

# Políticas de uso do solo e aeroportos em capitais brasileiras: o caso do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, Maceió/AL

*Land use and airport policies in Brazilian capitals: the case of Zumbi dos Palmares International Airport, Maceió/AL*

*Uso del suelo y políticas aeroportuarias en capitales brasileñas: el caso del Aeropuerto Internacional Zumbi dos Palmares, Maceió/AL*

**Stella Oliveira\*** 

Universidade Federal de Alagoas; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.  
Maceió (Alagoas), Brasil.  
stella.oliveira@fau.ufal.br

**Maria Lúcia Gondim da Rosa**

**Oiticica** 

Universidade Federal de Alagoas; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo; Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo.  
Maceió (Alagoas), Brasil.

\* Autora correspondente.

## CRediT

**Contribuição de autoria:** Concepção; Curadoria de dados; Análise; Coleta de dados; Metodologia; Validação; Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição: OLIVEIRA, S. Concepção; Curadoria de dados; Análise; Coleta de dados; Metodologia; Validação; Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição: OITICICA, M. L. G.R.

**Conflitos de interesse:** As autoras certificam que não há conflito de interesse.

**Financiamento:** Não possui.

**Aprovação de ética:** As autoras certificam que não houve necessidade de aprovação de Comitê de Ética.

**Uso de I.A.:** As autoras certificam que não houve uso de inteligência artificial na elaboração do trabalho

**Editores responsáveis:** Daniel Sant’Ana (Editor-Chefe); Joara Cronemberger (Editora Associada); Rodrigues de Medeiros (Assistente editorial).

## Resumo

No Brasil, as pesquisas sobre o impacto do ruído aeronáutico em áreas urbanas próximas a aeroportos ainda são limitadas. Para evitar os efeitos negativos do barulho dos aviões, os aeroportos devem ser localizados longe de áreas urbanizadas. Nesta pesquisa, investigamos as possíveis influências dos aeroportos no ambiente construído e as interferências das operações aéreas na vida nas cidades. Para isso, foram coletados dados sobre a abordagem acústica em planos diretores e análise das temáticas relacionadas ao desenvolvimento de políticas de infraestrutura aeroportuária. Foram propostas diretrizes que visam integrar a legislação de desenvolvimento aeroportuário com a política de desenvolvimento urbano. Durante o processo de pesquisa, constatamos a escassez de abordagem acústica nas legislações, mesmo nas atualizadas regularmente, e a falta de consideração aos parâmetros acústicos.

**Palavras-Chave:** Acústica; Impactos ambientais; Plano diretor; Ruído urbano.

## Abstract

In Brazil, research on the impact of aeronautical noise in urban areas near airports is still limited. To avoid the negative effects of aircraft noise, airports should be located away from urbanized areas. In this research, we investigate the possible influences of airports on the built environment and the interferences of air operations in city life. For this, data were collected on the acoustic approach in master plans and analysis of themes related to the development of airport infrastructure policies. We propose guidelines that aim to integrate airport development legislation with urban development policy. During the research process, we found the scarcity of acoustic approach in the legislations, even those updated regularly, and the lack of consideration to acoustic parameters.

**Keywords:** Acoustics; Environmental impacts; Master plan; Urban noise.

## Resumen

En Brasil, la investigación sobre el impacto del ruido aeronáutico en las zonas urbanas cercanas a los aeropuertos sigue siendo limitada. Para evitar los efectos negativos del ruido de las aeronaves, los aeropuertos deben estar ubicados lejos de las zonas urbanizadas. En esta investigación, investigamos las posibles influencias de los aeropuertos en el entorno construido y las interferencias de las operaciones aéreas en la vida de la ciudad. Para ello, se recogieron datos sobre el enfoque acústico en planes maestros y análisis de temas relacionados con el desarrollo de políticas de infraestructura aeroportuaria. Proponemos directrices que tienen como objetivo integrar la legislación de desarrollo aeroportuario con la política de desarrollo urbano. Durante el proceso de investigación, encontramos la escasez de enfoque acústico en las legislaciones, incluso las actualizadas regularmente, y la falta de consideración a los parámetros acústicos.

**Palabras clave:** Acústica; Impacto ambiental; Plan director; Ruido urbano.

## 1 Introdução

A infraestrutura urbana brasileira apresenta problemas em relação ao atendimento de sua demanda atual. O conjunto que compõe o transporte se desenvolve seguindo direções resultantes dos arranjos entre seus componentes, entre eles o aeroporto, tendo seu entorno marcado por interesses industriais e econômicos.

Na visão do professor Milton Santos (2005), a urbanização no Brasil refere-se à tradução de uma complexidade social que se deu frente à expansão do consumo, impulsionando relações com o território, integrando-os e criando uma base econômica, resultando em uma nova forma de pensar o espaço.

Rech, Gullo e Scur (2019) defendem que o Brasil do século XXI registra as consequências do não planejamento das cidades, expresso de muitas formas: mobilidade urbana comprometida, saneamento ineficiente, poluição do ar e ocupação irregular. As precárias condições da mobilidade urbana tem sido um tormento para a vida nas grandes cidades brasileiras. Os incentivos econômicos, para compra de automóveis pela população, aliados à baixa qualidade e falta de segurança nos modais de transporte público provocam efeito em aumentar vertiginosamente a frota de automóveis no Brasil.

A demanda por transporte, de pessoas ou mercadorias, não pode ser plenamente atendida por nenhum modal isoladamente. Os modais de transporte apresentam vantagens e desvantagens diante de questões que se inter-relacionam e interferem nas condições de demanda, como: características apresentadas pelas cidades, como topografia, clima e cultura; tipos e quantidades de mercadorias que variam de acordo com a estrutura de cada cidade ou região e são influenciadas pela inserção do país no mercado mundial; intensidade de tráfego que poderá ser atendida no presente e no futuro; padrões de renda e consumo da população e distâncias a serem percorridas (Cappa, 2013).

Souza (2013) defende que o tipo mais usual de zoneamento é vinculado ao uso do solo. Nele, a cidade é dividida em zonas conforme o tipo de uso do solo mais adequado para as diferentes partes do tecido urbano. Um exemplo: não faz sentido prever ou aprovar a localização de indústrias e empreendimento poluentes em uma área residencial; isso seria atentar contra a saúde e o bem-estar dos moradores de uma maneira gritante.

