

**Cooperação urbanística aeroportos–município e pioneirismo no proteção contra o ruído aeroportuário. Uso e ocupação do solo em Curitiba, nas áreas de influência dos aeroportos de Bacacheri e Afonso Pena**

**Urban cooperation airports–municipality and pioneer in the protection against airport noise. Land use and occupation in Curitiba, in the areas of influence of the Bacacheri and Afonso Pena airports**

DOI:10.34117/bjdv8n10-258

Recebimento dos originais: 26/09/2022

Aceitação para publicação: 25/10/2022

**Paulo Sergio Ramos Pinto**

Mestre em Planejamento Urbano e Regional

Instituição: Universidade de Brasília (UNB)

Endereço: UnB, Asa Norte, Brasília - DF, CEP: 70904-790

E-mail: arquitetoramospinto@gmail.com

**Tânia Cristina de Menezes Caldas**

Doutora em Engenharia de Transportes

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),

Endereço: Av. Lucio Costa 3300, Bl - 7, Barra, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 22630-010

E-mail: tcmcaldas@gmail.com

**RESUMO**

Os requisitos funcionais e de segurança operacional que impactam o uso do solo no entorno dos aeroportos exigem atenção especial dos planejadores no sentido de viabilizar sua integração urbana. Este artigo analisa a integração do planejamento aeroportuário e urbano dos aeroportos de Curitiba, com destaque para o ruído aeroportuário, cujo incômodo é o principal impacto ambiental relatado, sendo inclusive prejudicial à saúde e ao bem-estar das pessoas expostas nas áreas mais próximas das pistas de pouso e decolagem. Além do controle do ruído, o planejamento e gerenciamento do uso do solo nos aeroportos e suas vizinhanças envolve a necessidade de controle da altura das edificações e de usos do solo adjacentes, para evitar atividades de risco para as operações – tais como aquelas que produzam emanações, demandem o estoque de material inflamável ou explosivo ou provoquem a atração de fauna, entre outros. O artigo apresenta e analisa a cooperação entre os Aeroportos de Bacacheri e Afonso Pena e o Município de Curitiba, de 2006 a 2019, destacando o pioneirismo de Curitiba na adoção de recomendação de tratamento acústico para edificações em área fora do Plano de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Bacacheri.

**Palavras-chave:** integração urbana, aeroporto, curitiba, uso do solo.

**ABSTRACT**

Functional and operational safety requirements which impacts land use in the neighborhood of airports demands special attention from planners, in order to reach urban integration feasibility. This paper presents the analysis of Curitiba's airports urban

integration process, highlighting noise conflicts, which are reported as its main environmental impact, disturbing the health and well-being of people exposed to its effects, particularly in the proximity of runways. Besides noise control, land use planning and management, in airports neighborhood, also involves the control of buildings and land use, to avoid risky activities to operations – such as those that produce fumes or need a stock of flammable, explosive material or that may attract the fauna, among others. The paper presents and analyzes the cooperation between Bacacheri and Afonso Pena Airports and the Municipality of Curitiba, from 2006 to 2019, highlighting the pioneering spirit of Curitiba in adopting recommendation for noise abatement on buildings beyond Noise Abatement Plan of Bacacheri Airport.

**Keywords:** urban integration, airport, curitiba, land use.

## 1 INTRODUÇÃO

Aeroportos são infraestruturas importantes para o desenvolvimento socioeconômico local e regional cujos planos de segurança operacional e de ruído limitam o aproveitamento dos terrenos próximos quanto à altura das edificações e aos usos do solo. Os planos aeroportuários englobam:

1) os Planos de Zona de Proteção (PZP) do aeroporto, dos helipontos (se existirem no aeroporto), dos auxílios à navegação aérea e das rotas aéreas especiais (se houver), estabelecidos na Portaria nº 957/GC3 (COMAER, 2015a), que limitam a altura das edificações nas propriedades abaixo das superfícies imaginárias por eles definidas;

2) as áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, definidas na citada Portaria nº 957/GC3, que indicam os usos do solo incompatíveis com a segurança das operações aeronáuticas, em certas áreas dos PZP do aeroporto e dos helipontos, pelo risco, por exemplo, de explosões, emanações (fumaça etc.), entre outros;

