



UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS PROVOCADOS PELO RUÍDO AERONÁUTICO NOS HABITANTES DO ENTORNO DO AEROPORTO INTERNACIONAL ZUMBI DOS PALMARES – MACEIO - AL

Bruno Bismarck Wanderley Costa¹
Jairo Afonso Henkes²

RESUMO

A aviação comercial é um dos principais meios de transporte do mundo, possibilitando o transporte de carga e passageiros para longas distâncias de forma rápida e segura, porém, apesar de seus diversos benefícios, esse setor da aviação acaba afetando de forma negativa o meio ambiente, com a poluição sonora gerada pelo ruído aeronáutico, provocando diversas consequências na vida das pessoas, principalmente nas pessoas que moram próximo a aeroportos e ficam expostas a esse ruído por longos períodos. Com isso, este trabalho tem como objetivo analisar os impactos provocados pelo ruído aeronáutico e o nível de incômodo no bem-estar e na saúde dos habitantes do entorno do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares em Maceió-AL. Caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com uma abordagem qualitativa e quantitativa, de cunho explicativo e descritivo, contendo procedimentos bibliográfico e documental, investigando artigos, livros, regulamentos e leis inerentes ao tema abordado, associado ao levantamento e estudo de caso no entorno do aeroporto. Durante a pesquisa, observou-se que o ruído do tráfego dos veículos é mais inconveniente que o ruído emanado pelas aeronaves, sendo considerado por várias pessoas como extremamente irritante. Com a finalização da pesquisa, foi possível identificar que a principal consequência que o ruído aeronáutico causa na população, são interrupções de algumas atividades diárias. As principais pessoas afetadas são as que residem em áreas de uso incompatível estabelecidas no regulamento (RBAC 161), que regulamenta sobre os ruídos aeronáuticos.

Palavras-chave: Ruído Aeronáutico. Poluição Sonora. Aeroporto.

¹ Bacharel em Ciências Aeronáuticas. Unisul. E-mail: brunobismarckwc@hotmail.com

² Doutorando em Geografia (UMinho, 2019). Mestre em Agroecossistemas (UFSC, 2006). Especialista em Administração Rural (UNOESC, 1997). Engenheiro Agrônomo (UDESC, 1986). Professor e Pesquisador nas Áreas de Gestão Ambiental, Ciências Aeronáuticas, Agronomia, Administração e Engenharia Ambiental. <https://orcid.org/0000-0002-3762-471X> E-mail: jairohenkes333@gmail.com

AN ANALYSIS OF THE IMPACTS CAUSED BY AERONAUTICAL NOISE IN THE HOUSES OF THE SURROUNDINGS OF THE INTERNATIONAL AIRPORT ZUMBI DOS PALMARES - MACEIO - AL

ABSTRACT

Commercial aviation is one of the main means of transport in the world, making it possible to transport cargo and passengers over long distances quickly and safely, however, despite its many benefits, this aviation sector ends up negatively affecting the environment, with the noise pollution generated by aeronautical noise, causing several consequences in people's lives, especially in people who live near airports and are exposed to this noise for long periods. Thus, this work aims to analyze the impacts caused by aeronautical noise and the level of discomfort on the well-being and health of the inhabitants of the surroundings of the Zumbi dos Palmares International Airport in Maceió – AL. It is characterized as applied research, with a qualitative and quantitative approach, of an explanatory and descriptive nature, containing bibliographic and documentary procedures, investigating articles, books, regulations and laws inherent to the topic addressed, associated with the survey and case study in the surrounding area. airport. During the research, it was observed that vehicle traffic noise is more inconvenient than aircraft noise, being considered by many people as extremely irritating. With the completion of the research, it was possible to identify that the main consequence that aeronautical noise causes in the population, are interruptions of some daily activities. The main people affected are those residing in areas of incompatible use established in the regulation (RBAC 161), which regulates aeronautical noise.

Keywords: Aeronautical noise. Noise pollution. Airport.

1 INTRODUÇÃO

O ser humano sempre buscou o avanço tecnológico nos meios de transporte, e com a invenção do avião e seu rápido desenvolvimento durante a segunda guerra mundial, o transporte aéreo tornou-se um dos principais meios de transporte do mundo, especificamente a aviação comercial, podendo transportar cargas e pessoas para longas distâncias de forma rápida e segura.

Para que o transporte aéreo aconteça, é necessário que haja uma estrutura que possibilite as operações das aeronaves e o embarque e desembarque de pessoas e/ou cargas, que nesse caso, são as instalações

públicas denominadas de aeroportos. E para construir um aeroporto requer muita dedicação, conhecimento e planejamento, pois é um processo minucioso e de extrema complexidade, pois envolve assuntos econômicos, ambientais, organizacionais etc. De acordo com Organização da Aviação Civil Internacional (2002), a implementação de um aeroporto poderá trazer efeitos negativos quanto positivos para o meio ambiente e às pessoas que estão localizadas em seu entorno, então, é necessário que durante o planejamento aeroportuário, a análise do local e o tamanho do aeroporto não se restrinja somente à área do aeroporto em si, mas também às áreas adjacentes.

É notório o crescimento do transporte aéreo, e com isso, o planejamento não deve restringir-se somente às condições de curto prazo que o aeroporto irá enfrentar, é necessário que seja feito um projeto visando o desenvolvimento e expansão de suas instalações, para assim poder atender as necessidades futuras que esse crescimento irá exigir, esse planejamento é feito no Plano Diretor Aeroportuário (PDIR), que de acordo com a ANAC (2010), “[...] é o documento elaborado pelo operador de aeródromo, que estabelece o planejamento para a expansão da infraestrutura aeroportuária em consonância com a regulamentação de segurança operacional expedida pela ANAC.”. O PDIR é fundamental para ampliar as instalações aeroportuárias de forma que atenda as necessidades futuras, trazendo desenvolvimento ao aeroporto e ainda sim estando em conformidade com as leis em vigor, principalmente em relação ao meio ambiente e áreas do seu entorno (ANAC, 2010).

A aviação comercial possui diversas vantagens, porém, causa consequências ambientais, destacando-se a poluição sonora, devido ao ruído aeronáutico. De acordo com a ANAC (2013), o ruído aeronáutico é todo ruído proveniente das operações de pouso, decolagem, circulação, aproximação, rolamento e até mesmo teste de motores de aeronaves.

É perceptível que a poluição sonora causada pela aviação é provocada pelos motores dos aviões, principalmente os motores a jato, que apesar de gerar mais potência nas aeronaves, aumentam significativamente os níveis de ruído, causando mais consequências ambientais, especialmente

nas áreas circunvizinhas dos aeroportos. Para evitar que pessoas construam de forma desordenada nas proximidades dos aeroportos, é elaborado o Plano de Zoneamento de Ruído (PZR), que tem o objetivo de demarcar a área que sofrerá os impactos do ruído aeronáutico e é composto pelas Curvas de Ruído (ANAC, 2013).

O ruído aeronáutico causa sérios efeitos negativos na vida das pessoas, principalmente dos que residem próximo aos aeroportos. Esses problemas estão relacionados com o bem estar e/ou com a saúde, onde os principais efeitos são irritabilidade, raciocínio, descanso, sono, perda da audição, hipertensão e até mesmo doenças cardiovasculares (GARCIA, 2014).

As pessoas que têm suas moradias em bairros nos arredores de um aeroporto, além de todos os ruídos gerados por carros, motos e pessoas, há o barulho emanado das operações aeroportuárias, principalmente no momento dos voos e decolagens. Essa questão é tão grave que segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), os ruídos estão entre os 3 principais poluentes do mundo. Quais os impactos dos ruídos aeronáuticos na vida das pessoas, no bem estar e na saúde dos habitantes no entorno do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares – Maceió-AL?

Este artigo se propõe a analisar os impactos provocados pelo ruído aeronáutico e o nível de incômodo no bem-estar e na saúde dos habitantes do entorno do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares – Maceió-AL. Neste conteúdo descreve-se as principais consequências do ruído aeronáutico na população do entorno do aeroporto, com as principais queixas dos moradores do entorno do Aeroporto, verificar e descrever as medidas mitigadoras do ruído aeronáutico e aeroportuário tomadas pelas autoridades aeroportuárias e autoridades locais, identificando o nível de incômodo em diferentes faixas de ruído definidas no PBZR do aeroporto.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa Básica, tem o intuito de produzir conhecimentos que sejam indispensáveis para a evolução da ciência, sem a previsão de adquirir

aplicação prática (RAUEN, 2002). Utilizou-se de uma abordagem qualitativa, que segundo Minayo (2010, p. 57) “[...] se conformam melhor a investigações de grupos e segmentos delimitados e focalizados, de histórias sociais sob a ótica dos atores, de relações e para análises de discursos e de documentos”. Já a abordagem quantitativa considera que tudo poderá ser quantificado, isto é, informações e opiniões poderão ser representadas em números, sendo necessário o uso de recursos e técnicas estatísticas, como a porcentagem, média, dentre outros (SILVA; MENEZES, 2001). Ainda segundo os autores, a pesquisa Descritiva tem o objetivo de descrever as peculiares características de um fenômeno, de uma população ou até mesmo estabelecer relações entre as variáveis. Envolve um levantamento para coleta de dados com o uso de questionário e observação. Já a Explicativa, objetiva a descrição e o porquê dos fatores que são mais relevantes para a ocorrência dos fenômenos estudados, por meio de uma extensa pesquisa do conhecimento da realidade.

A presente pesquisa visa um profundo estudo e embasamento teórico dos assuntos que o estudo irá abordar, sendo fundamental para dar continuidade ao objetivo proposto. Segundo Silva e Menezes (2001), o procedimento Documental é parecido com o Bibliográfico, porém a diferença está na natureza das fontes, pois o Documental conta com materiais que ainda não obtiveram tratamento analítico. Já o Levantamento, é caracterizado pelo intuito de conhecer o comportamento de determinadas pessoas, por meio de perguntas diretas a elas, para obter informações e fazer uma análise quantitativa e conseguir as conclusões almejadas. Por fim o Estudo de Caso, em que se caracteriza um estudo realizado de forma minuciosa e aprofundada, de maneira que se analise uma ou algumas causas, de modo que seja possível o conhecimento detalhado do objeto de estudo. Foram analisados livros e periódicos online que retratam sobre o ruído aeronáutico e suas consequências no meio ambiente e na vida das pessoas, sobre curvas de ruído, planejamento aeroportuário e motores de aviões e seus ruídos. Além disso foram verificados documentos que regem a correlação que existe entre a legislação da aviação civil para com os procedimentos operacionais aeroportuários e seus requisitos em relação aos assuntos abordados pelo tema proposto da presente pesquisa.