De acordo com os Regulamentos Brasileiros da Aviação Civil é definido pela RBAC 161 (ANAC, 2011) diz que após o registro do Plano de Zoneamento de Ruído na Agência Nacional da Aviação Civil, o operador de aeródromo deve buscar ações de compatibilização do uso do solo com o(s) município(s) abrangido(s) pelas curvas de ruído, bem como com a comunidade de entorno, notificando a ANAC, os municípios e os órgãos interessados sempre que forem identificados usos incompatíveis com os PZR's aprovados.

Em Maceió, Lins, Almeida e Oiticica (2016) realizaram o levantamento do ruído residual<sup>1</sup> na circunvizinhança do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, os resultados obtidos expõem que quando sem a passagem de aeronaves o nível de pressão sonora é de 47 dB de LAeq e 55 dB de LAeq máximo, enquanto com a passagem de uma aeronave Piper Aircraft PA-34-220T os níveis de pressão sonora alcançam 74 dB de LAeq e 82 dB de

---

<sup>1</sup> Aquele que permanece após a redução ou eliminação de outras fontes de ruído. Ele pode ser causado por reflexões sonoras, vibrações, ressonâncias e outros fenômenos acústicos.

L<sub>Aeq</sub> máximo. O cenário com passagem de um Airbus Industrie A321-111 apresenta níveis de pressão sonora de 85 dB para L<sub>Aeq</sub> e 94 dB para L<sub>Aeq</sub> máximo.

Esses dados demonstram que a passagem das aeronaves sobre a região causa uma perturbação sonora capaz de atingir níveis muito acima do que é considerado aceitável pela NBR 10151 (ABNT, 2019). Observa-se que para o caso da medição 2 o L<sub>Aeq</sub> ultrapassa o Nível de Pressão Sonoro recomendado em 19 dB, atingindo, na pior situação, correspondente ao resultado do L<sub>Aeq</sub> máximo, um aumento de 27 dB(A). Os resultados da medição 3 demonstraram um distúrbio sonoro ainda maior, tendo como diferença entre o L<sub>Aeq</sub> recomendado e o medido o valor de 30 dB, podendo atingir valor até 39 dB (Lins; Almeida; Oiticica, 2016).

Os dados acústicos oriundos do levantamento de Lins, Almeida e Oiticica (2016) foram utilizados como parâmetro de caracterização sonora do recorte de estudo para embasar aos dados obtidos in loco, quando pertinente seu uso na pesquisa. Sendo assim, o presente trabalho visa apresentar diretrizes que auxiliem a conexão entre os instrumentos da política de desenvolvimento com os da infraestrutura aeroportuária, tendo em vista o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, para auxiliar no controle de impacto do ruído aeroportuário.

## **1.1 Cidades e seus Aeroportos**

Aeroportos implantados distantes dos centros urbanos se tornam vetores para a expansão da cidade. Isso ocorre em função da necessidade de promover infraestruturas urbanas de qualidade como: viária água, esgoto, energia até o aeroporto (Garcia, 2015).

Romaro (2007) afirma que a nova configuração dos aeroportos, resultante do crescimento e das suas alterações estruturais, levou ao desenvolvimento das “cidades-aeroportos”, verdadeiros núcleos intermodais de transportes.

Os aeroportos estão hoje intensificando a transformação econômica das periferias das áreas metropolitanas em que estão instalados. A acessibilidade excepcional dos aeroportos atrai outras atividades. Além disso, eles tendem a atrair atividades que antes eram monopólio dos centros das cidades tradicionais.

De acordo com Romaro (2007) o resultado deste processo, em que o aeroporto representa um dos principais motores para a descentralização, é que o aumento do ritmo de crescimento destas periferias vizinhas a este equipamento é muito mais rápido que nos centros. Isto faz com que o aeroporto adquira uma nova e enorme importância na escala regional.

O desenvolvimento do transporte aéreo brasileiro está profundamente ligado às políticas econômicas e intervenções estatais. A tomada de decisão governamental sobre a economia, e as taxas de câmbio são fatores que dependendo da combinação podem refletir para uma máxima competição entre as empresas ou por um arrefecimento do mercado (Kaiser, 2012).

Segundo Kaiser (2012) é possível observar no decorrer dos últimos 30 anos que momentos políticos distintos interferem ativamente no desenvolvimento da indústria aérea. Na década de 70 do século passado, ainda sob forte influência militar, observamos um momento de intensa regulação na esfera econômica e industrial.

De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES, 2010) o setor aéreo foi redistribuído oficialmente em companhias regionais e nacionais, o território nacional foi dividido em cinco macrorregiões onde as companhias operariam sob regime de monopólio e com mercados determinados. Preços e passagens dos voos eram controlados por autoridades do setor, e o acesso de novas empresas ao mercado era proibido. A entrada nos anos 1980 vem com mudanças políticas intensas, o país começara a viver um período de início de abertura e de problemas macroeconômicos.

Com uma inflação galopante e a necessidade de controle, todas as atenções se voltaram aos planos de estabilização que acabaram sendo intrusivos aos setores produtivos da economia. Além disso, a desvalorização do câmbio aumentou os custos dos insumos. O desenvolvimento do transporte aéreo brasileiro está profundamente ligado às políticas econômicas e intervenções estatais. A tomada de decisão governamental sobre a economia, e as taxas de câmbio são fatores que dependendo da combinação podem refletir para uma máxima competição entre as empresas ou por um arrefecimento do mercado (BNDES, 2010).

Segundo Kaiser (2012) nos últimos 30 anos, foi possível observar momentos políticos distintos que interferiram ativamente no desenvolvimento da indústria aérea. Na década de 70 do século passado, ainda sobre forte influência militar, observamos um momento de intensa regulação na esfera econômica e industrial.

Para seleção das cidades em estudo levou-se em consideração alguns aspectos como: localização e aproximação com os Centros das cidades, população, área, capacidade dos aeroportos, ano de implantação.

As cidades analisadas do ponto de vista dos seus aeroportos foram: São Paulo/SP, Rio de Janeiro/RJ, Recife/PE, Porto Alegre/RS, Fortaleza/CE e Brasília/DF, identificadas na figura 1.

**Figura 1:** Mapa do Brasil com demarcação dos estados brasileiros definidos para estudo.



A tabela 1 apresenta dados pertinentes referentes às cidades escolhidas para o desenvolvimento do trabalho como: área, população da cidade onde o aeroporto está implantado, distância ao Centro, ano de implantação do aeroporto, e capacidade.