3) a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), estabelecida com base na Lei nº 12.725, de 2012, no regulamento RBAC nº 164 (ANAC, 2014) e no plano PCA 3-3 (COMAER, 2018), que indicam usos do solo que podem provocar perigo de fauna aérea e terrestre para as operações aeronáuticas; e

4) o Plano de Zoneamento de Ruído aeroportuário (PZR), normatizado pelo RBAC nº 161 (ANAC, 2013), que identifica os usos do solo incompatíveis com o ruído aeroportuário até o limite de 65dB (DNL)<sup>1</sup> e fixa medidas de tratamento acústico para edificações sujeitas ao ruído, localizadas na área por ele delimitada.

---

<sup>1</sup> dB (DNL): decibels, na métrica *Day-Night Average Sound Level* (Nível Médio de Ruído Dia-Noite)

No caso de aeroportos aptos a operar por instrumentos (e não apenas voos visuais), estes planos aeroportuários alcançam a distância de 20km a partir das pistas de pouso e decolagem, no caso do PZP da pista e da ASA. Nestes casos, a área de influência urbanística do aeroporto muitas vezes cobre vários municípios. Os PZP de helipontos, auxílios à navegação e rotas aéreas, as áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação e o PZR têm alcance menor.

A compatibilidade dos usos do solo e dos limites de altura das edificações com os aeroportos é essencial para que estes últimos possam ter sua capacidade operacional máxima preservada, sem restrições de horário de funcionamento ou de peso máximo de decolagem ou de tipos de aeronaves autorizadas a operar. No Brasil, há muitos conflitos de uso e ocupação do solo entre aeroportos e áreas vizinhas, o que pode vir a se constituir em obstáculo ao pleno desenvolvimento do aeroporto e, por conseguinte, ao progresso socioeconômico local e regional. Alguns aeroportos já operam com restrições devido à ocupação em seu entorno, como é o caso do Aeroporto de São Paulo/Congonhas, que fecha à noite, entre as 23h e as 6h. As perdas para a sociedade devido a tais restrições podem ser grandes e devem ser evitadas.

O objetivo deste artigo<sup>2</sup> é analisar a situação e o histórico recente dos conflitos urbanísticos aeroportos–entorno referentes ao município de Curitiba, que possui um aeroporto dedicado à Aviação Geral em seu território, o Aeroporto de Bacacheri (SBBI) (instalado em 1930), e está na área de influência do Aeroporto Internacional Afonso Pena (SBCT) (inaugurado em 1945), situado no município vizinho de São José dos Pinhais. O segmento de Aviação Geral exclui a aviação regular doméstica e internacional. O recorte temporal é de 2006 a 2019, em função da instalação, em março de 2006, da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), criada pela Lei nº 11.182, de 27/09/2005, em substituição ao Departamento de Aviação Civil (DAC) do Comando da Aeronáutica, evento que criou um novo marco institucional também quanto à integração urbana dos aeroportos. A investigação apresenta e analisa as ações realizadas desde então e quais estão em andamento para enfrentar os conflitos urbanísticos entre os aeroportos SBBI e SBCT e os usos e ocupações do solo curitibano.

Convém destacar que os dois aeroportos estão qualificados para operação por instrumentos e, portanto, suas áreas de influência urbanística atingem a distância de 20km

---

<sup>2</sup> Publicado originalmente nos Anais do VI Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – VI ENANPARQ, que seria realizado em Brasília, em outubro de 2020, mas ocorreu pela Internet, em março de 2021, devido à pandemia de covid-19.

das pistas de pouso e decolagem, abrangendo, no caso do SBCT, os municípios de São José dos Pinhais, Araucária, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara e Quatro Barras e, no caso do SBBI, todos estes mais os municípios de Almirante Tamandaré, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro e Rio Branco do Sul.

## 2 INTEGRAÇÃO URBANA DE AEROPORTOS

As relações urbanísticas entre os aeroportos e as cidades onde se inserem têm um modelo teórico consolidado, com base nos objetivos (1) de harmonia entre o aeroporto e seu entorno, (2) de desenvolvimento sustentável da cidade e do aeroporto e (3) de atingimento da máxima capacidade operacional daquela infraestrutura, ou seja, seu melhor índice de custo-benefício. Restrições operacionais impostas ao aeroporto por causa de incompatibilidades de usos e ocupação do solo com os requisitos funcionais e o ruído aeroportuários são indesejáveis e tendem a trazer prejuízos à economia local e regional (ICAO, 2004; ACRP, 2010).