Os procedimentos de coleta de dados ocorreram por meio da aplicação de questionário e levantamento bibliográfico, documental e da legislação que trata sobre o assunto abordado pelo tema. Já a análise de dados se deu com a leitura minuciosa das literaturas levantadas na presente pesquisa e pela interpretação de quadros e gráfico e dos dados colhidos.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 RUÍDO AERONÁUTICO

O Ruído Aeronáutico é proveniente das operações das aeronaves, sejam os pousos, decolagens, rolamentos, circulação, subidas, aproximações e até mesmo dos testes de seus motores (ANAC, 2013). Os ruídos que são emanados dos aeroportos são oriundos de equipamentos em solo e principalmente das aeronaves em operação, sendo que as frequências dos ruídos dependem da quantidade de pousos, decolagens e da operacionalidade do aeroporto (CARVALHO, 2010). Sendo assim, a principal fonte do referido ruído são as aeronaves em operação, destacando-se o barulho propagado pelos motores em ação.

O ruído emanado pelos motores é um assunto de tanta importância que determinados países examinam alternativas de amenizar ou acabar com esse problema, considerando que em seus aeroportos, as aeronaves com motores mais barulhentos tenham suas operações banidas. Com isso, é necessário que as companhias aéreas utilizem formas de reduzir esse problema, modificando os motores das aeronaves e utilizando equipamentos para reduzir o ruído, ou até mesmo renovando a frota com motores mais silenciosos (ICAO, 2004).

Nos últimos anos houve um enorme avanço na tecnologia empregada nos motores aeronáuticos, isso resultou na diminuição dos níveis de ruídos emanados por eles. Também houve uma maior restrição quanto os limites de ruídos externos que as aeronaves podem emanar com seus motores (BONATTO, 2013). Mas, apesar da evolução das aeronaves e a conseqüente diminuição dos níveis de ruído que cada uma causa individualmente, a frequência das operações aéreas tem aumentado consideravelmente desde a década de 50, gerando assim

um aumento do ruído aeronáutico (ROCHA; SLAMA, 2008).

Vale ressaltar que a propagação do ruído aeronáutico não se restringe somente nas proximidades das instalações aeroportuárias, muitas vezes ele atinge áreas mais distantes, visto que os motores estão acoplados nos aviões e, dependendo da localização do aeroporto e das rotas, eles acabam sobrevoando regiões urbanas (ROCHA; SLAMA, 2008).

A poluição sonora é algo que gera diversos efeitos negativos ao meio ambiente e aos seres vivos que estão ali inseridos, em um estudo realizado por Rosolem e Henkes (2017), foi observado que o ruído aeronáutico não prejudica somente o dia-a-dia das pessoas, mas também está prejudicando os animais, de modo que causa um grande nível de estresse e, por causa disso acaba distanciando-os da natureza.

2.2 LEGISLAÇÃO SOBRE O RUÍDO AERONÁUTICO

2.2.1 Legislação Nacional

No Brasil, na construção de um aeródromo civil público, é obrigatório e necessário que seja elaborado um planejamento com o intuito de demarcar as áreas que o ruído das aeronaves, afetam mais, esse planejamento é feito no Plano de Zoneamento de Ruído – PZR, sendo que no Brasil, atualmente a ANAC é quem regulamenta e determina por meio de um documento intitulado RBAC 161, as exigências que os operadores de aeródromos deverão seguir para elaborar e aplicar esse plano. No Brasil, o RBAC 161 rege sobre assuntos de ruído aeronáutico e também tem o intuito de conciliar os níveis de ruído aeronáutico com as atividades existentes no meio urbano ou rural, de forma que não atrapalhe o desenvolvimento dessas atividades (ANAC, 2013).

O plano é composto pelas curvas de ruídos, em que essas curvas são linhas traçadas em um determinado mapa, sendo que cada uma representa níveis iguais de exposição ao ruído, e também pelas compatibilizações e incompatibilizações em relação ao uso do solo estabelecidas para as áreas delimitadas por tais curvas.

Para um melhor entendimento:

- Curva de Ruído de 85 é a linha traçada a partir da interpolação dos pontos que apresentam nível de ruído médio dia-noite de 85 dB;

- Curva de Ruído de 80 é a linha traçada a partir da interpolação dos pontos que apresentam nível de ruído médio dia-noite de 80 dB;
- Curva de Ruído de 75 é a linha traçada a partir da interpolação dos pontos que apresentam nível de ruído médio dia-noite de 75 dB;
- Curva de Ruído de 70 é a linha traçada a partir da interpolação dos pontos que apresentam nível de ruído médio dia-noite de 70 dB;
- Curva de Ruído de 65 é a linha traçada a partir da interpolação dos pontos que apresentam nível de ruído médio dia-noite de 65 dB (ANAC, 2013, p. 5).

Ainda de acordo com o referido regulamento, existem 2 tipos de Plano de Zoneamento de ruído, a seguir, nas subseções abaixo.

2.2.1.1 Plano específico de zoneamento de ruído – PEZR

O Plano Específico de Zoneamento de Ruído, é aplicado em aeródromos/aeroportos que nos últimos três anos obteve média anual superior a sete mil movimentos de aeronaves. Esse plano é elaborado seguindo específicos perfis de operacionalidade, em concordância com a metodologia expressa na subparte D do RBAC 161, sendo composto por curvas de ruído de 85, 80, 75, 70 e 65. Estas curvas são calculadas com o uso de um software (programa computacional), sendo utilizado uma metodologia matemática adequada à geração de curvas, na métrica DNL – Day-Night Average Sound Level/nível de ruído médio dia-noite (ANAC, 2013).

Para calcular as curvas de ruído, o operador de aeródromo deve considerar determinadas características físicas do aeródromo, sendo que essas características devem incluir, no mínimo, os seguintes aspectos:

- número de pistas existentes e planejadas;
- dimensões das pistas existentes e planejadas;
- coordenadas geográficas das cabeceiras das pistas existentes e planejadas;
- elevação do aeródromo;
- temperatura de referência do aeródromo;
- coordenadas geográficas do ponto de teste de motores e orientação da aeronaves (ANAC, 2013, p. 10).

Também é necessário considerar características operacionais do aeródromo, em que elas devem incluir, no mínimo, os seguintes aspectos: “previsão do número de movimentos por cabeceira; tipos de aeronaves que serão utilizadas na geração das curvas de ruído, incluindo os respectivos pesos de decolagem.” (ANAC, 2013, P. 10).

Com a finalidade de calcular essas curvas na métrica DNL, o operador de aeródromo deve levar em consideração o período noturno, no caso, o período

entre 22 horas e 07 horas do horário local (ANAC, 2013).

2.2.1.1.1 Compatibilidade e incompatibilidade do uso do solo pelo PEZR

De acordo com a Anac (2013), o operador de aeródromo que tenha o Plano Específico de Zoneamento de Ruído, tem a obrigatoriedade de registrar nesse plano, a compatibilidade e incompatibilidade das áreas que serão abrangidas por ele, conforme a Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Compatibilizações e Incompatibilizações do uso do solo das áreas abrangidas pelo PEZR

Uso do Solo	Nível de Ruído Médio dia-noite (dB)					
	Abaixo de 65	65 – 70	70 – 75	75 – 80	80 – 85	Acima de 85
Residencial						
Residências uni e multifamiliares	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Alojamentos Temporários (exemplos: hotéis, motéis e pousa- das ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N (1)	N	N
Locais de permanência prolongada (exemplos: presídios, orfanatos, asilos, quartéis, mosteiros, conventos, apart-hotéis, pensões ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Usos Públicos						
Educacional(exemplos: Universidades, bibliotecas, faculdades, creches, escolas, colégios ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N (1)	N	N	N
Saúde (exemplos: hospitais, sanatórios, clínicas, casas de saúde, centros de reabilitação ou empreendimentos equivalentes)	S	25	30	N	N	N
Igrejas, auditórios e salas de Concerto (exemplos: igrejas, templos, associações religiosas, centros culturais, museus, galerias de arte, cinemas, teatros ou empreendimentos equivalentes)	S	25	30	N	N	N
Serviços governamentais (exemplos: postos de atendimento, correios, aduanas ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N

Transportes (exemplos: terminais rodoviários, ferroviários, aeroportuários, marítimos, de carga e passageiros ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	35	35
Estacionamentos (exemplo: edifício garagem ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	35	N
Nível de Ruído Médio dia-noite (dB)						
Usos Comerciais e serviços	Abaixo 65 – 70 70 – 75 75 – 80 80 – 85					
	Acima de 65					de 85
Escritórios, negócios e profissional liberal (exemplos: escritórios, salas e salões comerciais, consultórios ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N
Comércio atacadista - materiais de construção, equipamentos de grande porte	S	S	25	30	35	N
Comércio varejista	S	S	25	30	N	N
Serviços de utilidade pública (exemplos: cemitérios, crematórios, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios de água, geração e distribuição de energia elétrica, Corpo de Bombeiros ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	35	N
Serviços de comunicação (exemplos: estações de rádio e televisão ou empreendimentos equivalentes)	S	S	25	30	N	N
Usos Industriais e de Produção						
Indústrias em geral	S	S	25	30	35	N
Indústrias de precisão (Exemplo: fotografia, óptica)	S	S	25	30	N	N
Agricultura e floresta	S	S (2)	S (3)	S (4)	S (4)	S (4)
Criação de animais, pecuária	S	S (2)	S (3)	N	N	N
Mineração e pesca (Exemplo: produção e extração de rec.naturais)	S	S	S	S	S	S
Usos Recreacionais (conclusão)						
Estádios de esportes ao ar livre, ginásios	S	S	S	N	N	N
Conchas acústicas ao ar livre e anfiteatros	S	N	N	N	N	N
Exposições agropecuárias e zoológicos	S	S	N	N	N	N
Parques, parques de diversões, acampamentos ou empreendimentos equivalentes	S	S	S	N	N	N
Campos de golf, hípicas e parques	S	S	25	30	N	N

Fonte: ANAC (2013, p. 13).