**Tabela 1:** Dados referentes às cidades selecionadas para o Estudo de Repertório.

| Cidade/<br>Aeroporto                  | Ano de<br>implantação | População<br>(2020) | Área<br>(km <sup>2</sup> ) | Distância ao<br>Centro (km) | Passageiros em<br>2019 (milhões) | Capacidade de<br>passageiros |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| São Paulo<br>(Congonhas)              | 1936                  | 12,33               | 1.521                      | 8                           | 22.281.896                       | 1,6 milhões                  |
| Rio de Janeiro<br>(Santos Dumont)     | 1938                  | 6,74                | 1.255                      | 0                           | 8.933.777                        | 9,9 milhões                  |
| Brasília<br>(Juscelino<br>Kubitschek) | 1956                  | 3,05                | 5.802                      | 12                          | 19.821.796                       | 21 milhões                   |
| Recife (Gilberto<br>Freyre)           | 1958                  | 1,65                | 218                        | 11                          | 8.531.312                        | 16,5 milhões                 |
| Porto Alegre<br>(Salgado Filho)       | 1940                  | 1.488               | 496,8                      | 9                           | 8.292.608                        | 16,5 milhões                 |
| Fortaleza<br>(Pinto Martins)          | 1966                  | 1.488               | 496,8                      | 9                           | 7.218.697                        | 13,5 milhões                 |
| Manaus<br>(Eduardo<br>Gomes)          | 1976                  | 2,219               | 11.401                     | 14                          | 7.218.697                        | 12,5 milhões                 |

Fonte: Autor (2022).

O Quadro 1 apresenta a cronologia de planos diretores implantados em cada cidade referente aos aeroportos selecionados a partir da década que entrou em vigor, a fim de, verificar a evolução dessa ferramenta urbana em cada cidade.

**Quadro 1:** Cidades selecionadas e seus Planos Diretores, 1950-2020.

| Cidade            | 1950/1960                      | 1970                    | 1980        | 1990                  | 2000                  | 2010                  | 2020    |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Rio de Janeiro/RJ | Plano<br>Doxiadis,<br>1965 (1) |                         |             | Lei nº<br>16/1992     |                       | Lei nº<br>111/2011    |         |
| São Paulo/SP      |                                | Lei nº<br>7.688/1971    |             |                       | Lei nº<br>13.430/2002 | Lei nº<br>16.050/2014 | Revisão |
| Recife/PE         |                                |                         |             | Lei nº<br>15.547/1991 |                       | Lei nº<br>17.511/2008 | Revisão |
| Porto Alegre/RS   | Lei nº<br>2.046/1959(3)        | Lei nº 43/1979          |             | Lei nº<br>43/1999     |                       | Lei nº<br>646/2010(6) | Revisão |
| Fortaleza/CE      | Lei nº<br>2.128/1963           | Lei nº<br>7.122/1979(4) |             | PDDU-FOR<br>(1992)    | Lei nº<br>062/2009    |                       |         |
| Manaus/AM         | Lei nº<br>1.033/1968           |                         |             |                       | Lei nº<br>671/2002    | Lei nº 2/2014         |         |
| Brasília/DF       | Plano Piloto<br>1957           | PEOT 1977               | POT<br>1985 | PDOT 1997             | PDOT 2009             |                       |         |

Fonte: Autor (2022)

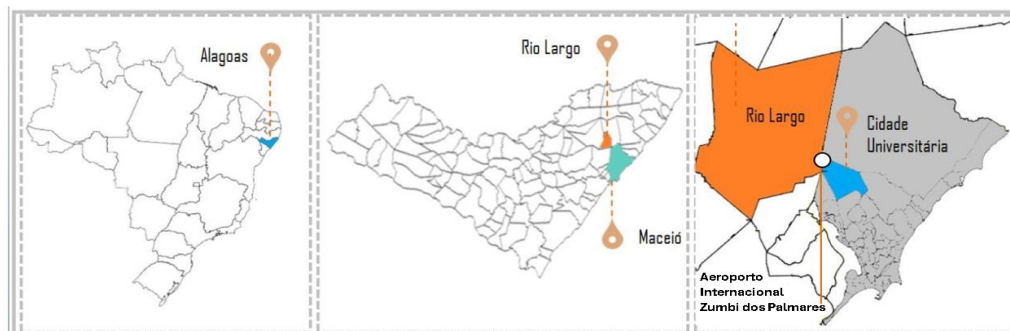
O Plano Diretor é definido como principal ferramenta de desenvolvimento espacial, e é clara a importância na articulação entre o planejamento urbano quanto ao aeroportuário considerado em seus instrumentos legais, o questionamento que fica é se essa relação é efetivamente incluída no processo de planejamento.

A poluição sonora que é uma das questões ambientais mais veementes questionada nas cidades é diretamente relacionada aos tipos de ruído de transportes, esses já explanados anteriormente, tendo seus aspectos por interesse necessariamente sendo correlacionados não só às dinâmicas urbanas como também com normas atualmente em vigor que por vezes sequer citam seus efeitos no contexto urbano.

## 2 Método

O trabalho consiste em uma investigação da compatibilidade do plano diretor e das leis de uso e ocupação do solo dos municípios de Maceió e Rio Largo onde fica localizado na divisa entre ambas o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares (Figura 2).

**Figura 2:** Esquema de mapas do Brasil com destaque para o estado de Alagoas, de Alagoas com destaque para os municípios de Maceió e Rio Largo, e de Maceió.



Fonte: Autor (2022).

Os dados referentes às características geométricas e morfológicas no entorno do objeto de estudo foram coletados através de mapas cadastrais (cedidos pela Prefeitura Municipal de Maceió), do Google Earth®, além de visitas “in loco”.

As informações levantadas são referentes às características físicas como: largura de via e passeios e topografia, gabarito das edificações, pavimentação da via, uso e ocupação do solo, altura de muros e distância entre as edificações.

Foram investigados Planos Diretores de algumas cidades brasileiras, com abordagem acústica presente nessas Leis. As cidades (capitais) selecionadas foram: Rio de Janeiro – RJ, São Paulo – SP, Recife – PE, Fortaleza-CE, Manaus – AM, Porto Alegre – RS e Brasília – DF.

A escolha das cidades foi norteada pelo conteúdo relevante com relação ao contexto urbano dos aeroportos dessas cidades. Esse material irá servir como base na elaboração das diretrizes acústicas para a revisão dos Planos Diretores das cidades de Maceió e Rio Largo. Os exemplos irão servir de inspiração para proposta de diretrizes que foi formulada considerando o contexto local.