Quanto à característica de elemento indutor do desenvolvimento econômico, o aeroporto, em geral, se destaca pelo desenvolvimento do comércio e do turismo regionais – com geração de grande número de empregos diretos e indiretos, além de receitas de tarifas e impostos gerados pela expansão da atividade produtiva. Por outro lado, particularmente com referência aos impactos do ruído aeroportuário, os principais motivos de reclamação e rejeição aos aeroportos são o incômodo e os danos à saúde causados às pessoas e a desvalorização dos imóveis.

As teorias sobre o relacionamento urbanístico aeroporto–cidade consagram a necessidade de diálogo permanente e trabalho coordenado de planejamento e gerenciamento territorial entre os diversos atores envolvidos no processo, de modo que as políticas locais, regionais e nacionais e o planejamento do aeroporto se integrem com os interesses e necessidades das comunidades vizinhas a ele, do empresariado (inclusive do segmento imobiliário, considerando sua influência no desenvolvimento urbano) e de toda a sociedade (ACRP, 2010).

A crescente importância dos serviços baseados na Internet, informática e automação deu impulso ao surgimento das chamadas cidades-aeroporto, com atividades hoteleiras, industriais de alta tecnologia, comerciais, financeiras e de serviços instaladas em torno dos maiores aeroportos (GÜLLER e GÜLLER, 2002). Mais recentemente surgiu o conceito de aerotrópole (KASARDA, 2008), fenômeno em que o aeroporto se torna o mais importante dinamismo econômico da localidade e mesmo da região.

Para que possa desempenhar este papel proeminente, o aeroporto precisa ter a sua máxima capacidade operacional protegida desde a sua instalação e um elevado grau de harmonia e sinergia com as atividades lindeiras, o que implica em integrar o planejamento de modo a reduzir os riscos de conflito, particularmente decorrentes da ocupação urbana não-planejada. Este cenário reforça a necessidade de que o planejamento e gerenciamento aeroportuário e da área sob influência urbanística do aeroporto seja feito de modo compartilhado, envolvendo a administração do aeroporto, os planejadores urbanos locais e regionais e a sociedade, sob pena de comprometer a capacidade operacional da infraestrutura e, portanto, seu potencial de contribuição socioeconômica.

Os aeroportos são empreendimentos que têm requisitos funcionais e de segurança operacional que limitam a altura das edificações externas em certos setores dos planos aeroportuários, bem como vetam usos do solo para armazenagem de explosivos e inflamáveis e a instalação de atividades que produzam fumaça ou outras emanções nas áreas sob as rotas de aproximação ou decolagem das aeronaves. No que se refere ao ruído aeroportuário, a necessidade de tratamento acústico em residências, escolas e outras atividades sensíveis é complexa e dispendiosa. Além desses aspectos, os riscos associados à fauna, especialmente a fauna aérea, recomenda que aterros sanitários e outros usos específicos que atraiam aves não fiquem próximos demais das rotas aéreas, reforçando a importância do planejamento e gerenciamento territorial da área aeroporto–entorno de forma integrada.

O debate precisa ser enriquecido, ainda, por outro referencial essencial, de caráter científico-político, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, da Organização das Nações Unidas (ONU), de 2015, e sua Meta nº 11.3, que propõe: “Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países.” Igualmente essencial é a Nova Agenda Urbana, também da ONU, de 2016, estabelecida na Habitat III – Terceira Conferência das Nações Unidas para Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável, que enfatiza, entre outros itens, que o planejamento e gerenciamento urbanístico deve ser função compartilhada por todos os níveis de governo de cada país, mediante, pelo menos, mecanismos de coordenação política. Ambos os documentos foram subscritos pelo Brasil. Ou seja, a par do papel fixado na Constituição da República para os Municípios quanto à gestão territorial (art. 182), a União e os Estados também estão legitimados a ser corresponsáveis pela melhor urbanização das cidades.