Legenda da tabela:

S (Sim) = usos do solo e edificações relacionadas compatíveis sem restrições

N (Não) = usos do solo e edificações relacionadas não compatíveis.

25, 30, 35 = usos do solo e edificações relacionadas geralmente compatíveis. Medidas para atingir uma redução de nível de ruído – RR de 25, 30 ou 35 dB devem ser incorporadas no projeto/construção das edificações onde houver permanência prolongada de pessoas.

- (1) Sempre que os órgãos determinarem que os usos devam ser permitidos, devem ser adotadas medidas para atingir uma RR de pelo menos 25 dB.
- (2) Edificações residenciais requerem uma RR de 25 dB.
- (3) Edificações residenciais requerem uma RR de 30 dB.
- (4) Edificações residenciais não são compatíveis.

2.2.1.2 Plano básico de zoneamento de ruído – PBZR

O Plano Básico de Zoneamento de Ruído segue específicos perfis de operacionalidade, em concordância com a metodologia expressa na subparte C do RBAC 161, e é composto por curvas de ruído de 75 e 65 com formas geométricas simplificadas, em que suas configurações e dimensões estão representadas, respectivamente na Figura 1, a seguir, e na Tabela 1 acima. Essas curvas serão obtidas pelo enquadramento de cada pista de pouso e decolagem do aeródromo, sendo em uma das quatro classes estabelecida na Tabela 1, em que se considera o número de movimentos de aeronaves no ano anterior (ANAC, 2013).

Ainda segundo a Anac (2013), no Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o operador de aeródromo deve fazer constar a planta, nos formatos eletrônico e impresso, em escala que possibilite a identificação de ruas e lotes da região, sendo necessário conter, no mínimo, o seguintes elementos:

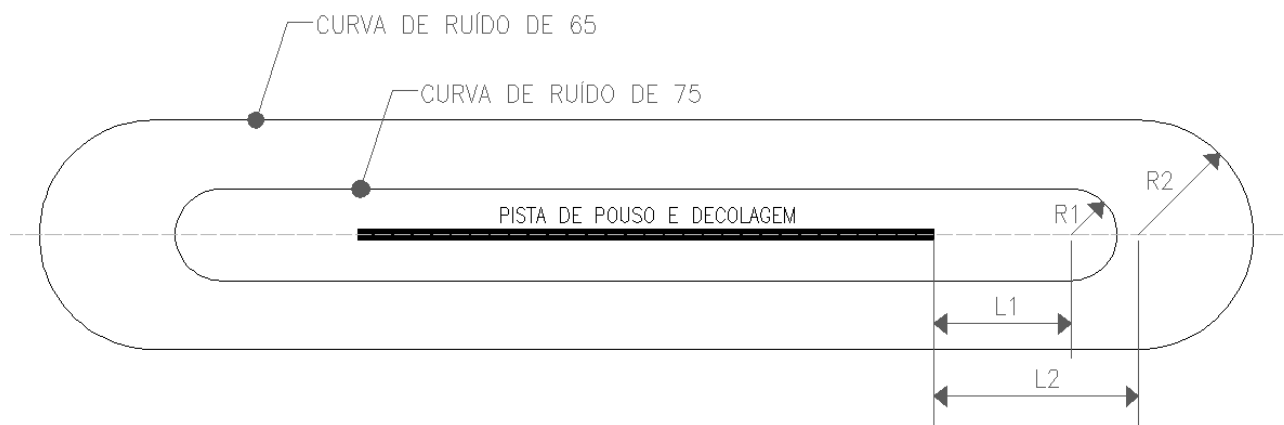
- coordenadas geográficas das cabeceiras das pistas de pouso e decolagem e, no caso de helipontos, de seu centro geométrico;
- limites do sítio aeroportuário;
- as curvas de ruído de 75 e 65;
- escala gráfica;
- legenda.

Deve constar também uma tabela que contenha as compatibilidades e incompatibilidades do uso do solo das áreas que esse plano irá abranger, devendo estar de acordo com o exposto na subparte E do referido regulamento.

É de extrema importância e obrigatoriedade que o operador do

aeródromo ofereça todas coordenadas geográficas em formato grau, minuto e segundo, com prévio estabelecimento do sistema geodésico de referência, devendo ser o mesmo para todos os pontos.

Figura 1 – Curvas de Ruído de 65dB e 75dB do PBZR



Fonte: ANAC (2013, p. 7)

Legenda:

L1: distância horizontal, medida sobre o prolongamento do eixo da pista, entre a cabeceira e o centro do semicírculo de raio R1.

L2: distância horizontal, medida sobre o prolongamento do eixo da pista, entre a cabeceira e o centro do semicírculo de raio R2.

R1: raio do semicírculo da curva de ruído de 75 com centro sobre o prolongamento do eixo da pista.

R2: raio do semicírculo da curva de ruído de 65 com centro sobre o prolongamento do eixo da pista.

2.2.1.2.1 Compatibilidade e incompatibilidade do uso do solo pelo RBZR

De acordo com a Anac (2013), o operador de aeródromo que tenha o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, tem a obrigatoriedade de registrar nesse plano, a compatibilidade e incompatibilidade das áreas que serão abrangidas por ele, conforme a Tabela 3 a seguir:

Tabela 2 – Compatibilizações e Incompatibilizações do uso do solo das áreas abrangidas pelo PBZR

Uso do Solo	Nível de ruído médio dia-noite (dB)		
	Abaixo de 65	65 – 75	Acima de 75
Residencial			
Residências uni e multifamiliares	S	N (1)	N
Alojamentos temporários (exemplos: hotéis, motéis e pousadas ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N
Locais de permanência prolongada (exemplos: presídios, orfanatos, asilos, quartéis, mosteiros, conventos, apart-	S	N (1)	N

hotéis, pensões ou empreendimentos equivalentes)

Usos Públicos	Nível de ruído médio dia-noite (dB)		
	Abaixo de 65 75	65 – 75	Acima de 75
Educacional (exemplos: universidades, bibliotecas, faculdades, creches, escolas, colégios ou empreendimentos equivalentes)	S	N (1)	N
Saúde (exemplos: hospitais, sanatórios, clínicas, casas de saúde, centros de reabilitação ou empreendimentos equivalentes)	S	30	N
Igrejas, auditórios e salas de concerto (exemplos: igrejas, templos, associações religiosas, centros culturais, museus, galerias de arte, cinemas, teatros ou empreendimentos equivalentes)	S	30	N
Serviços governamentais (exemplos: postos de atendimento, correios, aduanas ou empreendimentos equivalentes)	S	25	N
Transportes (exemplos: terminais rodoviários, ferroviários, aeroportuários, marítimos, de carga e passageiros ou empreendimentos equivalentes)	S	25	35
Estacionamentos (exemplo: edifício garagem ou empreendimentos equivalentes)	S	25	N
Usos Comerciais e serviços			
Escritórios, negócios e profissional liberal (exemplos: escritórios, salas e salões comerciais, consultórios ou empreendimentos equivalentes)	S	25	N
Comércio atacadista - materiais de construção, equipamentos de grande porte	S	25	N
Comércio varejista	S	25	N
Serviços de utilidade pública (exemplos: cemitérios, crematórios, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios de água, geração e distribuição de energia elétrica, Corpo de Bombeiros ou empreendimentos equivalentes)	S	25	N
Serviços de comunicação (exemplos: estações de rádio e televisão ou empreendimentos equivalentes)	S	25	N
Usos Industriais e de Produção			
Indústrias em geral	S	25	N
Agricultura e floresta	S	S (3)	S (4)
Criação de animais, pecuária	S	S (3)	N
Mineração e pesca (exemplo: produção e extração de recursos naturais)	S	S	S
Usos Recreacionais			
Estádios de esportes ao ar livre, ginásios	S	S	N
Conchas acústicas ao ar livre e anfiteatros	S	N	N
Exposições agropecuárias e zoológicas	S	N	N
Parques, parques de diversões, acampamentos ou empreendimentos equivalentes	S	S	N
Campos de golf, hípicas e parques aquáticos	S	25	N

Fonte: ANAC (2013, p. 12).

Legenda da tabela:

S (Sim) = usos do solo e edificações relacionadas compatíveis sem restrições

N (Não) = usos do solo e edificações relacionadas não compatíveis.

25, 30, 35 = usos do solo e edificações relacionadas geralmente compatíveis. Medidas para atingir uma redução de nível de ruído – RR de 25, 30 ou 35 dB devem ser incorporadas no projeto/construção das edificações onde houver permanência prolongada de pessoas.

- (1) Sempre que os órgãos determinarem que os usos devam ser permitidos, devem ser adotadas medidas para atingir uma RR de pelo menos 25 dB.
- (2) Edificações residenciais requerem uma RR de 25 dB.
- (3) Edificações residenciais requerem uma RR de 30 dB.
- (4) Edificações residenciais não são compatíveis.

2.2.2 Legislação Internacional

A Organização da Aviação Civil Internacional – OACI, mais conhecida por sua sigla em inglês, ICAO (International Civil Aviation Organization), é quem trata em nível mundial sobre o ruído aeronáutico, especificamente em seu anexo 16, no volume I.

O ruído aeronáutico é causado principalmente por causa da potência dos motores das aeronaves, e esse ruído é diretamente proporcional a potência dos motores, ou seja, quanto mais diminui a potência, mais diminui o ruído, porém, essa diminuição é um problema quando as características de operacionalidade das aeronaves são afetadas (ICAO, 2008).

As particularidades do ruído aeronáutico que são abordadas no volume I do anexo 16 da ICAO, são as seguintes: mensuração e descrição do ruído; tolerância humana ao ruído; certificação de ruído; critérios e procedimentos de mitigação do ruído aeronáutico; *land use control* (controle de uso da terra); *ground run-up noise abatement procedures* (procedimentos de redução de ruído de aceleração do solo).