Esta etapa metodológica também irá consistir na investigação e identificação da abordagem sobre acústica no plano diretor de Maceió ano 2005. A principal finalidade desta etapa será analisar as temáticas que abordam as questões acústicas, para dessa análise, propor as diretrizes e elaborar a carta de contribuição para a revisão do Plano Diretor em relação ao aeroporto.

Procedeu-se então o levantamento bibliográfico de leis municipais referentes aos níveis de ruído no espaço urbano, com ênfase aos sons produzidos pelo Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares (Quadro 2).

**Quadro 2:** Legislações municipais e Normatização brasileira sobre acústica urbana e poluição sonora.

| Legislações                                                                            | Normatização brasileira                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Plano Diretor de Maceió/2005                                                           | NBR 10151 (2019) – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade |
| Código de Urbanismo de Maceió/2006                                                     |                                                                                           |
| Plano Diretor de Rio Largo /2009                                                       |                                                                                           |
| Código de Urbanismo de Rio Largo/1997                                                  |                                                                                           |
| Lei 3.538 - Recomendações para controle da poluição ambiental, incluindo a sonora/1985 |                                                                                           |
| Lei 4.956 - Disciplina o funcionamento de estabelecimentos comerciais/2000             |                                                                                           |

Fonte: Autor (2022).

Após a revisão documental e identificação de abordagens acústicas direcionadas aos Planos Diretores das cidades de Rio Largo e Maceió, foi realizada também a elaboração das diretrizes considerando o contexto local.

Para a criação de parâmetros de comparação dos dados levantados no estudo, foi necessário um apanhado a respeito das normatizações brasileiras e legislações municipais existentes.

### 3 Análise dos resultados

Serão apresentadas as análises e diagnóstico do estudo de repertório partindo das recomendações acústicas obtidas em planos diretores de cidades brasileiras, a fim de relacionar os dados pertinentes para integração ao plano diretor das cidades de Maceió e Rio largo e o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares.

Localizado a 20 km da rodoviária e a 22km do centro da cidade de Maceió, seu acesso é feito pela BR-104, a qual liga ao estado de Pernambuco ao de Alagoas. Por Maceió, tal acesso dá-se por vias principais: Avenida Durval de Góes Monteiro e Avenida Menino Marcelo apresentada na figura 3.

**Figura 3:** Localização do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares e seu entorno imediato.



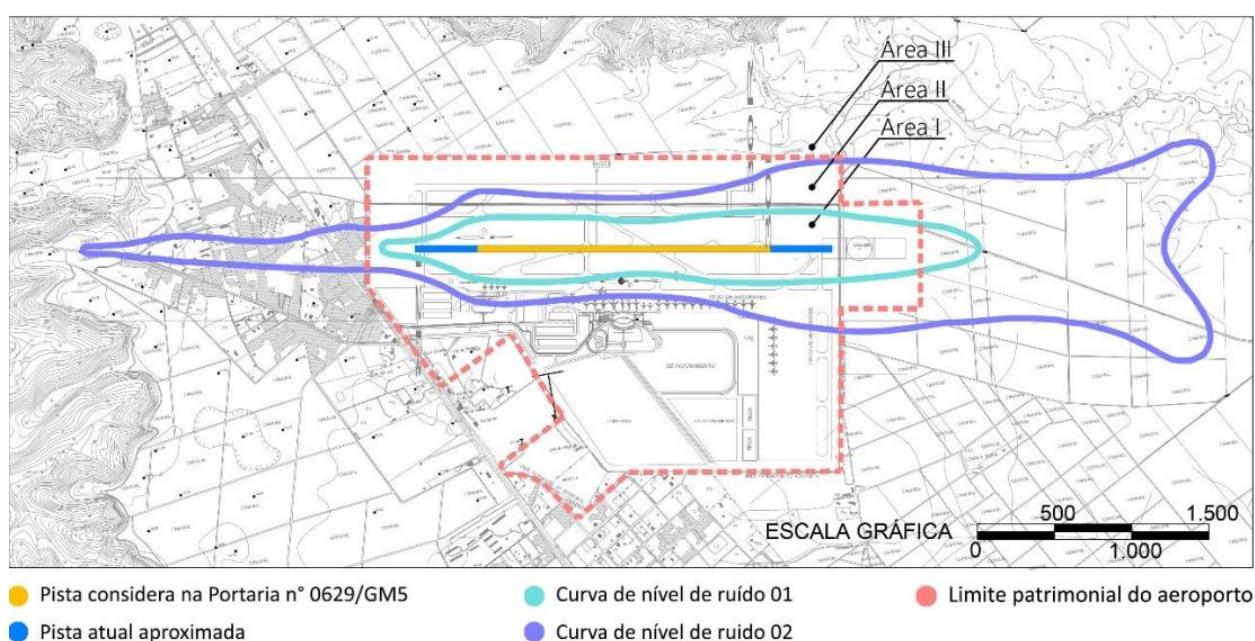
Fonte: Mapas adaptados (2022).



Nas consultas realizadas na Superintendência de Desenvolvimento Aeroportuário da cidade de Rio Largo e de Maceió, constatou-se que o plano de ruído utilizado pelo Aeroporto Zumbi dos Palmares, atualmente, ainda é o definido pela Portaria nº 692/1984. A partir desta informação e do conhecimento de que o comprimento da pista do aeroporto de Maceió aumentou, pode-se ponderar que o PEZR vigente não deve atender os parâmetros considerados hodiernamente pelo Regulamento nº 161/2013, fazendo com que os maiores prejudicados com essa situação sejam as pessoas que ocupam o entorno do aeroporto.

A Figura 4 ilustra a diferença no comprimento da pista do período de 1984 e a definida pelo projeto de reforma de 2005. Na imagem, também é possível visualizar as curvas de nível de ruído 01 e 02 da Portaria nº 629/1984.

**Figura 4:** Planta de situação do Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares sobreposta pelas curvas de nível de ruído 01 e 02 da portaria nº 629/1984.



Fonte: Portaria nº 629/1984. Ministério da Aeronáutica (1984).

Em 2005, o novo aeroporto Zumbi dos Palmares foi construído em uma área de disputa dos municípios de Maceió e Rio Largo, resultando em uma divisão dos impostos estaduais.

Na demarcação de limites referenciada pelo IBGE em 2010, aparece o contorno do antigo aeroporto – Campo dos Palmares, sendo localizado no município de Rio Largo/Alagoas, porém sua área de influência abrange também o município de Maceió.

O Código de Obras e Edificações de Rio Largo foi instituído em 1997, pela Lei Nº 1.208. Ele não aborda nenhuma especificação ou restrição às edificações da área do entorno do aeroporto Zumbi dos Palmares.