No âmbito setorial, a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), vinculada à ONU, tem os princípios de planejamento, projeto e gerenciamento territorial de aeroportos e suas vizinhanças consolidados, com o aval de quase 200 países (ICAO, 1987; 2002; 2004a-b; 2005), os quais são continuamente reavaliados e aperfeiçoados.

Quanto ao ruído aeronáutico, a ICAO formulou diretrizes de “Abordagem Equilibrada para o Gerenciamento do Ruído de Aeronaves” por meio da Resolução A33/7, de 2001, no intuito de conter o avanço de atividades urbanas sensíveis para certas áreas de influência do ruído das aeronaves (ICAO, 2004b). Aquele documento enfatiza a importância do planejamento e gerenciamento do uso do solo no entorno dos aeroportos ao indicar este campo de ação como o segundo mais prioritário – em um conjunto de quatro campos: o gerenciamento do ruído na fonte (isto é, nas aeronaves), que é o de prioridade nº 1; planejamento e gerenciamento do uso do solo no entorno dos aeroportos; a adoção de procedimentos de pouso, decolagem e circulação aérea capazes de reduzir o nível de ruído em certas áreas específicas; e a aplicação de restrições operacionais aos aeroportos – o campo de ação de menor prioridade dos quatro, a ser explorado apenas em caso de não ser possível implementar ações efetivas nos outros campos de ação.

Pinto (2019) apresenta um panorama das leis e regulamentos brasileiros que se referem aos planos aeroportuários com impacto territorial externo (PZP, áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, PZR e ASA) – e que, em tese, deveriam ser referenciais básicos para leis e regulamentos urbanísticos municipais. Quanto a isto, convém destacar que leis e regulamentos sobre os PZP existem desde 1966, com o Decreto-Lei nº 32 (Código Brasileiro do Ar) – que foi substituído, em 1986, pela Lei nº 7.565 (Código Brasileiro de Aeronáutica), vigente ainda hoje e sem alterações significativas. Em relação aos PZR, existem definições normativas desde 1979, com o Decreto nº 83.399. Quanto às áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, normas foram instituídas em 1987, pela Portaria nº 1.141/GM5, do então Ministério da Aeronáutica. Em relação à ASA, o primeiro regramento foi de 1995, pela Resolução nº 4 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, e, em 2012, sobreveio a Lei federal nº 12.725. Outro aspecto relevante é que, desde a Constituição da República de 1988, todas estas normas federais deixaram de ser de cumprimento obrigatório, em respeito à competência municipal de execução da política de desenvolvimento urbano então instituída.

### 3 CURITIBA E OS AEROPORTOS DE BACACHERI E AFONSO PENA

A interação urbanística entre os aeroportos operados pela Infraero, estatal federal administradora do SBBI e do SBCT, e a sociedade curitibana se deu em duas fases, no período analisado. Na fase de 2006 a 2017, apenas a altura das edificações estava condicionada aos PZP dos aeroportos (PZPA); não havia restrições municipais relacionadas aos demais planos aeroportuários (áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, ASA, PZR e demais PZP). De 2017 em diante a cooperação técnica entre a estatal e a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) levou à incorporação de todos os requisitos aeroportuários na legislação municipal, mas os conflitos preexistentes ainda permaneceram sem planos de soluções. Nas subpartes seguintes, os principais aspectos deste processo são analisados sob perspectivas específicas.

#### 3.1 COOPERAÇÃO URBANÍSTICA AEROPORTOS–MUNICÍPIO

No período de 2006 a 2017, não houve interação sistemática entre os aeroportos SBBI e SBCT e o Município de Curitiba com a finalidade de mapear os problemas entre os aeroportos e suas vizinhanças e de buscar soluções corretivas ou atenuadoras. Pode-se afirmar que os maiores conflitos entre o Plano Diretor municipal e os planos aeroportuários se referiam aos PZR, embora os registros de reclamações quanto ao ruído aeroportuário tenham sido apenas quatro, naqueles 12 anos, conforme detalhado adiante.

Este cenário de aparente harmonia entre Curitiba e os aeroportos parece ter ensejado a ausência de trabalho cooperativo permanente, mas este tem particular importância para o horizonte de longo prazo de desenvolvimento local e dos aeroportos.