2.3 CONSEQUÊNCIAS DO RUÍDO AERONÁUTICO NAS PESSOAS

Atualmente as pessoas sofrem diariamente com a poluição sonora emanada das mais variadas fontes, principalmente nas grandes cidades, onde existem uma maior quantidade de habitantes e, conseqüentemente uma maior propagação de diferentes tipos de ruídos. No geral, ruído, independente da sua fonte, é considerado algo indesejado, desagradável e um impacto ambiental que

afeta diretamente e negativamente a vida das pessoas. Um ruído que há anos é de grande preocupação para a legislação e regulamentação ambiental e da aviação civil, tanto a nacional quanto a internacional, é o ruído aeronáutico.

É evidente que o ruído aeronáutico é um dos impactos ambientais de maior preocupação, pois afeta negativamente a vida e a saúde das pessoas, principalmente para aquelas que moram nos arredores dos aeroportos, pois estão fadadas a conviver com o intenso barulho emanado das operações aeroportuárias, principalmente das aeronaves em atividade, uma vez que, segundo Heleno (2010), os pousos, decolagens e sobrevoos são as operações que resultam a maior intensidade do ruído.

Durante os anos, vários estudos foram realizados com a intenção de analisar as consequências que o ruído aeronáutico causa nas pessoas, foi observado que esse tipo de ruído gera efeitos negativos na vida, saúde e bem estar das pessoas. As principais consequências serão descritas nas subseções seguintes.

2.3.1 Distúrbios do Sono

O sono é algo primordial para o ser humano, todos os dias várias fontes de ruído têm atrapalhado o descanso das pessoas. Os diferentes tipos de tráfego acabam mudando os padrões esperados de descanso, muitas vezes resultando em distúrbios do sono. Salienta-se que segundo Basner; Muller; Griefahn (2010), é costume que no entorno dos aeroportos, existam mais de dois modos diferentes de tráfego, e a gravidade dos distúrbios causados pelos ruídos depende do nível de ruído emanado, e, muitas pessoas estão suscetíveis a isso.

O impacto gerado pelo ruído aeronáutico no sono das pessoas é tão constante que, na Europa, as reclamações mais comuns das pessoas que estão expostas ao ruído, é sobre os efeitos nocivos que ele causa em relação ao sono (WHO, 2009). A perturbação do sono é algo extremamente negativo na vida das pessoas, em que quando elas têm seu sono interrompido no período da noite, podem levar à insônia e até mesmo à uma perturbação crônica do sono. A falta de sono e sua interrupção, é umas das principais causas que levam à irritabilidade (GARCIA, 2014).

2.3.2 Irritabilidade

O ruído é considerado uma fonte de estresse, devido ao fato que ele causa diferentes reações nas pessoas, principalmente se o barulho acontecer de forma inesperada ou surgir de uma fonte desconhecida, com isso, tais pessoas manifestam reações de defesa do organismo, particularmente em pessoas que estão dormindo ou acordada (WHO, 2001). Para Garcia (2014), a irritação ou aborrecimento, é a principal consequência sofrida pelas pessoas que estão expostas por longos períodos ao ruído aeronáutico. Ainda segundo o autor, esse ruído pode deixar as pessoas estressadas e nervosas, além de interferir na realização de diálogos e nas atividades desportivas, pois atrapalha e interrompe a concentração de tais atividades.

A interrupção de algumas atividades gera um grande incômodo, que conseqüentemente pode levar à irritabilidade, em um estudo realizado por Araújo (2017), foi possível demonstrar que fatores subjetivos causam o incômodo, que dependem da percepção de cada indivíduo; da mudança no comportamento no cotidiano, afetam a qualidade do sono, ocasionam falta de concentração e medo ou sentimento de impotência, que podem ser indicadores para medir o grau de incômodo.

O incômodo gerado pelo ruído aeronáutico atua de forma inconveniente na saúde e na vida das pessoas que estão expostas a ele, em que de acordo com Passchier-Vermeer e Passchier (2000), o incômodo que o ruído causa nas pessoas, são sentimentos de insatisfação, desgosto, raiva, descontentamento ou até mesmo desrespeito, em que pode até interferir na vida social ou no psicológico de uma pessoa.

2.3.3 Hipertensão

São muitas as conseqüências que o ruído aeronáutico afeta na vida das pessoas, e para descobrir novos efeitos nocivos, são realizados novos estudos cada vez mais detalhados, um deles foi o Hypertension and Exposure to Noise Near Airports - HYENA, que investigou a relação entre a Hipertensão e os ruídos emanados das operações aeroportuárias e rodoviárias. O estudo foi realizado em alguns países e constatou-se que pessoas que estão expostas a um alto nível de

ruído, poderão sofrer com desequilíbrio cardiovascular, sendo que um ser humano que for exposto a um nível maior ou igual a 70 decibéis por muito tempo, poderá sofrer com efeitos crônicos de estresse, devido a exposição constante do ruído (JARUP et al., 2005).

Ainda em relação ao mesmo efeito causado pelo ruído, de acordo com Who (2001), com o passar dos anos, há fortes indícios e uma crescente evidência, de que o risco de hipertensão é ampliado pelos ruídos aeronáuticos e rodoviários. Muitos dos procedimentos aeroportuários são realizados no período da noite, e o ruído emanado desses procedimentos, especialmente das aeronaves em funcionamento, podem afetar significativamente a saúde das pessoas, então, para avaliar melhor essas circunstâncias, Clark e Stansfeld (2011) realizaram uma recente revisão bibliográfica e deduziram que possivelmente pessoas que são expostas a estes ruídos nessas condições, poderão ter sua qualidade de vida afetada, e que também há grandes indícios relacionados com problemas de saúde, como a hipertensão.

2.3.4 Perda Auditiva

As consequências para as pessoas que sofrem com a exposição ao ruído aeronáutico, que causam impacto nocivo à audição humana, é um assunto de extrema relevância e preocupação, visto que muitas pessoas podem ter sua audição comprometida de forma permanente. Segundo Araújo (2002 apud GARCIA, 2014, p.117) “Perda Auditiva Induzida por Ruído, é a perda provocada pela exposição por tempo prolongado ao ruído. Configura-se como uma perda auditiva do tipo neorossensorial, geralmente bilateral, irreversível e progressiva com o tempo de exposição ao ruído. [...]”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define que o nível de ruído para que as pessoas não tenham consequências negativas em sua saúde, é, em média 55 decibéis. Então, pessoas não devem ficar próximos de locais que exalem níveis de ruído maiores que isso, pois segundo Lacerda (1976), quando pessoas são expostas a níveis de ruído maior que 55 decibéis, o corpo pode ficar em desordem, resultando em estresse, distúrbio do sono, déficit de atenção e a perda de audição. Então, percebe-se que a poluição sonora oriunda dos ruídos aeronáuticos é de

extrema importância, pois causa inúmeras consequências negativas para as pessoas que estão mais expostas, que no caso, a maioria são os habitantes do entorno dos aeroportos.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DO AEROPORTO

O Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, que atende a região de Maceió – AL, com a sigla MCZ/IATA (Associação Internacional de Transporte Aéreo), e sua sigla SBMO/OACI (Organização da Aviação Civil Internacional). Está localizado no estado de Alagoas, especificamente no município de Rio Largo, situando-se há aproximadamente 22 quilômetros do centro de Maceió (AENABRASIL, 2020).

Segundo a AenaBrasil (2020), a área total do sítio aeroportuário é de 4,857 milhões de metros quadrados, o sítio conta com 2 pátios para aviação regular, em que o pátio 1 possui 11 posições para estacionamento de aeronaves e cobre uma área de 45.729 metros quadrados, já o pátio 2 possui 8 posições e cobre uma área de 37.716 metros quadrados. Para dar acesso as aeronaves, existem 4 pontes de embarque. Ainda de acordo com a AenaBrasil (2020), a dimensão da pista, atualmente é de 2.604 metros de comprimento por 45 metros de largura, essa medida passou a existir no ano de 2005 com a conclusão do projeto de expansão do comprimento da pista, antes era de 2.200 metros. Vale ressaltar que antes desse ano, ele era conhecido pelo nome de Aeroporto Campo dos Palmares. O terminal de passageiros possui uma área de 22.000 metros quadrados e uma capacidade de atender 5,3 milhões de passageiros por ano, sendo que no ano passado (2019), o Aeroporto de Maceió recebeu uma quantidade de 2.093.069 passageiros (AENABRASIL, 2020). E para comportar os veículos das pessoas que utilizarão de alguma forma o aeroporto, foi verificado na placa de identificação de vagas do estacionamento do Aeroporto, que ele possui capacidade total de 591 vagas.

3.1.1 Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto – PEZR

Para se ter um controle em relação aos ruídos aeronáuticos e seus

impactos nos arredores do aeroporto, e como forma de administrar essa condição, em 1984 foi elaborada a Portaria nº 629/1984, pelo Ministério da Aeronáutica, em que aprovou e efetivou os Planos Específicos de Zoneamento de Ruído do Aeroporto Campo dos Palmares (atual Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares), dentre outros aeroportos no Brasil. De acordo com as citadas Portarias, o zoneamento de ruído dos aeroportos devem ser compostos por duas curvas de nível de ruído, demonstrados na Figura 2 a seguir.

Figura 2 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto Campo dos Palmares (Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares)



Fonte: Brasil (1984).

Para complementar a Portaria nº 629/1984, em 8 de dezembro de 1987, entrou em vigor a Portaria nº 1141/GM5, abordando assuntos sobre Zonas de Proteção, ou seja, do uso do solo das áreas circunvizinhas do aeroporto (BRASIL, 1987). De acordo com Brasil (1987), as 2 curvas (I e II) de nível de ruído do PEZR demarcam a área I, área II e a área III, essas áreas serão melhor explicadas a seguir:

- Área I: está localizada dentro da curva de nível I, nessa área o nível de incômodo sonoro gerado pelo ruído aeronáutico é potencialmente perigoso para a saúde das pessoas que ali circulam, podendo gerar graves problemas fisiológicos, devido a prolongada exposição ao ruído.
- Área II: está localizada entre as curvas I e II, nessa área, os níveis de incômodo sonoro provocado pelo ruído aeronáutico é moderado.
- Área III: está localizada no exterior da curva de nível de ruído II, nessa área, normalmente os níveis de incômodo provocado pelo ruído aeronáutico não são tão significativos.