O Plano Diretor da cidade de Maceió foi elaborado em 2005, citando a área do entorno do aeroporto em três pontos principais:

- a. A restrição à verticalização na área do cone de visibilidade do aeroporto, através do controle da altura de edificações próximas ao aeroporto;
- b. A necessidade de monitoramento do crescimento urbano no entorno do aeroporto, visto a proximidade da área com o sistema Pratygy – estação de captação e tratamento de água e;
- c. A possibilidade de instalação de habitação de interesse social e implantação de polos de comércio e serviços próximos ao aeroporto, desde que condizentes com as restrições da área.

#### 4 Análise acústica dos Planos Diretores de cidades brasileiras

Para efeito de análise, os resultados foram compactados no Quadro 3 para facilitar a análise e subsidiar as propostas de diretrizes. Para tanto, elabora levantamento e realiza análise de uma seleção de Planos Diretores municipais, para o recorte de cidades brasileiras, no período 1950-2020.

**Quadro 3:** Diretrizes de integração sonora em planos diretores de cidades brasileiras.

| Cidade         | Abordagem acústica                                       | Diretrizes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| São Paulo      | Parcelamento uso e ocupação do solo e da paisagem urbana | 1. Deve ser apresentada uma estratégia para controle da poluição sonora atmosférica.<br>2. Os usos e atividades serão classificados de acordo com o impacto que causam entre eles o impacto sonoro.<br>3. O Estudo de Impacto de Vizinhança deverá apresentar a geração de poluição ambiental e sonora da área (São Paulo, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                | Política Ambiental                                       | 4. Objetiva-se combater a poluição sonora (São Paulo, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                | Mobilidade                                               | 5. Incentivar a renovação ou adaptação dos veículos com o objetivo de reduzir a poluição ambiental e sonora recomenda-se veículos automotores movidos à base de energia elétrica.<br>6. Para o transporte público, incentivam-se soluções ambientalmente e tecnologicamente adequadas, que proporcionem níveis mínimos de ruído (São Paulo, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Rio de Janeiro | Política Ambiental                                       | 1. Controle, monitoramento e fiscalização ambiental da poluição do ar, hídrica, sonora, do solo e subsolo, dos passivos ambientais, dos resíduos sólidos e da poluição visual (Rio de Janeiro, 2011).<br>2. Aplica-se o Relatório de Impacto de Vizinhança (RIV) em empreendimentos que importem em substancial aumento na circulação de pessoas e tráfego de veículos, ou em utilização massiva da infraestrutura, ou ainda naqueles que causem incômodos ambientais à população, a exemplo de emissões líquidas, sólidas, sonoras ou condições que impliquem em baixa capacidade de circulação do ar, entre outras, de forma a avaliar a amplitude e importância dos impactos e adequar, se for o caso, o empreendimento à capacidade física e ambiental da região (Rio de Janeiro, 2011). |
|                | Impacto de Vizinhança                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                | Controle e Monitoramento Ambiental                       | 3. Da coletividade contra a poluição sonora e vibrações de atividades industriais, comerciais (Rio de Janeiro, 2011).<br>shows, torneios e atividades recreativas que possam vir a intervir com o sossego público (Rio de Janeiro, 2011).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Recife         | Uso e ocupação do solo                                   | 1. Art. 13. As Zonas de Diretrizes Específicas - ZDE - compreendem as áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo e classificam-se em:<br>V - Zona Especial do Aeroporto - ZEA; e<br>Art. 25. A Zona Especial do Aeroporto - ZEA - compreende as áreas de entorno do Aeroporto dos Guararapes que requerem tratamento diferenciado quanto à sua                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Cidade       | Abordagem acústica                       | Diretrizes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                          | ocupação e instalação de usos, visando conter a densidade populacional e a compatibilização com a Lei Federal específica da área (Recife, 2008).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Fortaleza    | Política de Meio ambiente                | 1. Incentivar a redução dos níveis de poluição ambiental, inclusive a sonora.<br>2. Para controle de qualidade ambiental, deve-se definir a política municipal para o controle e licenciamento das poluições ambientais, inclusive sonoras.<br>3. Promover ações para redução dos níveis de emissão de poluentes e ruídos provocados pelos veículos automotores (Fortaleza, 2009).<br>4. Poluição sonora deverá ser observada na análise do nível de incomodidade dos empreendimentos geradores de impactos. |
|              | Uso e ocupação do solo                   | 5. No Estudo de Impacto de Vizinhança deverá conter análises e recomendações sobre a geração de poluição, inclusive a sonora.<br>6. Nas Zonas Especiais Institucionais (ZEI) os cones de aproximação e a área especial aeroportuária deverá seguir a Lei de Uso e Ocupação do Solo devido ao ruído (Fortaleza, 2009).                                                                                                                                                                                        |
| Porto Alegre | Impacto Urbano                           | 1. Bens ambientais, no que se refere à qualidade do ar, do solo e subsolo, das águas, da flora, da fauna, e às poluições visual e sonora decorrentes da atividade (Porto Alegre, 2011).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Brasília     | Meio Ambiente                            | 1. Adotar medidas de educação e de controle ambiental, evitando-se todas as formas de poluição e degradação ambiental no território.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|              | Política de Transporte                   | 2. Promover a qualidade ambiental, efetivada pelo controle dos níveis de poluição e pela proteção do patrimônio histórico e arquitetônico (Brasília, 2009).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Manaus       | Estabelecimentos de Reuniões e Diversões | 1. Utilizando aparelhos sonoros, amplificadores e equipamentos similares que produzam ruídos em discordância com o Código Ambiental de Manaus (Manaus, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|              | Uso e Ocupação do solo                   | 2. Parâmetros de avaliação a Poluição sonora (decibéis): grupo 1: >30, grupo 2: 59, grupo 3: 74, grupo 4: 85, grupo 5: 85< (Manaus, 2014).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Fonte: Autor (2022)

Percebe-se que nos Planos Diretores investigados, a temática da acústica é debatida em várias premissas da Lei. O enfoque principal é a poluição sonora e o combate aos ruídos aeroviários. As temáticas apresentam variações de nomenclaturas de uma cidade para outra, porém abordam aspectos semelhantes. Desde o ano de 2015 o Plano Diretor de Maceió passa por revisão e até o presente trabalho ele ainda não foi contemplado para divulgação.

Constata-se que os aspectos acústicos são abordados apenas em uma das premissas do plano diretor, nos instrumentos de controle urbano e ambiental. Dentro desta temática, constata-se a abordagem acústica na Lei sobre o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), que aponta a poluição sonora como um pré-requisito para o EIV.

