ESTUDO DO IMPACTO DO RUÍDO AERONÁUTICO NO ENTORNO DO AEROPORTO EURICO SALLES, VITÓRIA - ES[1]

FORTES, Bárbara Carolina Soares, Instituto Federal do Espírito Santo, email: barbaracsfortes@gmail.com; AMORIM, Alexandre Cypreste, Instituto Federal do Espírito Santo, email: cypreste@ifes.edu.br

ABSTRACT

Aeronautical noise and its impact on the health of the population exposed to it have been studied in different parts of the world. It is possible that the occupation of the surroundings of the Eurico Salles airport could generate several problems for the population that lives there. This article aims to carry out a study of the impact of aeronautical noise in the area of influence of the Eurico Salles Airport in Vitória, ES and to elaborate measures that can mitigate its impact. Methodological procedures were adopted to carry out a bibliographic review on the theme - noise, legislation on airport undertakings and possible damages to health. Measurements of sound pressure levels were made with the choice of points based on the location of the rails, current and under construction. The analysis of the results showed that, in fact, aeronautical noise in Vitória is above that recommended by NBR 10.151, NBR 10.152 and by WHO. However, this problem can be minimized by: a) limiting the airport's operating hours; b) change in the route of landings and departures; c) implementation of acoustic barriers; And finally, d) with the acoustic treatment of the buildings, so that there is isolation and consequently the improvement of the comfort.

***Keywords**: I Comfort Acoustic. Aeronautical noise. Health.*

1 INTRODUÇÃO

O transporte aéreo brasileiro se desenvolveu, durante o século XX, passando por diversas fases, acompanhando a economia do país (BIELSCHOWSKY; CUSTÓDIO, 2011). Entretanto, a partir do século XXI, com o aumento do poder aquisitivo da população e a consequente popularização do tráfego aéreo, investimentos na infraestrutura dos aeroportos para megaeventos, resultaram na ampliação considerável do número de voos, sendo que entre 2003 e 2012 houve um crescimento de 204% no número de passageiros transportados em voos domésticos no Brasil (BRASIL DEBATE, 2014).

Todavia, são feitos diversos estudos analisando os impactos que os aeroportos inseridos no perímetro urbano causam nas cidades e nas regiões de sua influência. Entre os aspectos estudados, um dos mais importantes é o ruído, que é definido como todo som desagradável ao receptor.

Observando as regiões em estudo, as principais causas do ruído são os pousos e decolagem das aeronaves. No entanto, de acordo com Nykiel (2009) e Correia (2011) o ruído aeronáutico pode ser de diferentes intensidades segundo algumas variáveis, tais como o tipo de aeronave, condições climáticas, o número de pousos e decolagens, dentre outros. Dal

[1] FORTES, Bárbara Carolina Soares; AMORIM, Alexandre Cypreste. Estudo do impacto do ruído aeronáutico no entorno do aeroporto Eurico Salles, Vitória - ES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Pozzo (2013) afirma que o estudo do impacto do ruído aeronáutico só começou a evidenciar na década de 1940 com as operações militares de aviões a jato.

De acordo com Brasil (2006) a elevada exposição ao ruído causa, não só perda auditiva, mas também outros efeitos não-auditivos nocivos a saúde, como: nervosismo, cefaleia, alterações circulatórias, alteração de visão, alterações gastrointestinais, entre outros.

Segundo o Instituto de Aviação Civil (IAC, 2015) a fim de amenizar os impactos causados na implantação de um aeroporto, deve ser elaborado um projeto onde são definidas zonas, sendo classificadas de acordo com a distância da fonte emissora e intensidade de emissão.

É possível que a ocupação do entorno do aeroporto Eurico Salles possa gerar diversos problemas para a população que ali reside. Como o provável impacto na saúde das pessoas em constante exposição ao ruído aeronáutico, principalmente problemas de saúde não perceptíveis de forma imediata como nervosismo, irritabilidade, insônia.