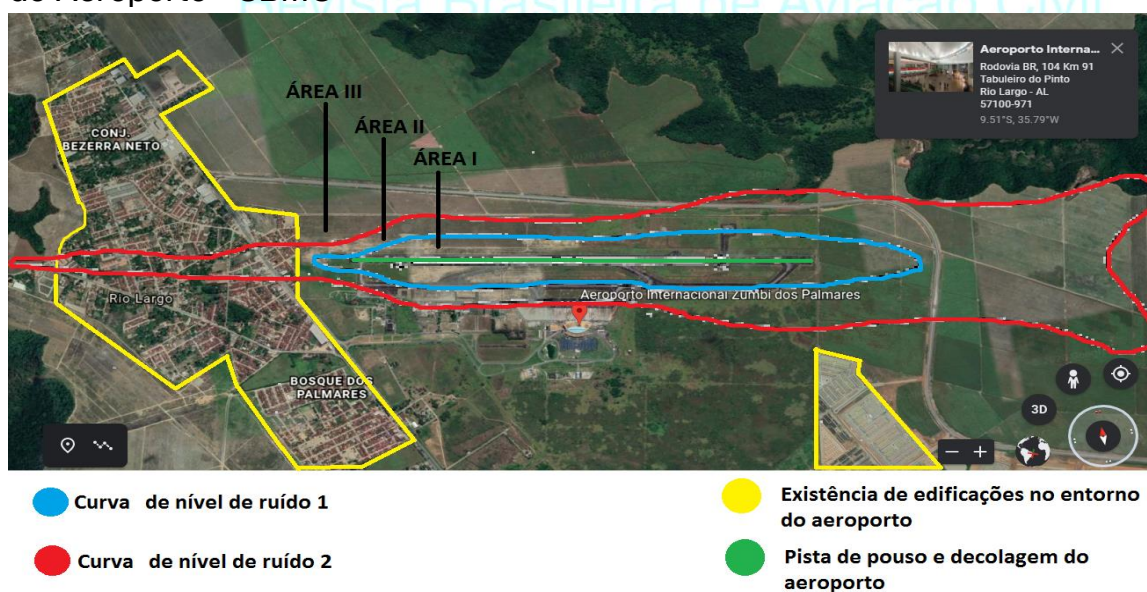
Foi observado que apesar de atualmente o RBAC 161 ser o documento que rege sobre o Plano de Zoneamento de ruído, o Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Maceió ainda é o aprovado na Portaria nº 629/1984.

3.2 ANÁLISE DAS CURVAS DE NÍVEL DE RUÍDO EM RELAÇÃO AOS ARREDORES DO AEROPORTO

Na Figura 3 a seguir, foi realizada a sobreposição das curvas de nível de ruído sobre o mapa do aeroporto, como também foi demarcado os locais que contém edificações no entorno do aeroporto, para assim analisar as áreas de impacto do ruído aeronáutico como um todo, dessa forma é possível ter uma noção da atual situação que se encontra o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares.

Foi realizada uma observação presencialmente e por meio de mapas, na Área III foi verificado a existência de mata, edificações e lavouras, sendo a maior parte ocupada por lavouras de cana-de-açúcar, essas atividades estão de acordo com o RBAC 161/2013, ou seja, são compatíveis com o uso do solo. Já na Área II, a maior parte está ocupada por lavouras, porém, uma pequena parcela dessa área está ocupada por edificações (casas e estabelecimentos comerciais) não compatíveis com as restrições que o citado regulamento estabelece. Na Área III, há a existência de lavouras e da pista de pouso e decolagens, estando essas atividades em plena compatibilidade com o uso do solo.

Figura 3 – Sobreposição das curvas de nível de ruído no mapa atual do Aeroporto - SBMO



Fonte: Elaboração dos autores, adaptado do Google Earth, baseado na Portaria n° 629/1984 (2020).

É importante salientar que o RBAC 161/2013 estabelece que o Plano Específico de Zoneamento de Ruído contenha 5 curvas de ruído (ANAC, 2013).

O PEZR do aeroporto de Maceió só tem duas, pois como já dito anteriormente, ainda é o aprovado na Portaria nº 629/1984.

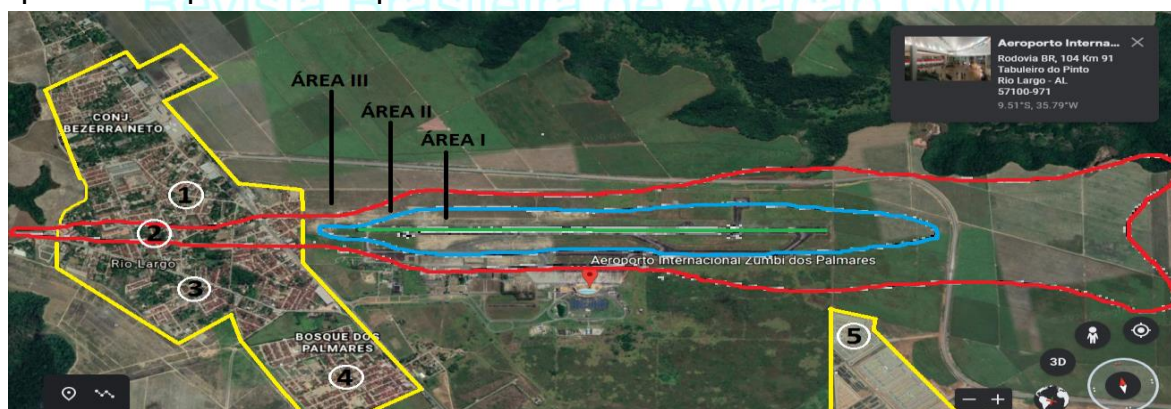
3.3 IDENTIFICAÇÃO DOS LOCAIS QUE FORAM APLICADOS OS QUESTIONÁRIOS

Para a realização do presente estudo, foi realizado um levantamento de dados com a aplicação de questionários em diferentes locais ao redor do Aeroporto, como demonstrado na Figura 4 a seguir, o que possibilitou a identificação do nível de incômodo e das consequências causadas pelo ruído aeronáutico nas pessoas que moram ao redor do aeroporto.

Os questionários foram aplicados em 5 locais distintos, sendo eles:

- Rua José Monteiro de Melo - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL;
- Rua Bandeirantes - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL;
- Rua Antonio de Medeiros Lessa - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL;
- Rua Projetada Cento e Onze, Rio Largo – AL;
- Residencial Jardim das Tulipas - Loteamento, Avenida Grand Jardim - Cidade Universitária, Maceió – AL.

Figura 4 – Mapa do Aeroporto (SBMO) com a identificação dos locais que foram aplicados os questionários



● Curva de nível de ruído 1

● Curva de nível de ruído 2

● Existência de edificações no entorno do aeroporto

● Pista de pouso e decolagem do aeroporto

1 Rua José Monteiro de Melo - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL

2 Rua Bandeirantes - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL

3 Rua Antonio de Medeiros Lessa - Conjunto Bandeirante, Rio Largo – AL

4 Rua Projetada Cento e Onze, Rio Largo – AL

5 Residencial Jardim das Tulipas - Loteamento, Avenida Grand Jardim - Cidade Universitária, Maceió – AL

Fonte: Elaboração dos autores, adaptado do Google Earth e na Port. nº 629/1984 (2020).

3.4 CONSEQUÊNCIAS E INCÔMODO CAUSADOS PELO RUÍDO AERONÁUTICO NA POPULAÇÃO DO ENTORNO DO AEROPORTO – SBMO

De forma geral, o principal objetivo de estudo desse trabalho, foi analisar as consequências e o incômodo que o ruído aeronáutico provoca na vida das pessoas, especificamente na vida da população que mora no entorno do Aeroporto em quetão. Então, para ter fundamentos válidos que possibilitasse obter informações verídicas sobre a real condição dessas pessoas, foi aplicado um questionário em 32 pessoas habitantes do entorno do aeroporto, de maneira aleatória em 5 locais distintos. Foram questionadas 6 pessoas na Rua José Monteiro de Melo, 7 pessoas na Rua Bandeirantes, 6 pessoas na Rua Antonio de Medeiros Lessa, 6 pessoas na Rua Projetada Cento e Onze e 7 pessoas no Residencial Jardim das Tulipas. Ressalta-se que essa última localidade em que os questionários foram aplicados, foi inaugurada há pouco tempo, portanto, as pessoas questionadas residem aproximadamente há 3 meses no condomínio.

As principais consequências verificadas foram em relação a saúde, envolvendo Hipertensão, Perda de Audição e Distúrbio do sono, e em se tratando de incômodo, foram analisadas as principais atividades que as pessoas costumam realizar diariamente, observando se no caso, estas atividades eram interrompidas em função do ruído aeronáutico, desta forma, foi possível analisar se essas interrupções são um fator de incômodo, o que geralmente leva à uma irritabilidade.

3.4.1 Nível de Incômodo no Bem Estar da População

No dia a dia as pessoas costumam realizar atividades que trazem conforto e tranquilidade para sua mente e corpo. Isto proporciona a redução do estresse e aumenta a sensação de bem-estar. Algumas dessas atividades podem ser atrapalhadas por ruídos, principalmente pelo ruído aeronáutico, isso acaba gerando muito incômodo. Então, para analisar se a população das áreas circuvizinhas do Aeroporto têm essas atividades interrompidas, foram selecionadas algumas das principais atividades do dia a dia, como: Leitua, Assistir televisão, Conversas, Dormir e até mesmo Jogos de entretenimento.

As perguntas e respostas das pessoas questionadas em relação as atividades citadas acima, serão explicadas nas subseções seguintes.

3.4.1.1 Leitura

Muitas pessoas têm o hábito de ler para relaxar, já outras precisam ler para estudar, e quando essa atividade é interrompida, principalmente por um ruído, acaba gerando um alto nível de incômodo, pois é necessário concentração e silêncio para se desenvolver.