Quando comparado aos Planos Diretores apresentados na revisão documental, percebe-se uma abordagem escassa com relação aos aspectos acústicos, visto que apenas uma premissa cita-o. Outras temáticas fundamentais para o controle de ruído como a mobilidade urbana e o meio ambiente não são tratadas.

Quanto à determinação existente no Plano Diretor da Cidade de Maceió, a curva B, utilizada para as medições dos dados sonoros referentes ao tráfego de veículos na cidade, não é utilizada frequentemente para este tipo de estudo, visto que, o objetivo dele é verificar o impacto do ruído para os habitantes da região, sendo assim, a curva A que mais se aproxima do ouvido humano é indicada.

Com relação às leis vigentes da cidade de Rio Largo, tanto o Código de Urbanismo e Edificações quanto o primeiro Plano Diretor foram instituídos anteriormente a implantação do aeroporto. Já com relação à cidade de Rio Largo, o plano diretor vigente

data de 2009, ele cita em seis sessões a poluição sonora e em uma o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares.

#### 4.1 Propostas e Recomendações

Considerando o contexto do Aeroporto Zumbi dos Palmares, foram formuladas propostas e diretrizes acústicas para contribuir com o processo de revisão dos Planos Diretores das cidades que regem seu território. As diretrizes foram elaboradas de acordo com a temática e apresentadas no Quadro 4.

**Quadro 4:** Diretrizes de integração sonora apresentadas ao Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares.

| Temática                           | Responsável           | Diretriz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uso e ocupação do solo             | <b>Aeroporto</b>      | 1. Apresentação do Plano de Zoneamento de Ruído a cada 10 anos no combate à poluição sonora referente a aeronaves. Sendo recomendado pelo período similar ao de revisão dos Planos Diretores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                    | <b>Ações Públicas</b> | 1. Apresentação de estratégias para controle da poluição sonora atmosférica produzida pelo aeroporto.<br><br>2. Os usos e atividades desenvolvidos pelo aeroporto serão classificados de acordo com o impacto que causam sendo identificadas zonas de ruído, assim como o Plano de Zoneamento de Ruído vigente.<br><br>3. As atividades causadoras de repercussão negativa ficam sujeitas a adoção de medidas mitigadoras e uma delas é a implantação de medidas de controle de ruído e atenuação de vibração, tais como isolamento acústico e de vibração, confinamento ou relocação de equipamentos e operações ruidosas.<br><br>4. Para a circunvizinhança do aeroporto deve ser aplicados procedimentos de avaliação dos níveis de pressão sonora urbanos, sendo recomendados para Área mista predominantemente residencial 55dB(A) para período diurno e 50dB(A) para período noturno, com base a NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade (ABNT, 2019).<br><br>5. Construção da Zona de Diretrizes Específicas - ZDE - compreendem as áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores de uso e ocupação do solo do entorno do aeroporto e classificam-se em: |
| Estudo de Impacto Ambiental        | <b>Aeroporto</b>      | 1. I - Zona Especial do Aeroporto - ZEA; Que compreende as áreas de entorno do Aeroporto Zumbi dos Palmares que requerem tratamento diferenciado quanto à sua ocupação e instalação de usos, visando conter a densidade populacional e a compatibilização com a Lei Federal específica da área. Com base na NBR 12859 (ABNT, 2016) que trata da Avaliação do impacto sonoro gerado por operações aeronáuticas.<br><br>2. Reestruturar: Apresentar um novo Plano de Zoneamento de Ruído, a fim de ter restrições maiores dentre as curvas de nível no Plano Especial de Ruído para assim obter maior afastamento das áreas habitadas e do aeroporto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Controle e monitoramento ambiental | <b>Ações Públicas</b> | 1. Da coletividade: diagnosticar o ruído aeronáutico e vibrações de atividades aeroportuárias que possam vir a intervir com o sossego público.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| Temática            | Responsável           | Diretriz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <b>Aeroporto</b>      | <p>2. Incentivar: utilização de barreiras acústicas para rodovias e asfaltos porosos assim como uso de elementos absorvedores de ruído urbano como é o caso de massas de vegetação e materiais construtivos que promovam o controle e/ou redução sonora.</p> <p>3. Programar: Mudança de rotas dos voos principalmente em áreas rurais, com uso da ferramenta do mapeamento sonoro para compreensão das rotas que menos afetem a saúde pública.</p> <p>4. Implantar: Limitação dos horários dos voos, tendo os horários entre 22:00h e 05:00h os recomendados para limitação por serem convenientes ao sossego das populações afetadas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                     |                       | 1. Promover a qualidade ambiental, efetivada pelo controle dos níveis do ruído aeronáutico e pela proteção do patrimônio histórico e arquitetônico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mobilidade          | <b>Ações Públicas</b> | <p>2. Elaborar mapa sonoro da cidade contendo, a distribuição espacial do ruído, para auxiliar na gestão do ruído ambiental e o impacto sonoro ocasionado pelos voos realizados em horário diurno e noturno (pouso e decolagem para monitoramento das rotas dos voos).</p> <p>3. Estabelecer um padrão de qualidade e monitoramento dos dados e mapeamento do ruído urbano.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Desempenho acústico | <b>Ações Públicas</b> | <p>1. Aplicação das recomendações da NBR 15575-4 (ABNT, 2013), com exigências de requisitos acústicos a serem atendidos como:</p> <p>2. Sistemas de pisos: isolamento a ruído aéreo e a ruído de impacto entre apartamentos distintos;</p> <p>3. Fachadas, coberturas e paredes internas: isolamento a ruído aéreo de fachadas e coberturas, bem como de paredes internas que separem apartamentos diferentes.</p> <p>4. Uso de materiais construtivos com propriedades de absorção e isolamento acústico, reorganização da disposição dos cômodos – devem-se afastar os locais mais sensíveis, como quartos, de locais ruidosos.</p> <p>5. Medições de isolamento de ruído aéreo e de impacto quando pertinente à aplicação a partir das normas recomenda e respeitando os índices de redução sonora de fachadas e vedações internas de composição dessas edificações.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Meio ambiente       | <b>Ações Públicas</b> | <p>1. Objetiva-se combater ao ruído aeronáutico produzido pelo Aeroporto Zumbi dos Palmares.</p> <p>2. Combater a poluição sonora produzida pelo Aeroporto Zumbi dos Palmares com representação de um mapa estratégico de ruído com base no percurso das aeronaves no pouso e decolagem.</p> <p>3. Promover o estudo da gestão do ruído aeronáutico para contribuir na garantia da qualidade de vida nos aspectos sociais e ambientais.</p> <p>4. Monitorar os aspectos urbanos levando em consideração o raio definido pela ANAC estando explicitado na Portaria 1.141 GM5 (1987) para promover a qualidade de vida no entorno dos aeroportos.</p> <p>5. Promover o conforto acústico nas proximidades do Aeroporto Zumbi dos Palmares por meio de ações públicas em parceria com órgãos não governamentais, empresas e sociedade.</p> <p>6. Educação Ambiental: Implementar programa de educação sonora comunitária com ênfase no estudo do impacto do ruído aeronáutico, com a finalidade de contribuir para o conhecimento e melhoria da qualidade dos sons produzidos pelo Aeroporto Zumbi dos Palmares.</p> <p>7. Para controle de qualidade ambiental nas áreas vizinhas do Aeroporto Zumbi dos Palmares, deve-se definir a política municipal para o controle e licenciamento das poluições sonoras.</p> |