Em abril de 2018, a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) e a Infraero celebraram Acordo de Cooperação Técnica (ACT) “visando à integração do planejamento e gerenciamento territorial aeroportuário e municipal” (CURITIBA e INFRAERO, 2018). Esse ACT fora proposto pela Infraero em novembro de 2017, por ocasião do início dos trabalhos de atualização dos PZR do SBBI e SBCT, tendo por escopo a compatibilização dos planos aeroportuários com o uso e ocupação do solo nas áreas de influência dos dois aeroportos e a elaboração e execução de planos de mobilidade urbana para o SBBI e o SBCT, em horizontes de curto, médio e longo prazo. Ele faz parte de um programa da Infraero iniciado em 2008 (PINTO *et al.*, 2018). O Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) foi designado executor do ACT, por parte da PMC.

Passados 20 meses, os resultados do ACT incluem a atualização dos PZR do SBBI e SBCT e a incorporação dos planos aeroportuários na Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (LZUOS), conforme detalhado adiante. O ACT prevê o levantamento dos conflitos urbanísticos aeroportos–cidade e o planejamento e execução de ações para solução destes conflitos.

Estes primeiros resultados do ACT, todos referentes à legislação urbanística municipal, são positivos, mas não houve a participação direta das comunidades vizinhas aos aeroportos nem de outras entidades da sociedade local e regional em nenhuma das atividades cooperativas mencionadas. Isto não está alinhado com as teorias consagradas. Contestações aos planos aeroportuários, especialmente quanto aos PZR, poderão surgir por parte destes outros importantes *stakeholders* dos aeroportos.

### 3.2 LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA MUNICIPAL E ATIVIDADES AERONÁUTICAS

De 2006 a 2013, as leis urbanísticas de Curitiba (Lei nº 2.828, de 31/07/1966, lei do Plano Diretor, alterada pela Lei nº 11.266, de 16/12/2004, que “adequou o Plano Diretor ao Estatuto da Cidade”; Lei nº 9.800, de 03/01/2000, Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (LZUOS); e Lei nº 10.625, de 19/12/2002) não faziam menções sobre alguns dos quatro planos aeroportuários citados (PZP, áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, PZR e ASA). Na lei de 1966, não havia nenhuma referência aos aeroportos da região, mas estavam definidas como “atividades incômodas” todas aquelas que produzissem mais de 55dB no horário das 7h às 17h30 e mais de 45dB no período noturno – sem nenhuma referência explícita ao ruído aeronáutico. Também na lei de 2004, de adaptação do Plano Diretor municipal, as atividades aeronáuticas permaneceram ausentes, sendo que todas as definições sobre ruído da Lei nº 2.828 foram excluídas.

A LZUOS de 2000 determinava que “a altura máxima da edificação” deveria “obedecer às restrições do Ministério da Aeronáutica, referentes ao Plano da Zona de Proteção dos Aeródromos [PZPA]” (art. 42, § 1º), sendo esta a única restrição vinculada aos requisitos funcionais, de segurança e de eficiência dos aeródromos em geral. Nenhuma referência aos demais PZP, áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, ASA e PZR do SBBI e do SBCT foi registrada, embora os respectivos PZR tivessem sido publicados pela Portaria nº 629/GM5, de 02/05/1984, do Ministério da Aeronáutica (MAER).



Já em 2002, a Lei nº 10.625, que versava “sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público” etc., definia que “a emissão de som ou ruídos produzidos por [...] aeroplanos e aeródromos [...] devem obedecer às normas expedidas [...] pelos órgãos competentes do Ministério da Aeronáutica” (art. 7º), mas não estabeleceu exigências ou recomendações quanto ao uso do solo ou às construções sujeitas ao ruído aeronáutico ou aeroportuário.

Nenhuma outra lei ou regulamento municipal tratava, até 2013, dos PZP dos helipontos, auxílios à navegação aérea e rotas aéreas, áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação, ASA e PZR (CURITIBA, 2017). O Regulamento de Edificações do município (Portaria nº 80/2013, da SMU) continha, apenas, referência aos PZP dos aeroportos.

A Lei curitibana nº 14.771, de 17/12/2015, fez a revisão do Plano Diretor municipal e determinou que “a legislação municipal que trata do zoneamento, uso e ocupação do solo [LZUOS] definirá [...] usos permitidos, permissíveis e proibidos” (art. 28). A LZUOS vigente, entretanto, continuou sendo a Lei nº 9.800, do ano 2000.