1.1 Objetivo

Realizar estudo do impacto do ruído aeronáutico na área de influência do Aeroporto Eurico Sales, em Vitória, ES.

1.2 Materiais e Métodos

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica que proporcionou um embasamento teórico para o trabalho. Em seguida, foram feitas as medições dos níveis de pressão sonora. E por fim, a análise e discussão dos resultados, através da elaboração de mapas e gráficos.

1.2.1 Revisão Bibliográfica

Verificação, na legislação vigente sobre acústica, dos níveis mínimos de ruído adequados, com as Normas Regulamentadoras ABNT NBR 10.151 (2000) e a ABNT NBR 10.152 (1987); implantação e reforma de empreendimentos aeroportuários. E analisar o impacto que a exposição ao ruído causa na saúde humana visando compreender os riscos gerados.

1.2.2 Medições acústicas

Na época da pesquisa, o aeroporto passava por um processo de reforma. Uma nova pista foi construída e passará a ser utilizada mais efetivamente para voos específicos. Assim, após visitas ao local, as distâncias que a futura pista terá dos bairros adjacentes foi determinante para a escolha dos pontos de realização das medições dos níveis de pressão sonora. Neste caso, os

pontos foram definidos tanto pela interferência da atual pista que continuará em uso, e da área de interferência da pista futura.

A medição do nível de pressão sonora ocorreu em sete pontos, sendo escolhidos conforme alguns critérios, apresentados a seguir. Os pontos 1 e 7 são dentro dos bairros mais afetados, próximos a residências. Pontos 2 e 5, que são os mais próximos das cabeceiras da atual pista em uso. Ponto 3 em frente a atual pista. Ponto 4 que possui a mesma distância que terá o ponto em frente a nova pista que está sendo construída. E por fim, o ponto 6 que possui a mesma distância da cabeceira que terá a nova pista para um hospital.

Ilustração 1– Mapa de localização dos pontos de medição



Fonte: Elaboração autora, 2017, com base em Google Earth

A coleta de dados seguiu o processo de medição segundo as normas NBR 10151 e NBR 10152 que tratam do procedimento para avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade e dos níveis de ruído para conforto acústico, respectivamente.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As NBRs 10151 e 10152 têm como função regulamentar e orientar quais são os níveis de pressão sonora para que a pessoas tenham conforto acústico em seu dia a dia, contribuindo para a melhora na qualidade de vida da população.

A "NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento" trata a respeito da avaliação dos níveis de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade e define como será realizado este procedimento (ABNT, 2000). A norma ainda determina o nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos, como indicado na tabela 1.