Então, para analisar o nível de incômodo que o ruído aeronáutico causa durante a Leitura, nas pessoas que moram nas adjacências do Aeroporto, foi realizada a seguinte pergunta: O senhor(a) já teve a Leitura interrompida por causa do Ruído Aeronáutico?. As respostas para essa pergunta junto com a relação das localidades das pessoas questionadas estão organizadas no Quadro 1, a seguir. Por meio da análise do Quadro 1, é possível perceber que as pessoas dos locais 1, 2 e 3 responderam que nunca foram interrompidas pelo ruído aeronáutico durante a leitura, já o local 5 teve duas pessoas que responderam que as vezes a leitura é interrompida por esse ruído, as outras 5 responderam nunca.

Quadro 1 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico durante a Leitura

O senhor(a) já teve a Leitura interrompida por causa do Ruído Aeronáutico?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Nunca	6	2	6	6	5
Difícilmente		2			
As vezes		3			2
Muitas vezes					
Sempre					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Mas no caso do local 2, há mais interrupções, no qual 3 pessoas responderam as vezes, 2 dificilmente e somente duas respondem nunca, ou seja, justamente no local que está dentro da curva de nível de ruído 2, é que teve mais interrupções. Apesar da quantidade de interrupções no local 2 ser maior, a frequência é relativamente baixa.

3.4.1.2 Assistindo TV

Assistir televisão é uma atividade que está presente na vida da maioria das pessoas, e, algo que gera grande aborrecimento e incômodo é quando algum ruído atrapalha a programação, perdendo partes importantes e sendo necessário aumentar o volume para poder ouvir melhor.

Portanto, com o intuito de analisar o nível de incômodo que os habitantes do entorno do Aeroporto sofrem por causa do ruído aeronáutico no momento que eles estão Assistindo TV, foi feita a seguinte pergunta: Em algum momento que o senhor (a) estava assistindo televisão, já foi interrompido (a) por causa do ruído aeronáutico?. As respostas para essa pergunta junto com a relação das localidades das pessoas questionadas estão organizadas no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação ao momento que estavam Assistindo TV

Em algum momento que o senhor (a) estava assistindo televisão, já foi interrompida por causa do ruído aeronáutico?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Nunca	5	2	6	6	4
Difícilmente	1	2			3
As vezes		3			
Muitas vezes					
Sempre					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Com a leitura do quadro é possível observar que nos locais 3 e 4 não foi registrado nenhuma interrupção, já no local 1 apenas uma pessoa respondeu que dificilmente é interrompida.

No local 5, houveram 3 registros de interrupções, e novamente o local 2 foi o que teve um maior número de pessoas interrompidas pelo ruído em questão, em que 2 responderam dificilmente e 3 responderam as vezes.

3.4.1.3 Conversas

Algo primordial e inevitável na vida das pessoas são as conversas, seja por telefone ou pessoalmente, as pessoas sempre estão se comunicando. E para avaliar o nível de incômodo causado pelo ruído aeronáutico, foi indagada a seguinte pergunta: O senhor (a) costuma ter conversas (pessoalmente ou telefone) interrompida por causa do Ruído Aeronáutico?. As respostas para essa pergunta junto com a relação das localidades das pessoas questionadas estão organizadas no Quadro 3 a seguir.

Analisando o quadro acima é possível constatar que nos locais 1, 3 e 4 nenhuma pessoa questionada respondeu que teve suas conversas atrapalhadas pelo ruído aeronáutico, o local 5 teve 5 pessoas que responderam nunca, uma pessoa que respondeu nunca e outra que respondeu dificilmente, ou seja, somente 2 tiveram suas conversas interrompidas, porém com uma frequência bem baixa.

Quadro 3 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação as Conversas

O senhor (a) costuma ter conversas (pessoalmente ou telefone) interrompidas por causa do Ruído Aeronáutico?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Nunca	6	2	6	6	5
Dificilmente		2			1
As vezes		3			1
Muitas vezes					
Sempre					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Mas no local 2, que é a área que está contida dentro da curva de ruído nível 2, houve 5 pessoas que tiveram suas conversas interrompidas, sendo que 2 responderam dificilmente, 3 responderam as vezes e somente 2 responderam nunca, ou seja, em nenhum momento o ruído atrapalhou alguma conversa dessas duas pessoas.

3.4.1.4 Jogos

Outro tipo de atividade que as pessoas costumam realizar nos momentos de relaxamento e lazer, é jogar algum tipo de jogo, seja de carta, vídeo game, tabuleiro etc. Então, para averiguar o nível de interrupção do ruído aeronáutico em relação a essa atividade na vida das pessoas que moram no entorno do Aeroporto (SBMO), perguntou-se: O senhor (a) costuma ter jogos (cartas, vídeo game, tabuleiro etc.) interrompido por causa do Ruído Aeronáutico?. As respostas para essa pergunta junto com a relação das localidades das pessoas questionadas estão organizadas no Quadro 4 a seguir.

Com o estudo do quadro percebe-se que somente a Rua Bandeirantes (local 2) foi o único local que teve pessoas que em algum momento foram interrompidas pelo ruído aeronáutico durante algum jogo, sendo que duas pessoas responderam dificilmente, 3 responderam as vezes e 2 responderam nunca.

Quadro 4 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação aos Jogos

O senhor (a) costuma ter jogos (cartas, vídeo game, tabuleiro etc.) interrompido por causa do Ruído Aeronáutico?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Nunca	6	2	6	6	7
Dificilmente		2			
As vezes		3			
Muitas vezes					
Sempre					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Todos os outros locais (1, 3, 4 e 5), todas as pessoas questionadas responderam nunca.]

3.4.2 Nível de Irritabilidade da População

Como dito anteriormente, uma consequência que o ruído aeronáutico causa em algumas pessoas, em particular nos habitantes que moram no entorno de aeroportos, é a Irritabilidade, principalmente quando atrapalha alguma

atividade, sobretudo em momentos de descanso ou lazer. Então, para avaliar a existência dessa condição na população que reside nas áreas circunvizinhas do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, foram aproveitadas as perguntas em relação as atividades rotineiras e a interrupção causada pelo ruído aeronáutico descritas acima e, elaborada a seguinte pergunta: Quando o senhor (a) tem as atividades acima interrompidas pelo ruído aeronáutico, se sente irritado (a), se sim, classifique esse incômodo, de 1 a 5, levando em consideração (1) como pouco irritado (a) e (2) como extremamente irritado (a)? As respostas aos questionamentos acima, estão apresentadas no Quadro 5, a seguir.

Todas as pessoas dos locais 1, 3 e 4 não se sentem irritadas com o ruído aeronáutico, já no local 5, houve duas pessoas que se sentem pouquíssimo irritadas, as outras 5 responderam sem irritação.

Quadro 5 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação ao nível de Irritabilidade

Quando o senhor (a) tem as atividades acima interrompidas pelo ruído aeronáutico, se sente irritado (a), se sim, classifique essa irritação, de 1 a 5, levando em consideração (1) como pouco irritado (a) e (2) como extremamente irritado (a)?					
Classificação do nível de Irritabilidade	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Sem irritação	6	3	6	6	5
1(Poquíssimo irritadas)		1			2
2 (Pouco irritadas)					
3 (Irritadas)		3			
4 (Muito irritadas)					
5 (Extremamente irritadas)					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

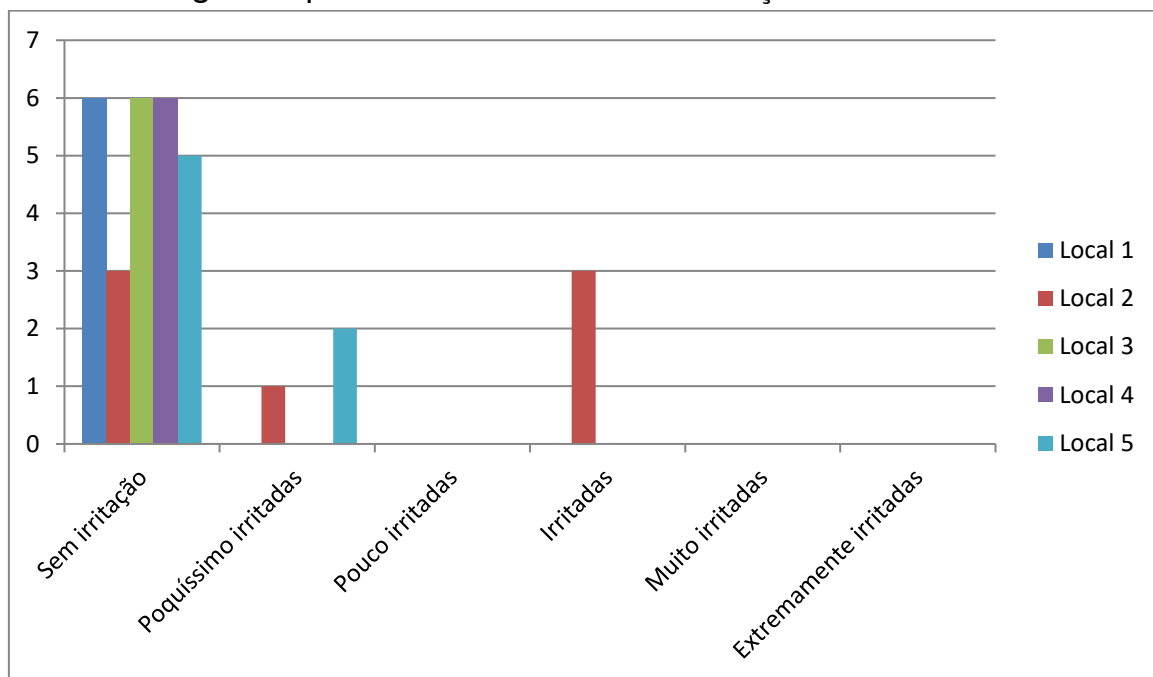
LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Mas em contrapartida, no local 2 houve um maior número de pessoas irritadas, em que 3 responderam irritadas, uma respondeu pouquíssimo irritada

e 3 responderam sem irritação. Percebe-se que além de poucas pessoas se sentirem irritadas, o nível de irritabilidade é relativamente baixo, o que está demonstrado na Figura 1, a seguir.

