas.

Por sua vez, a legislação ambiental, estabelecida na Resolução CONAMA 01/90, ratifica os valores dispostos na NBR 10151 – Avaliação de níveis de ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Ela estabelece os seguintes valores médios como limites máximos permitidos:
Áreas exclusivamente residenciais:

55 dB(A) entre 06:00h e 22:00h

50 dB(A) entre 22:00h e 06:00h

Áreas de uso misto

60 dB(A) entre 06:00h e 22:00h

55 dB(A) entre 22:00h e 06:00h

A partir desses valores, pode-se recalcular as curvas de ruído para desenhar áreas 1 e 2 maiores, modificando os limites iniciais de 65 e 75 LDN para valores 10 LDN menores, com objetivo de proteger áreas maiores de usos incompatíveis com as atividades de aviação civil, de forma semelhante ao proposto por CARVALHO, L. A. et al (2012). Esta estratégia beneficiaria indiretamente outras necessidades operacionais do aeroporto, em especial as relacionadas à segurança de voo (*safety*) e à segurança contra atos ilícitos (*security*), vêm demandando áreas físicas de aeródromo cada vez maiores desde 2001.

Como exemplo dessa estratégia, a Figura 5 apresenta um redesenho das curvas de ruído para o Aeroporto de Vitória, substituindo as curvas de 65 e 75 LDN para 55 e 65 LDN, respectivamente. Não foram modificados quaisquer outros parâmetros de entrada na modelagem.



Figura 5:Redesenho de curvas de ruído para o Aeroporto de Vitória, com valores 65 LDN (interna)e 55 LDN (externa), sem alteração das informações operacionais.

Outra possibilidade de se obter aumento das áreas 1 e 2 seria alterar os parâmetros de entrada do programa, de forma a prever uma situação operacional tendendo para mais incômoda, do ponto de vista da maioria das pessoas. Tecnicamente isso pode ser logrado considerando aeronaves mais ruidosas na frota prevista, aumentado o número total de operações (quase sempre considerando a capacidade máxima do sítio), ou elevando o percentual da demanda que opera no período mais sensível: o período noturno – definido pela metodologia LDN como sendo de 22:00h às 07:00h.

Atualmente a estratégia mais utilizada internacionalmente é o administrador do aeroporto **gerar curvas de ruído com base na capacidade máxima** instalada do sítio aeroportuário e, posteriormente, articular com os poderes municipais de forma a adquirir gradativamente as áreas sujeitas ao PERZ, com recursos obtidos a partir de fundos com recursos oriundos de tarifas aeroportuárias.

Embora esta estratégia aumente as áreas impactadas, é importante observar que ações dessa natureza, quase sempre, favorecem o controle ou a mitigação de outros impactos ambientais do aeroporto, quando bem sucedidas, em especial o perigo aviário. O investimento financeiro no aumento da área patrimonial pode vir a se transformar em lucro permanente em médio prazo, por meio da criação de receitas não aeronáuticas, como aluguéis para uso não residencial, e redução de custos operacionais, com geração própria de energia limpa (eólica ou fotovoltaica).

5. CONCLUSÕES

O projeto de ampliação de pistas e terminal de passageiros do Aeroporto Eurico Salles, em Vitória, além de resolver todos os

gargalos de operação da pista antiga, modificará as rotas de decolagem e aproximação, diminuindo em muito o tamanho das áreas residenciais de entorno sob influência do PEZR.

Questões relacionadas à acessibilidade também devem melhorar sobremaneira, uma vez que o novo terminal de passageiros será posicionado num setor com melhores acessos, diminuindo o tempo de viagem até a região central da cidade.

Existem técnicas para expandir as curvas de ruído, com o objetivo de proteger as áreas externas aos limites patrimoniais, ao longo da cabeceira norte. Entretanto, tais modificações exigem um novo acerto com as esferas municipais e ambientais das cidades de Vitória e Serra e, consequentemente, um árduo trabalho de negociação que deve ser conduzido pela administração do aeroporto, por meio da Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico (CGRA), prevista no RBAC 161.

Tal esforço pode ser recompensado com o aumento das receitas não aeronáuticas e com a redução de custos do principal insumo à operação do aeroporto – energia elétrica – com geração própria e não poluente, seguindo tendência internacional observada nos últimos anos.

O aumento da área patrimonial com base no incômodo sonoro ainda garante eventuais necessidades de expansão da infraestrutura já instalada, visando atender as crescentes demandas de "safety" e "security", em termos de áreas adicionais de segurança.

6. REFERÊNCIAS

ABNT, 2000, NBR 10151, – *Avaliação de níveis de ruído visando ao conforto da comunidade*, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Brazil

ANAC, 2011, RBAC 161, *Comissões de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico* (CGRA)

BABISCH, W. et al, 2009, Annoyance due to aircraft noise has increased over the years—Results of the HYENA study, *Environment International*, v 35, pp 1169–1176

CARVALHO, L. A. et. al, 2014, A complementary metric to define a buffer zone in Brazilian airports, *Journal of Transport Literature*, v. 8, n.4, pp. 316-328

FAA, 2007, Integrated Noise Model – *User Manual*

HARRIS, C. M., 1991, Handbook of Noise Control, 2nd edition, McGraw-Hill

ICAO, 2007, DOC 9829 – *Balanced Approach Guidance*

JANI, M., 1999, Aviation and externalities: the accomplishments and problems, *Transportation Research*, Part D 4, pp 159±180

KROESEN, M., MOLIN, E.J.E., MIEDEMA, H.M.E., VOS, H., JANSSEN, S.A., WEEA, B.V., 2010, Estimation of the effects of aircraft noise on residential satisfaction, *Transportation Research*, Part D 15, pp 144–153

Lei nº 6.705, 12 de outubro de 2006, *Plano Diretor Urbano*-PDU de Vitória-ES,

Lei nº 7.565 19/12/1986 - *Código Brasileiro da Aeronáutica*,

McKinsey & Company, 2010, Estudo do setor de transporte aéreo no Brasil – Relatório final – Infraestrutura, BNDES.

MORREL, P., LU, C.H.-Y., 2000, Aircraft noise social cost and charge mechanisms ± a case study of Amsterdam Airport Schiphol, *Transportation Research*, Part D 5, pp 305±32

Portaria 70/DGAC de 05 de março de 1992, *Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Vitória* (PEZR),

Portaria nº 1.141/GM5 08/12/1998 - *Código Brasileiro do Ar*

Revista do CREA-ES, 2006, "Tópicos" nº 33, ano VII, Jan/Fev/Mar

REVOREDO, T.C., SLAMA, J.G., 2008, Noise metrics comparison and its use on urban zoning in airport surveys: A Brazilian case study, *Journal of Air Transport Management*, v 14, pp 304–307

SUAU-SANCHES, P., PALLARES-BARBERA, M., PAÜL, V., 2011, Incorporating annoyance in airport environmental policy: noise, societal response and community participation, *Journal of Transport Geography*, v. 19, pp 275-284

UPHAMA, P., THOMAS, C., GILLINGWATER, D., RAPER, D., 2003, Environmental capacity and airport operations: current issues and future prospects, *Journal of Air Transport Management*, v 9, pp 145–151

Websites visitados:

ANAC

BNDES

INFRAERO

Prefeitura Municipal de Vitória-ES

Governo do Estado do Espírito Santo