Tabela 1: Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

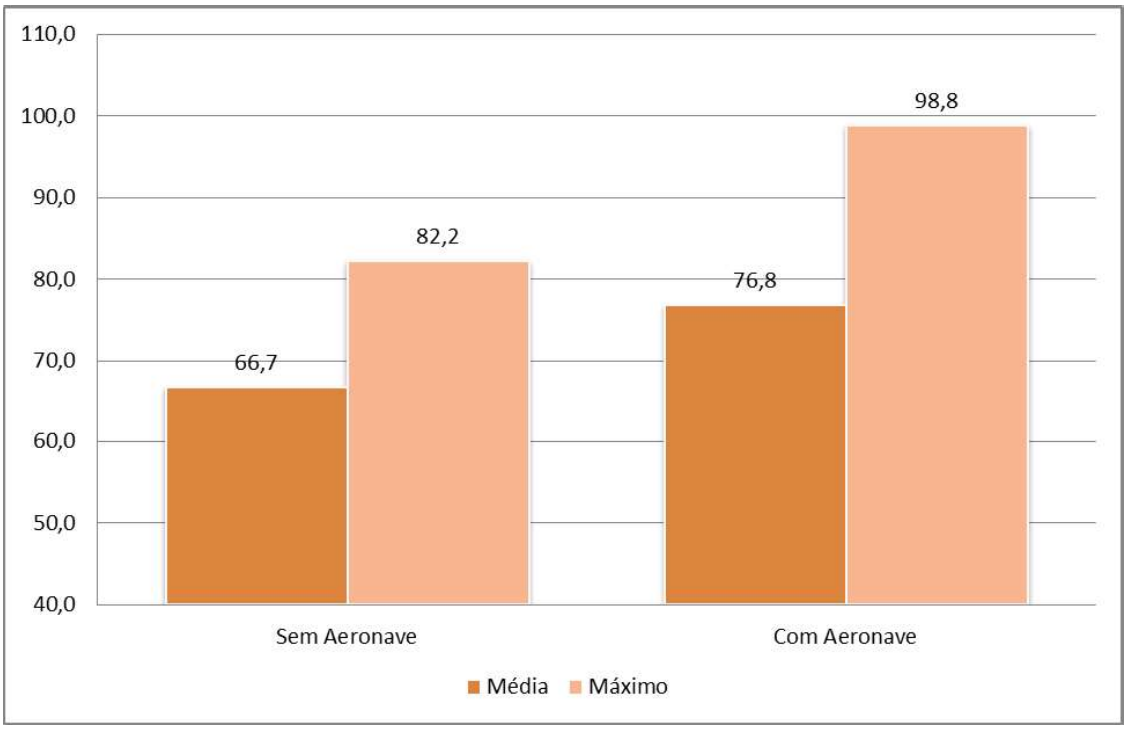
TIPOS DE ÁREAS	DIURNO	NOTURNO
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residenical ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominatemente indutrial	70	60

Fonte: Adaptado pela autora de ABNT (2000).

As medições dos níveis de pressão sonora no entorno do aeroporto Eurico Salles revelaram que nenhum ponto obteve valores inferiores ao que as normas consultadas recomendam, que são 55 dB durante o dia e 50 dB durante a noite. Compondo um quadro preocupante, visto que mais de 100 mil, pessoas são impactadas diretamente com o ruído aeronáutico, conforme Freitas (2016). Mesmo sem o tráfego das aeronaves, o ruído urbano manteve-se em níveis elevados, destacando-se o ponto 01.

Constatou-se que os pontos 2 e 5, mais próximos as cabeceiras são os que apresentam valores mais elevados de ruído, com aeronave, atingindo uma diferença de quase 50dB. A ilustração 2 evidencia isto, trazendo um gráfico que compara as médias e máximas do ruído com e sem sobrevoo de aeronave no ponto 2, localizado há uma distância 390 metros, no dia 24 de março de 2017, na parte da manhã. No entanto, observa-se ainda que mesmo sem a passagem de aeronaves, a pressão sonora é elevada. Isto ocorre devido barulho existente no local, seja pelo trânsito ou pela atividade humana. Pode-se dizer, portanto, que a própria cidade possui nível de pressão sonora acima do que é permitida para a zona.