Do total das pessoas questionadas, 32 pessoas, apenas 18,75% (6 pessoas) possuem algum nível de incômodo em relação ao ruído aeronáutico, sendo que dessas 6 pessoas, quatro (12,5%) residem na Rua Bandeirantes, dessa forma, a maioria dos residentes que possuem um certo grau de irritabilidade residem na localidade que se encontra dentro da curva de Nível de ruído 2, ou seja, dentro da área II.

Figura 1 – Relação das respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação ao nível de Irritabilidade



Fonte: Elaboração dos autores (2020).

3.4.3 Consequências na Saúde da População

Anteriormente, na subseção 2.3, foram descritos os problemas que o ruído aeronáutico causa na saúde das pessoas que moram no entorno de aeroportos, e, para analisar estes problemas nos sujeitos desta pesquisa, foram elaboradas duas principais perguntas, uma em relação ao tempo que as pessoas questionadas moram próximo do Aeroporto, e outra para saber se elas tomam algum medicamento para dormir ou para prevenir a hipertensão, e ainda

se elas têm algum problema auditivo.

O intuito da realização dessas perguntas foi correlacionar o tempo e os problemas de saúde, para que assim houvesse a possibilidade de averiguar se esse ruído tem ligação com os referidos problemas. As respostas para essas perguntas junto com a relação das localidades das pessoas questionadas estão organizadas nas subseções subsequentes.

3.4.3.1 Sono

Algo de suma importância para o descanso das pessoas é o sono, e quando essa atividade é interrompida ou quando há uma certa dificuldade para dormir por causa de algum ruído, acaba por gerar um alto nível de incômodo e aborrecimento, interferindo de forma negativa no bem estar e na saúde das pessoas. Por isso, essa atividade foi umas das analisadas na presente pesquisa.

Então, para analisar o impacto que o ruído aeronáutico causa no sono dos sujeitos da pesquisa, primeiramente foi elaborada a seguinte pergunta: O senhor (a) costuma ter ou já teve o seu Sono interrompido por causa do Ruído Aeronáutico?. Em seguida perguntou-se sobre o tempo que estes moram próximo ao Aeroporto, e por último, se eles tomam algum medicamento para dormir.

Quadro 6 – Pergunta com as respostas e localidades das pessoas questionadas sobre o incômodo gerado pelo ruído aeronáutico em relação ao Sono

O senhor (a) costuma ter ou já teve o seu Sono interrompido por causa do Ruído Aeronáutico?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Nunca	6	3	6	6	5
Difícilmente		2			2
As vezes		2			
Muitas vezes					
Sempre					
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Todas as pessoas questionadas dos locais 1, 3 e 4 responderam nunca, já as pessoas do Residencial Jardim das Tulipas, cinco delas responderam nunca e apenas duas responderam dificilmente. Mas a Rua Bandeirantes, aprentou um maior número de pessoas que tiveram o sono interrompido devido ao ruído aeronáutico, em que duas responderam dificilmente, duas as vezes e apenas 3

responderam como nunca tiveram seu sono atrapalhado por esse tipo de ruído.

Das 32 pessoas questionadas, apenas duas responderam que tomam algum tipo de medicamento para dormir. Porém, vale ressaltar que uma delas, está localizada na Rua Projetada Cento e Onze, tem 57 anos e explicou que tem problemas neurológicos e atualmente toma outros medicamentos. Já a outra pessoa, é um idoso de 91 anos, residente na Rua Bandeirantes e, além de tomar medicamento para dormir, toma medicamento para próstata e outras enfermidades.

]Quadro 7 – Perguntas com as respostas e localidades das pessoas questionadas em relação ao tempo de moradia e o uso de medicamentos para dormir

Quanto tempo o senhor (a) mora próximo ao aeroporto?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Menos de 1 ano	2				7
Entre 1 e 10 anos	2	1		3	
Entre 10 e 20 anos	2	1	3	3	
Mais de 20 anos		5	3		
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7
O senhor (a) toma algum medicamento para dormir ?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Sim		1		1	
Não	6	6	6	5	7
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda dos quadros 6 e 7:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo. LOCAL 2: Rua Bandeirantes. LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa. LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze. LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Sendo assim, não é possível correlacionar o ruído aeronáutico com problemas no sono, pois além da idade, há outros fatores que também podem influenciar de forma de negativa nesse problemas.

3.4.3.2 Problemas em relação a hipertensão

Para avaliar o problema de hipertensão, demonstrado no Quadro 8, que de acordo com alguns estudos citados anteriormente, pode ter relação por causa do ruído aeronáutico, foram feitas as seguintes indagações.

Quadro 8 – Perguntas com as respostas e localidades das pessoas questionadas em relação ao tempo de moradia e o uso de medicamentos para hipertensão

Quanto tempo o senhor (a) mora próximo ao aeroporto?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Menos de 1 ano	2				7
Entre 1 e 10 anos	2	1		3	
Entre 10 e 20 anos	2	1	3	3	
Mais de 20 anos		5	3		
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7
O senhor (a) toma algum medicamento para hipertensão ?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Sim		1	1		
Não	6	6	5	6	7
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Somente duas pessoas responderam que tomam algum medicamento para hipertensão, uma delas foi o mesmo idoso que toma medicamentos para dormir, e a outra foi uma mulher de 60 anos que reside na Rua Antonio de Medeiros Lessa.

3.4.3.3 Deficiência auditiva

Outro problema na saúde que não poderia deixar de fora é a Deficiência Auditiva, pois uma das causas mais comuns é o ruído, e se tratando de pessoas que residem próximo de algum aeroporto, onde o ruído aeronáutico é constante, reforça ainda mais a importância em avaliar essa condição.

Então, para analisar a população do entorno do Aeroporto de Maceió, foram realizadas as seguintes perguntas: Quanto tempo o senhor (a) mora próximo ao aeroporto? e O senhor (a) tem alguma deficiência auditiva?

Quadro 9 – Perguntas com as respostas e localidades das pessoas questionadas em relação ao tempo de moradia e deficiência auditiva

Quanto tempo o senhor (a) mora próximo ao aeroporto?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Menos de 1 ano	2				7
Entre 1 e 10 anos	2	1		3	
Entre 10 e 20 anos	2	1	3	3	
Mais de 20 anos		5	3		
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7
O senhor (a) tem alguma deficiência auditiva?					
Alternativas das respostas	LOCAL 1	LOCAL 2	LOCAL 3	LOCAL 4	LOCAL 5
Sim					
Não	6	7	6	6	7
Total de pessoas (32)	6	7	6	6	7

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Legenda do quadro:

LOCAL 1: Rua José Monteiro de Melo.

LOCAL 2: Rua Bandeirantes.

LOCAL 3: Rua Antonio de Medeiros Lessa.

LOCAL 4: Rua Projetada Cento e Onze.

LOCAL 5: Residencial Jardim das Tulipas.

Todas as 32 pessoas questionadas responderam que não têm Deficiência Auditiva.

3.5 QUEIXAS E OBSERVAÇÕES

No momento da aplicação dos questionários, apesar das perguntas serem fechadas e de múltipla escolha, a maioria das pessoas questionadas respondiam e ainda fortaleciam suas respostas com algumas queixas e/ou comentários. Também foi possível fazer algumas observações com os comentários e com algumas situações que aconteceram durante os questionamentos.

As pessoas que tiveram algum incômodo com o ruído aeronáutico, relataram que aconteceram mais no período da noite. Apesar de haver algumas respostas em relação as interrupções do ruído aeronáutico nas atividades diárias de algumas pessoas, a maioria queixaram-se que o principal barulho que costuma interromper as atividades e que causa extrema irritabilidade, são os ruídos emanados do tráfego de veículos e barulho de som automotivo ou residencial. Inclusive, foi observado que em vários momentos durante a

aplicação dos questionários, passou algumas motocicletas com o escapamento alterado, emanando um alto nível de ruído, assim, impossibilitando a continuação do questionamento, sendo necessário esperar algum tempo para que as motocicletas se distanciassem e dessa forma poder voltar a aplicação do questionário. Já em outros momentos, em vários locais diferentes, houveram pousos e decolagens de aeronaves e, em momento algum o ruído emanado das aeronaves impossibilitou o diálogo durante os questionamentos.

Das 32 pessoas questionadas, 2 queixaram-se que quando deixavam um copo com água e a janela aberta durante a noite, na manhã seguinte o copo estava com pequenas partículas pretas e a água com um sabor estranho. Essas pessoas explicaram que isso não acontecia no presente local que se encontravam no momento da aplicação dos questionários, mas sim em um outro endereço localizado mais próximo da cabeceira da pista. Apesar do registro e da importância dessa queixa, ela não é objeto de estudo da presente pesquisa.

Foi perguntado para as pessoas questionadas se elas tinham algum medo em relação a acidente aéreos. 5 pessoas responderam que Sim, e queixaram-se que tem medo que alguma aeronave caia em suas residências, porém, das pessoas que responderam Não, a maioria estava bastante segura quanto a esse tipo de acidente, pois nunca aconteceu algum acidente desse tipo no Aeroporto de Maceió.

3.6 MEDIDAS MITIGADORAS DO RUÍDO AERONÁUTICO DO AEROPORTO – SBMO

Foram analisados leis municipais e os regulamentos que tratam do ruído aeronáutico e, em relação as medidas que o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares usa para mitigar os impactos que o ruído aeronáutico causa nas pessoas residentes do seu entorno, não foram encontradas medidas nem ações atuais que busquem a compatibilização dos locais que são abrangidos pelas curvas de ruído, com isso, o referido Aeroporto ainda usa o plano de zoneamento de ruído estabelecido na Portaria nº 692/1984. Foi realizada um contato com o operador de aeródromo – que atualmente é a Aena Brasil- com o intuito de coletar informações referentes ao assunto em questão,

mas não houve retorno.

Foi observado que o Aeroporto não possui Blast deflector¹ (defletor de explosão) para o processo de Run-up² (período preparatório). E todas as residências e estabelecimentos comerciais que as pessoas questionadas estavam, não tinham qualquer tipo de isolamento acústico.