Fonte: Autor (2022)

Na temática uso e ocupação do solo deve ser classificado o uso da edificação para verificar quais os impactos sonoros na circunvizinhança e o quanto de impacto do ruído aeronáutico estará exposto para assim prever o necessário desempenho acústico para essa edificação.

Para procedimento de medições acústicas na comunidade, recomenda-se a seguir a Norma 10151 (ABNT, 2020), que estabelece os níveis máximos de pressão sonora de acordo com o turno e o tipo de uso da área. O Zoneamento específico compreende as áreas que exigem tratamento especial na definição de parâmetros reguladores, com a indicação da Zona de Diretrizes Específicas e Zona Especial do Aeroporto - ZEA que são atreladas além da NBR 12859 (ABNT, 2016) que trata da Avaliação do impacto sonoro gerado por operações aeronáuticas.

A aplicação da ZEA se dá a partir do monitoramento e definição de fatores que particularize os níveis sonoros permitidos, assim como as demandas de uso e ocupação do solo específico para o raio definido pela ANAC e especificado na Portaria 1.141 GM5 (1987), assim como quesitos que tratem das condições mínimas necessárias para o devido tratamento acústico das edificações.

No instrumento de Estudo de Impacto Ambiental, sugere-se manter a o ruído aeronáutico como um aspecto para realização. Recomenda-se que no EIA seja apresentada a geração da poluição sonora causada pelo aeroporto, carta de ruído aeronáutico de impactos ambientais e as principais áreas afetadas para serem tomadas medidas que amenizem esse impacto, como por exemplo, substituição pré-requisitos para as moradias como é o caso de: esquadrias nas residências do entorno visando o isolamento acústico.

Na temática do meio ambiente incentivam-se os estudos sobre ruído aeronáutico na cidade, para que haja conscientização sobre a qualidade acústica do ambiente urbano. As diretrizes sugerem parceria entre público e privado e investimentos na educação sonora, sendo uma indicação como medida para melhoria do senso crítico a respeito dos sons que se querem ouvir.

Na temática do Controle e monitoramento ambiental expõe a preocupação com os efeitos do ruído aeronáutico bem como em sua interferência no sossego público. Além de incentivar a utilização de barreiras acústicas e a implementação de tratamento acústico eficiente para os constituintes urbanos, assim como implantação de massas vegetativas e materiais construtivos que promovam o controle e/ou redução sonora a depender da implantação e quantificação.

Na premissa da mobilidade urbana, estimula-se Promover a qualidade ambiental, efetivada pelo controle dos níveis do ruído aeronáutico, visto que uma das principais fontes de ruído urbano são as aeronaves. Dessa forma é proposto medidas como a utilização de barreiras acústicas (Bistafa, 2011), asfalto poroso, além da elaboração do mapeamento sonoro a fim de obter a distribuição espacial do ruído para auxílio da gestão ambiental. Recomenda-se também que seja adotado um padrão de qualidade e monitorização dos dados, para que a atualização do mapa sonoro da cidade seja periódica.

O mapa de capacidade acústica do município é uma ferramenta urbanística que determina os limites de ruídos de cada parte da cidade e limita a implantação de atividades ruidosas, acima do limite da norma, e podendo também restringir

empreendimentos residenciais em áreas ruidosas e prever Estudo de Impacto Ambiental acústico para os empreendimentos.

## 5 Considerações finais

Devido aos efeitos nocivos provocados pela operação de aeronaves que ocasiona o ruído aeronáutico é de consenso pela bibliografia em geral que os aeroportos devem se localizar em áreas distantes das cidades e principalmente de usos residenciais e/ou que necessitem de silêncio. Em alguns casos, as cidades se desenvolvem em direção aos aeroportos devido à infraestrutura e economia gerada pela expansão urbana na área.

Cabe ressaltar que o trabalho apresenta uma abordagem de propostas e recomendações mais generalistas que são justificadas devido à macro escala da área de estudo, não sendo um objeto de estudo com limites definíveis, mas sim tratando de uma grande área habitada entre os limites de duas cidades de médio porte.

O estudo propôs-se a aplicação de uma análise comparativa de dados obtidos pelas legislações, realizando a compatibilização dos planos diretores das cidades selecionadas e das leis de uso e ocupação do solo dos municípios de Maceió e Rio Largo em relação ao Aeroporto Zumbi dos Palmares, a partir da investigação das influências do aeroporto no espaço construído e as interferências mútuas entre operações aéreas e os conflitos nas cidades.

Em síntese das análises realizadas por meio do levantamento das legislações urbanísticas é possível identificar nos Planos Diretores investigados, que a temática da acústica é debatida em várias premissas das Leis abordadas. Havendo como enfoque principal a poluição sonora e o combate aos ruídos aeronáuticos, apresentando temáticas com variações de nomenclaturas de uma legislação a outra, porém abordando aspectos semelhantes da lei. Algumas dessas temáticas se interligam como é o caso do Plano Diretor da cidade Fortaleza que trata de ruídos provocados por veículos automotores na seção sobre meio ambiente. Essas abordagens acústicas são tratadas principalmente em: uso e ocupação do solo, mobilidade urbana, meio ambiente e político-social.

Percebe-se que mesmo com sua importância no combate e gestão prévia do ruído aeronáutico em áreas de possível impacto que muitas das legislações ainda não tratam do Estudo do Impacto da Vizinhança – EIV como ferramenta de controle, permitindo abordar e conhecer impactos ligados às poluições ambientais que o empreendimento a implantar terá.