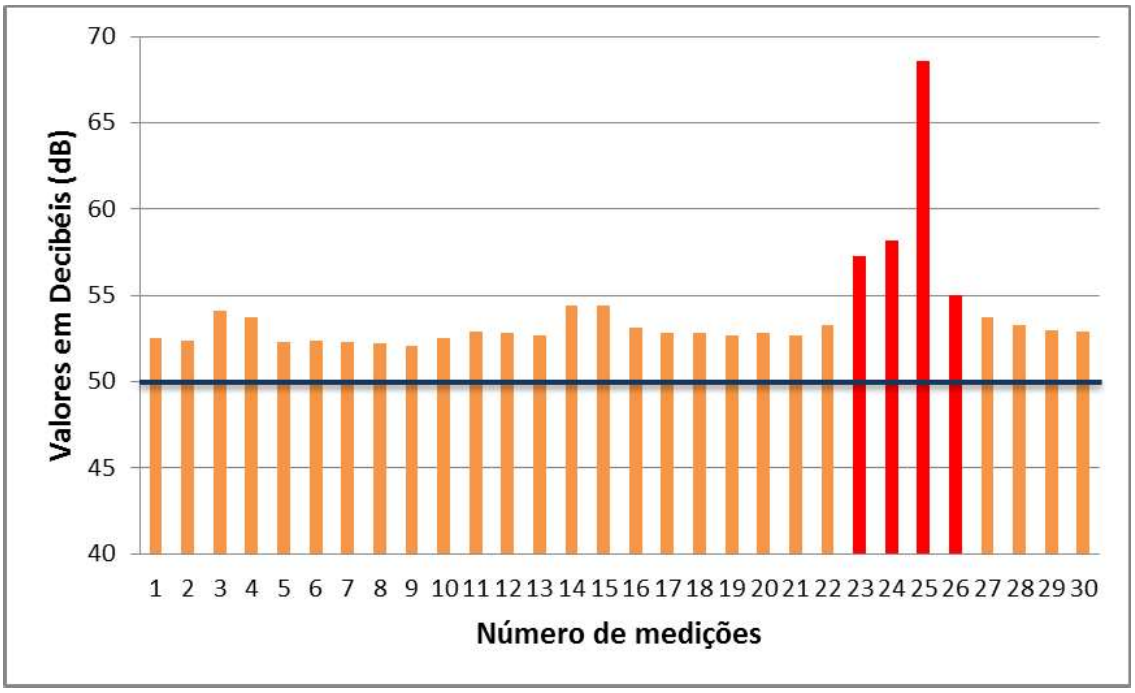
Ilustração 2 – Gráfico comparando as médias e máximas do ruído com e sem sobrevoo de aeronave no ponto 2



Fonte: Elaboração autora, 2017

O ponto 7 foi escolhido para que se obtivesse o nível de pressão sonora em uma casa mais afastada, cerca de 1660 metros da cabeceira, no período noturno, horário em que o ruído aeronáutico é mais percebido pelos moradores. A ilustração 3 é um gráfico com o resultado da medição do dia 26 de março, às 20 horas. As barras vermelhas (medições de numero 23 a 26) apresentaram os maiores valores, chegando à máxima de 68,6dB. O valor médio para medições em não houve passagem de aeronaves foi de 53 dB e, nas medições com o tráfego aeronáutico, essa média foi de 59,8dB, um acréscimo de aproximadamente 7dB. Observando ainda, a linha azul, percebeu-se que o local sem a influência do ruído aeronáutico, neste dia apresentou um desconforto acústico. Entretanto, o funcionamento do aeroporto à noite, piora este resultado.