E em relação as leis estaduais, no plano diretor de Maceió, que é a lei municipal nº 5486 de 31 de dezembro de 2005, em seu capítulo 5, seção I, art. 117, inciso III, trata das distribuições das atividades no território, de forma que evite as incompatibilidades ou inconveniências à vizinhança (MACEIÓ, 2005). Porém, não tem nenhuma menção em relação ao ruído aeronáutico, ou seja, não foram encontradas medidas mitigadoras em relação a esse tipo de ruído.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa analisou as consequências e o nível de incômodo que o ruído aeronáutico provoca na vida, no bem-estar e na saúde dos habitantes do entorno do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, e depois das análises dos questionários, foi possível identificar um certo nível de incômodo na vida dessas pessoas. Foi observado que o maior incômodo é a interrupção de algumas atividades diárias, em que a maioria das pessoas que sofrem com esse incômodo estão localizadas dentro da curva de ruído 2, ou seja, uma área que de acordo com o RBAC 161 é de uso incompatível com as edificações existentes.

Sobre os problemas relacionadas à saúde, não foi constatado qualquer ligação do ruído aeronáutico com problemas auditivos ou uso de medicamentos para dormir ou hipertensão, pois apesar da existência de algumas interrupções, a frequência que esse incômodo acontece é bem pequena, e o nível de irritabilidade da população quanto a isso é razoavelmente baixo.

Outro fator de grande importância constatado na presente pesquisa, foi

¹ Dispositivo de segurança que ameniza a energia emanada dos motores a jato, evitando assim acidentes e também diminuindo o impacto do ruído aeronáutico.

² Procedimento para verificação do funcionamento e possíveis falhas dos motores das aeronaves.

em relação ao nível de irritabilidade da população, em que as pessoas são mais toleráveis com o ruído aeronáutico, mas já em relação ao ruído emanado pelo tráfego de veículos, elas sentem-se extremamente irritadas.

Uma questão importante e preocupante, é a ausência de leis municipais que tratem da relação de compatibilidade e incompatibilidade do ruído aeronáutico com o uso do solo do entorno do aeroporto, essa questão mais a falta de uma inter-relação das leis municipais do município de Maceió com o Plano de Zoneamento de Ruído do Aeroporto, abre brechas para um futuro crescimento desordenado nas áreas adjacentes do Aeroporto, pois além do ruído aeronáutico que afeta essas áreas, há uma possibilidade de futuramente aeronaves maiores e mais ruidosas virem a utilizar o Aeroporto, em função do crescimento constante da aviação civil, com isso, apesar de atualmente a população não ter tantas consequências causadas pelo ruído aeronáutico, esses fatores poderão piorar a situação e gerar mais incômodos na vida e consequências na saúde destas pessoas.

Para estudos futuros sugere-se um estudo comparativo entre o Aeroporto de Maceió e outros aeroportos, objetivando comparar os modelos de aeronaves que utilizam os dois aeroportos e analisar se isso é um fator que condiciona as poucas consequências sofridas pela população do entorno do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares – Maceió – AL.

REFERÊNCIAS

AENABRASIL . Aeroporto Internacional de Maceió – Zumbi dos Palmares, Guia do Aeroporto, Características.. **Aena Brasil**, 2020. Disponível em: < <https://www.aenabrasil.com.br/pt/aeroportos/aeroporto-internacional-de-maceio-zumbi-dos-palmares/Caracteristicas-.html> >. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Resolução Nº 153, de 18 de junho de 2010. **Dispõe sobre a aprovação de Planos Diretores Aeroportuários**. Publicada no Diário Oficial da União, nº 116, Seção 1, página 71, de 21 de junho de 2010. Disponível em: < https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/resolucoes/resolucoes-2010/resolucao-no-153-de-18-06-2010/@@display-file/arquivo_norma/A2010-0153.pdf >. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

ANAC. RBAC 161: **Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos** - PZR. 13 de

setembro de 2013. Disponível em: <
https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-161/@@display-file/arquivo_norma/RBAC161EMD01.pdf>.
Acesso em: 26 de agosto 2020.

ARAÚJO, R., B. **Avaliação do Grau de Incômodo Associado ao Ruído Aeronáutico nas Comunidades Vizinhas ao Aeroporto Pelo Uso da Teoria de Resposta ao Item.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. p. 147. 2017. Disponível em: <
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/182612/348524.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 de outubro de 2020.

BASNER, M., MULLER, U., GRIEFAHN, B. **Practical guidance for risk assessment of traffic noise effects on sleep.** 2010. Applied Acoustic. 71: 518 – 522 p. Disponível em: <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003682X10000101>>.
Acesso em: 01 de agosto de 2020.

BRASIL. Portaria nº 0623/GM5, de 02 de Maio de 1984. Diário Oficial da República do Brasil. **Aprova e Efetiva Planos Específicos de Zoneamento de Ruído e dá outras providências.** Brasília – DF. 16 de julho de 1984. Disponível em: <
https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/portarias-1984/portaria-no-629-gm5-de-02-05-1984/@@display-file/arquivo_norma/PD1984-0629.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

BRASIL. Portaria nº 1.141/GM5 de 8 de dezembro de 1987. **Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências.** Ministério da Aeronáutica. Disponível em: <
https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/portarias/portarias-1987/portaria-no-1141-gm5-de-08-12-1987/@@display-file/arquivo_norma/portaria1141.pdf>. Acesso em: 15 de outubro de 2020.

BONATTO, A. S. **Caracterização e simulação do ruído aerodinâmico gerado por “slats”.** 2013. 97 f. Dissertação mestrado – Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica. São Paulo. SP. Disponível em: <
https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3150/tde-06072014-201304/publico/Dissertacao_Bonatto.pdf>. Acesso em 02 de setembro de 2020.

CARVALHO, Luiz André. **Ferramenta de auxílio à aplicação da abordagem equilibrada em aeroportos brasileiros,** 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <
<https://minerva.ufrj.br/F/M845R1RSE5LP9MNBVGVRDAE2F1ETLIG1F2RSD1SPA15DB6LD1G-46488?func=short-rank&action=RANK&W01=AEROPORTOS>>.
Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Clark, C.; Stansfeld, S. A. **The Effect Of Nocturnal Aircraft Noise on Health: a Review of Recent Evidence**. 2011. Final Version. Report prepared for the London Borough of Hounslow. London. Disponível em: < <https://nqsc.org/downloads/LONDONSTUDY.pdf> >. Acesso em: 29 de setembro de 2020.

GARCIA, C. M. **Planejamento e administração aeroportuária**: Palhoça : UnisulVirtual, 2014.

HELENO, T. A. **Uma nova metodologia de zoneamento aeroportuário com o objetivo de reduzir o encroachment e os efeitos adversos do ruído**. 2010. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Disponível em: < http://w2.files.scire.net.br/atrio/ufrj-pem_upl/THESIS/85/pemufrj2010msctarcileneaparecidahelena.pdf >. Acesso em 02 de setembro de 2020.

ICAO. **Airport Planning Manual** - Part 2. 3. Montreal: ICAO, 2002.

ICAO. **Environmental technical manual on the use of procedures in the noise certification of aircraft Doc 9501 AN/929**, 3. ed. Quebec: ICAO, 2004. Disponível em: < <https://www.icao.int/environmental-protection/Documents/SGAR.2015.ETM.Vol.1.pdf> >. Acesso em 02 de setembro de 2020.

JARUP L., DUDLEY ML., BABISCH W., HOUTHUIJS D., SWART W., PERSHAGEN G., BLUHM G., KATSOUYANNI K., VELONA-KIS M., CADUM E. E VIGNA-TAGLIANTI F. **Hypertension and Exposure to Noise near Airports (HYENA): Study Design and Noise Exposure Assessment**. Environmental Health Perspectives. n. 113, p. 1473-1478, 2005. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18335099/> >. Acesso em 03 de setembro de 2020.

JONES, K. **Aircraft Noise and Sleep Disturbance: A Review**. 2009. Environmental Research and Consultancy Department (ERCD). UK. Report 0905. England. Disponível em: < <https://publicapps.caa.co.uk/docs/33/ERCD0905.pdf> >. Acesso em 03 de setembro de 2020.

LACERDA, A.P. **Audiologia Clínica**, Rio de Janeiro. Ed Guanabara. 1976. Pg199.

MACEIÓ. **Lei estadual nº 5.486, de 30 de dezembro de 2005**. Institui o plano diretor do município de Maceió. Maceió, 2005. Disponível em : < http://www.sedet.maceio.al.gov.br/servicos/pdf/plano_diretor/00_lei_municipal_5_486.pdf >. Acesso em 29 de outubro de 2020.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 2010. 12ª edição. São Paulo: Hucitec-Abrasco.

PASSCHIER-VERMEER, W.; PASSCHIER, W.F. Noise exposure and public health. **Environmental Health Perspectives**, v.108, n. S1, p. 123–131, Mar. 2000. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1637786/> >. Acesso em 03 de setembro de 2020.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

ROCHA, R. B; SLAMA, J. G. **Adequação do zoneamento urbano ao zoneamento sonoro dos aeroportos**. In: SITRAER – SIMPÓSIO DE TRANSPORTE AÉREO, 7 ed., 2008, Rio de Janeiro (DF). Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. Disponível em: < <https://cabecadepapel.com/sites/viisitraer2008/pdf/512.pdf> >. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

ROSOLEM, J.; HENKES, J. A. **Avaliação do Impacto Ambiental Causado pelos Ruídos Sonoros Provenientes do Aeroporto de Guarulhos: Impactos Negativos ao Homem e ao Meio Ambiente**. Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental. Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 634-650, out./dez. 2017. Disponível em: < http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/5594/3362 >. Acesso em: 29 de outubro de 2020.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2001. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC. Disponível em: < <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/ppgcb/files/2011/03/Metodologia-da-Pesquisa-3a-edicao.pdf> >. Acesso em: 31 de agosto de 2020.

WHO. World Health Organization. **Night noise guidelines for europe**. 2009. W.H.O Regional Office for Europe.Copenhagen. Disponível em: < https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf >. Acesso em 03 de setembro de 2020.

WHO. World Health Organization. **Occupational and community noise**. 2001. World Health Report.