No caso do entorno do Aeroporto Internacional de Maceió a ocupação urbana ocorreu nas últimas décadas e ainda está em fase de consolidação, na qual se percebe o aumento do número de empreendimentos habitacionais. Outro fator primordial para a construção do trabalho deve-se a análise realizada das recomendações abordadas nos planos diretores das cidades de Maceió e Rio Largo, visto que o Plano diretor da cidade de Rio largo trata apenas em adotar medidas para atração turística para o aeroporto, expondo assim o interesse em usufruir da localização e potenciais do mesmo.

Destaca-se também a abordagem do Potencial de Desenvolvimento que dependerão da elaboração de Estudo Prévia de Impacto de Vizinhança e respectivo Relatório de Impacto de Vizinhança para obter licença ou autorização para parcelamento, construção –

expondo assim o interesse na aplicação do uso dessa ferramenta para futuros empreendimentos de grande porte.

É percebido que, a simples elaboração da lei que institui um Plano Diretor não leva aos resultados esperados para as cidades tendo como primeiro desafio estruturar um setor de Desenvolvimento Urbanístico que, reúna fiscalização e planejamento para que assim as recomendações defendidas sejam aplicadas.

Este trabalho visa contribuir com o desenvolvimento de recomendações, a fim de auxiliar na conexão entre aeroporto e gestão pública, a partir do levantamento de legislações urbanísticas, para auxiliar no controle de impacto do ruído aeroportuário com a construção de propostas de integração como instrumentos urbanísticos para aplicação nas legislações analisadas.

## Agradecimentos

O presente trabalho agradece o apoio Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelas bolsas concedidas ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU/UFAL).

## Referências

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10151**: Acústica - Medição e avaliação dos níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral aplicação de uso geral. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 24 p.
- ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL. **ANAC RBAC 161**: Planos de zoneamento de ruído, aprovado pela Resolução nº 202 de 28 de setembro de 2011. 25p.
- BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado**. Rio de Janeiro: McKinsey & Company, 2010.
- CAPPA, J. **Cidades e aeroportos no século XXI**. Campinas: Alínea, 2013.
- FORTALEZA. **Lei Nº 8097**. Dispõe sobre medidas de combate à poluição sonora e dá outras providências. Fortaleza, 1997. Disponível em: [https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meioambiente/catalogodeservico/lei\\_municipal\\_no\\_8.097\\_97\\_lei\\_de\\_combate\\_a\\_poluicao\\_sonora.pdf](https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meioambiente/catalogodeservico/lei_municipal_no_8.097_97_lei_de_combate_a_poluicao_sonora.pdf). Acesso em: 18 maio 2023.
- GARCIA, O. F. **O aeroporto de Congonhas e a cidade de São Paulo: Uma história de afinidade e conflitos**. Dissertação (Mestrado) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP. Faculdade de Geografia. São Paulo. 2015.
- KAISER R. **Impacto de NLAS para o sistema de desembarque do TPS 1 do aeroporto internacional do Rio de Janeiro (GALEÃO)**. Dissertação (Mestrado) Pós-graduação em Engenharia de Produção – COPPE. Rio de Janeiro – RJ. 2012.
- LINS, D. L. D. M. S. ALMEIDA, J. D. E. S. OITICICA, M. L. G. D. R. **Avaliação do ruído no entorno de aeroportos estudo de caso: o Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares- Maceió-AL**. 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano,



Regional, Integrado e Sustentável: Contrastes, Contradições e Complexidades, Maceió-Brasil, 20216.

MANAUS. **Plano Diretor Urbano e Ambiental de Manaus e suas Leis Complementares**. 2014. Disponível em: <https://implurb.manaus.am.gov.br/legislacao/>. Acesso em: 18 maio 2023.

PREFEITURA DA CIDADE DE RECIFE. **LEI 7.427**: Dispõe sobre as vizinhanças dos aeroportos, observando o que dispõe a legislação federal, sobre a proteção. 1961.

PREFEITURA DA CIDADE DE RECIFE. **Lei nº 17.511** - Promove a revisão do Plano Diretor do Município do Recife. 2008.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Lei complementar nº 198**. 2019.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor do município do Rio de Janeiro - **Lei Complementar n.º 111**. Rio de Janeiro. 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ. Plano Diretor do município de Maceió - Lei Municipal nº 5486. Maceió. 2005. Disponível em: [https://www.sedet.maceio.al.gov.br/servicos/plano\\_diretor](https://www.sedet.maceio.al.gov.br/servicos/plano_diretor). Acessos em: 18 maio 2023.

PREFEITO MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Plano Diretor do Município de Porto Alegre - **Lei Complementar nº 434**, de 1º de dezembro de 1999, atualizada e compilada até a Lei Complementar nº 667, de 3 de janeiro de 2011, incluindo a Lei Complementar 646, de 22 de julho de 2010.

PREFEITURA DA CIDADE DE RECIFE. **Lei nº 17.511** - Promove a revisão do Plano Diretor do Município do Recife. 2008.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor do município do Rio de Janeiro - Lei Complementar n.º 111**. Rio de Janeiro, 2011.

RECH, A. U. **Plano diretor inteligente: pressuposto para cidades inteligentes**. Caxias do Sul, RS: Educs, 2019. 129p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO LARGO. **Lei Nº 1.208**. Código de Obras e Edificações de Rio Largo. 1997.

RIO LARGO. Plano Diretor do Município de Rio Largo - **Lei Municipal nº 1.549**. 11 de dezembro de 2009. Disponível em: [https://sapl.riolargo.al.leg.br/norma/pesquisar?page=4&tipo=&numero=&ano=&data\\_0=&data\\_1=&data\\_publicacao\\_0=&data\\_publicacao\\_1=&ementa=&assuntos=&salvar=Pesquisar&iframe=-1](https://sapl.riolargo.al.leg.br/norma/pesquisar?page=4&tipo=&numero=&ano=&data_0=&data_1=&data_publicacao_0=&data_publicacao_1=&ementa=&assuntos=&salvar=Pesquisar&iframe=-1).

ROMARO, M. C. **Os Aeroportos de Guarulhos e de Viracopos: Análise Crítica de Planejamento e Projeto**. São Paulo. 2007.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2005.

SÃO PAULO. **Lei nº 16.402**. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. 2016. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/legislacao/plano\\_diretor/index.php?p=201105](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/urbanismo/legislacao/plano_diretor/index.php?p=201105). Acesso em: 18 maio 2023.