Ilustração 3 – Gráfico medição do Ponto 7 no dia 26/03



Fonte: Elaboração autora, 2017

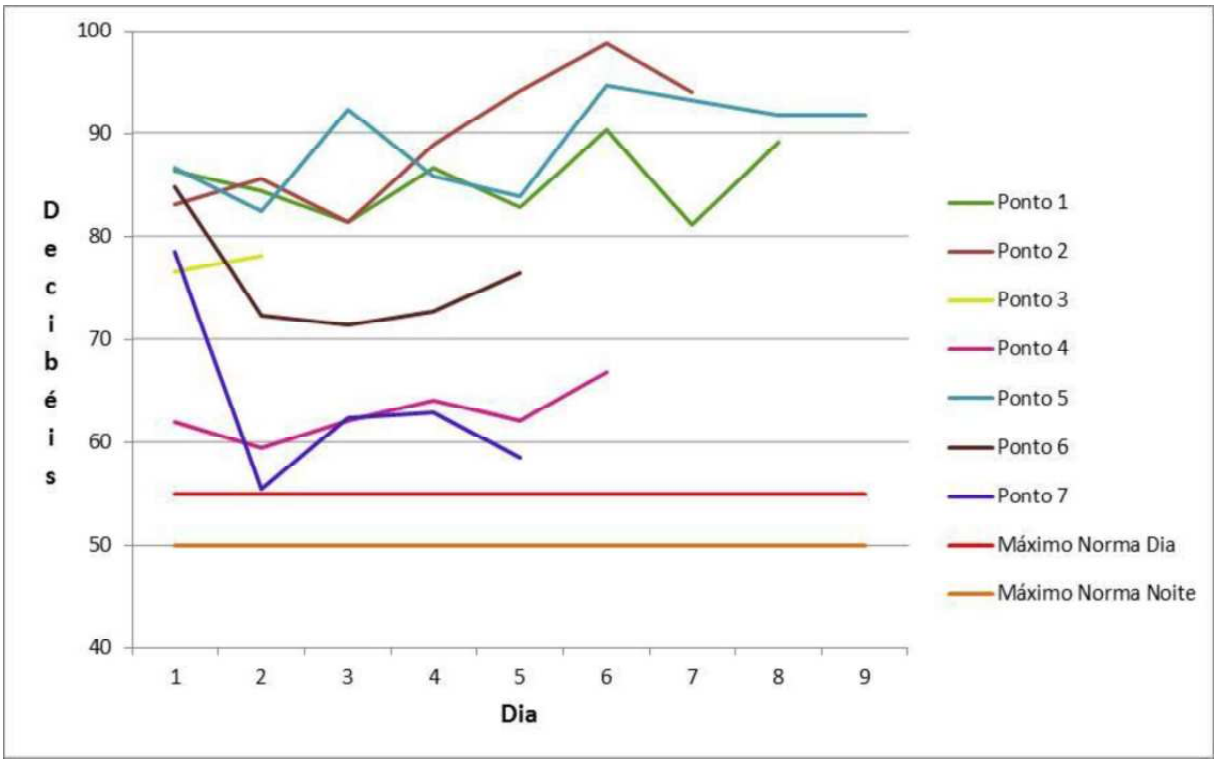
A tabela 1 faz um resumo dos valores máximos dos níveis de pressão sonora medidos em todos os pontos, durante pousos e decolagens, nos dias em que ocorreram medições. Na análise constata-se que todos os pontos foram acima do recomendado pelas normas. Há ainda uma comparação feita pela diferença entre o valor obtido subtraído pelo valor estabelecido pela norma, revelando um quadro com valores elevados, reafirmando os prejuízos do funcionamento do aeroporto no local em que se encontra inserido, conforme ilustração 4.

Tabela 1 – Tabela com os Valores Máximos medidos

Valores Máximos Medidos								
Ponto	Máximo	Dif. Norma	Data	Horário	Pou/Dec	Maior Valor	Menor Valor	Média
1	86,4	36,4	10/mar	Manhã	Pousando	90,4	81,2	85,8
	84,5	34,5	11/mar	Tarde	Pousando			
	81,5	31,5	16/mar	Manhã	Pousando			
	86,7	36,7	21/mar	Manhã	Decolando			
	82,9	32,9	23/mar	Tarde	Decolando			
	90,4	40,4	24/mar	Manhã	Decolando			
	81,2	31,2	25/mar	Tarde	Pousando			
	89,2	39,2	26/mar	Manhã	Decolando			
2	83,2	33,2	10/mar	Manhã	Pousando	98,8	81,5	90,15
	85,7	35,7	11/mar	Tarde	Pousando			
	81,5	31,5	16/mar	Manhã	Pousando			
	89	39	21/mar	Manhã	Decolando			
	94,2	44,2	23/mar	Tarde	Decolando			
	98,8	48,8	24/mar	Manhã	Decolando			
	94,1	44,1	26/mar	Manhã	Decolando			
3	76,6	26,6	08/mar	Manhã	Pousando	76,6	78,1	77,35
	78,1	28,1	10/mar	Manhã	Decolando			
4	61,9	11,9	08/mar	Manhã	Pousando	66,8	59,5	63,15
	59,5	9,5	10/mar	Manhã	Pousando			
	62,1	12,1	21/mar	Manhã	Decolando			
	64,1	14,1	23/mar	Tarde	Decolando			
	62,1	12,1	25/mar	Tarde	Decolando			
	66,8	16,8	26/mar	Manhã	Decolando			
5	86,7	36,7	08/mar	Manhã	Decolando	94,7	82,5	88,6
	82,5	32,5	10/mar	Manhã	Decolando			
	92,4	42,4	11/mar	Tarde	Decolando			
	85,9	35,9	15/mar	Manhã	Decolando			
	83,9	33,9	17/mar	Manhã	Decolando			
	94,7	44,7	21/mar	Manhã	Pousando			
	93,3	43,3	22/mar	Manhã	Pousando			
	91,8	41,8	23/mar	Tarde	Pousando			
	91,9	41,9	26/mar	Manhã	Pousando			
6	84,9	34,9	12/mar	Manhã	Decolando	85,3	71,5	78,4
	85,3	35,3	15/mar	Tarde	Decolando			
	72,4	22,4	21/mar	Manhã	Pousando			
	71,5	21,5	22/mar	Tarde	Pousando			
	72,8	22,8	23/mar	Tarde	Pousando			
	76,4	26,4	26/mar	Tarde	Pousando			
7	78,6	28,6	10/mar	Noite	Decolando	78,6	55,5	67,05
	55,5	5,5	22/mar	Noite	Pousando			
	62,4	12,4	22/mar	Noite	Pousando			
	62,9	12,9	25/mar	Noite	Pousando			
	58,6	8,6	26/mar	Noite	Pousando			

Fonte: Elaboração autora, 2017

Ilustração 4 – Gráfico comparando os valores máximos medidos e o permitido pela norma



Fonte: Elaboração autora, 2017

2.1 Curvas de nível de ruído

Para a construção de novos aeroportos ou reformas, é necessário que seja elaborado o PDIR e que o mesmo seja mantido atualizado. Dentro do Plano Diretor, dever ser elaborado o Plano de Zoneamento de Ruído, que delimita o uso do solo na área próxima ao aeroporto, uma vez que quanto mais próximo da pista, maior será o ruído.

Baseado nas informações do Manual de Implementação de Aeroportos e em dados da Infraero, foi elaborado um mapa com as curvas de nível de ruído da atual pista, que mesmo com o fim da ampliação, ainda continuará em uso, conforme ilustração 5.

Ilustração 5 – Mapa com as curvas de nível de ruído do Aeroporto de Vitória



Fonte: Elaboração autora, 2017, com base em Google Earth

Segundo a Infraero (2017), em Vitória são realizados, diariamente, 163 voos. Assim, a pista é classificada como de Categoria IV: Pista de Aviação Regular de Médio Porte de Alta Densidade (ABDALA, 2010). Portanto, as Curvas de Nível de ruído foram delimitadas da seguinte forma: Curva de Nível de Ruído I que forma a Área I, em rosa mais escuro no mapa e Curva de Nível de Ruído II que delimita a Área II, em rosa mais claro no mapa.

Na Área I são poucas as atividades permitidas, como praças, e o que se observa no mapa é que existem residências neste local, inclusive o Ponto 2 está localizado nesta região. Na Área II não é permitido que sejam implantados hospitais, residências, entre outros. Porém, nota-se que a maioria destas atividades são realizadas dentro desta área e que parte do bairro República está nesta região, incluindo o Ponto 1. Constata-se, portanto, que a pista em uso não atende a legislação, em relação a ocupação do seu entorno.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ruído aeronáutico e sua influência no entorno dos aeroportos é estudado em muitos locais pelo mundo. E estes estudos comprovam o quanto a exposição excessiva ao ruído é prejudicial a saúde.

A medição dos níveis de pressão sonora atestou que o aeroporto é um dos grandes responsáveis pelo desconforto acústico da região, porém, não o único para alguns pontos medidos, sendo o próprio ruído urbano outro fator. Todos os pontos apresentaram resultados acima do recomendado pela OMS para o bem-estar humano, que são 50 dB. Inclusive, em alguns pontos, principalmente os próximos as cabeceiras, obtiveram quase o dobro desse valor máximo aceitável. O aeroporto passou por uma expansão com a construção de uma nova pista com cabeceira voltada para o mar. Isto mostra um grande avanço, pois, o ruído irá diminuir consideravelmente, visto

que será menor a quantidade de aeronaves sobrevoando a cidade, entretanto, destaca-se a nova pista que tem uma cabeceira voltada para um hospital.

Portanto, conclui-se que o Aeroporto Eurico Salles, como esperado, segue a mesma linha dos outros aeroportos que estão inseridos no meio urbano, causando, ou mesmo acentuando, níveis de desconforto acústico para a população que vive em seu entorno.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.** Disponível em: < http://www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Avalia%C3%A7%C3%A3o+do+Ru%C3%ADdo+em+%C3%81reas+Habitadas.pdf>. Acesso em: 08 de ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. A**BNT. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico.** Disponível em: < http://www.joaopessoa.pb.gov.br/portal/wp-content/uploads/2015/02/NBR_10152-1987-Conforto-Ac_stico.pdf>. Acesso em: 08 de ago. 2016.

BIELSCHOWSKY, Pablo; CUSTÓDIO, Marcos da Cunha. A evolução do setor de transporte aéreo brasileiro. Artigo: **Revista eletrônica Novo Enfoque –** v. 13, n. 13, p. 72 – 93, 2011. Disponível em: <http://www.castelobranco.br/sistema/novoenfoque/files/13/artigos/7_Prof_Pablo_Marcos_Art4_VF_2.pdf>. Acesso em: 13 de ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas**. Perda auditiva induzida por ruído (Pair)** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **–** Brasília : Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40 p. : il. **–** (Série A. Normas e Manuais Técnicos) (Saúde do Trabalhador ; 5. Protocolos de Complexidade Diferenciada). Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_perda_auditiva.pdf>. Acesso em: 23 de ago. 2016.

Brasil Debate. Dispõe sobre o crescimento do número de passageiros em voos comerciais. Disponível em: <http://brasildebate.com.br/numero-de-passageiros-cresce-204-de-2003-a-2012/>. Acesso em: 27 de mai. 2015.

CORREIA, Gonçalo Simas Delfino**. Previsão de níveis de ruído aeronáutico na vizinhança do Aeroporto de Lisboa.** 2011. 100f. Dissertação (Mestrado) **–** Curso de Engenharia Aeroespacial, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2011. Disponível em: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395143137547/Tese_GoncaloCorreia.pdf>. Acesso em: 30 de mai. 2015.

DAL POZZO, Justine Junges. **Ruído aeronáutico: o problema da poluição sonora sob análise legal em Porto Alegre**. Aviation In Focus, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p.67-82, ago/dez. 2013. Disponível em: < https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja

&uact=8&ved=0ahUKEwiUmrHEsJbUAhWMhpAKHWsZBD8QFggoMAA&url=http%3A%2F%2Frevistaseletronicas.pucrs.br%2Fojs%2Findex.php%2Faviation%2Farticle%2Fdownload%2F16359%2F10760&usg=AFQjCNESkxWbGAOEyD6bludr5aQPgSFpNw&sig2=tMeiXRoaBI8gp_4lKKJKIA>. Acesso em: 18 de mai. 2015.

FREITAS, Dayane. Novo aeroporto vai reduzir barulho para 114 mil moradores. **A Tribuna,** Vitória, 22 out. 2016. Folha Economia, p. 20.

INFRAERO. Dispõe sobre o programa de ruído. Disponível em: <http://www.infraero.gov.br/index.php/br/meio-ambiente/programa-ruido.html>. Acesso em: 27 mar. 2017.

Instituto de Aviação Civil - IAC. **Manual de Implementação de Aeroportos.** 2015. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/arquivos/pdf/manualImplementacaoGeral.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2015.

NYKIEL, Thiago. **Análise do Impacto do Ruído Aeronáutico em 36 Aeroportos Brasileiros.** 2009. 53f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação) **–** Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos. Disponível em: <http://www.civil.ita.br/graduacao/tgs/resumos/2009/TGIEI018_Nykiel.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2017.