A legislação e as normas municipais de uso e ocupação do solo, vigentes em novembro de 2017, época em que a Infraero fez a proposta de ACT, não estabeleciam restrições urbanísticas referentes a qualquer atividade de natureza perigosa para a aviação, inclusive atrativas de fauna, e ao ruído aeroportuário.

Em 10/10/2019, foi sancionada a nova LZUOS de Curitiba (Lei nº 15.511). Neste novo documento foi mantida a referência específica quanto ao PZP dos aeroportos (art. 198, I), repetindo a LZUOS anterior, do ano 2000, e foram acrescentadas referências aos PZP dos auxílios à navegação aérea e das rotas aéreas especiais. Esta lei incluiu o artigo 236, que, em seu parágrafo único, vinculou o licenciamento de edificações ao atendimento dos requisitos de aeródromos e helipontos nas temáticas da segurança e do ruído aeroportuários, considerando-se o conceito de “áreas de segurança aeroportuária em geral” apresentado na lei, que engloba as áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação e a ASA:

Art. 236. As determinações desta Lei não substituem nem isentam de obediência às normas Federais, Estaduais e Municipais que objetivam assegurar condições sanitárias, de iluminação, ventilação, insolação, circulação interna, para todos os tipos de edificações, independentemente dos eixos, zonas ou setores especiais em que são construídas.

Parágrafo único. Para o licenciamento das edificações, deverão ser atendidas as disposições dos **Planos de Zoneamento de Ruído dos aeródromos e helipontos**, registrados na Agência Nacional de Aviação Civil - ANAC, e dos regulamentos federais pertinentes que tratem das **zonas de proteção dos**

**aeródromos e helipontos**, bem como das **áreas de segurança aeroportuária em geral**.

(Negritos ausentes do original.)

Os artigos 198 e 236 da LZUOS curitibana de 2019 abrangem todos os requisitos de segurança e eficiência dos aeródromos e helipontos e o ruído aeronáutico. A Infraero teve papel promotor da inserção daqueles textos na lei, como se pode verificar em documentos do diálogo da estatal com o IPPUC (CURITIBA e INFRAERO, 2019).

### 3.3 PLANOS DE ZONEAMENTO DE RUÍDO DOS AEROPORTOS E LEIS E NORMAS MUNICIPAIS

Em 2006, os PZR do SBBI e SBCT eram aqueles publicados pela Portaria nº 629/GM5, de 1984, do então Ministério da Aeronáutica (MAER). Aqueles PZR e a Portaria nº 1.141/GM5, de 08/12/1987, do MAER, definiam que certos usos do solo não deveriam ser permitidos nas Áreas I e II de ruído aeroportuário, mas a legislação e regulamentação municipais não incorporavam tais limitações. Os alvarás municipais para construções não consideravam os PZR de 1984.

Os novos PZR dos aeroportos SBBI e SBCT foram desenvolvidos, a partir de novembro de 2017, em parceria entre a Infraero e a PMC (e, no caso do SBCT, também com a Prefeitura Municipal de São José dos Pinhais, onde o aeroporto se localiza). A administradora dos aeroportos apresentou à PMC os critérios que seriam utilizados para a atualização dos PZR e um canal de diálogo e análise conjunta foi estabelecido. Os PZR registrados em 2019 pela ANAC (INFRAERO, 2018d; 2018e) contêm manifestação oficial do Prefeito Municipal de Curitiba de aprovação da “Tabela de Usos do Solo Compatíveis e Incompatíveis com o Ruído Aeroportuário”, sugerida pela Infraero, que define, também, os níveis de isolamento acústico para certos usos em cada uma das cinco Áreas de Ruído Aeroportuário delimitadas pelas curvas de ruído de 65, 70, 75, 80 e 85dB (DNL). Na área com menos de 65dB (DNL), conforme o RBAC nº 161/2013, não há restrições de usos do solo ou exigências de tratamento acústico.

No processo de atualização dos PZR, a Infraero fez sugestão de que fossem estabelecidas exigências de redução de nível de ruído do exterior para o interior das edificações de certos usos do solo também para as áreas alcançadas pelas curvas de ruído de 55 e 60dB (DNL). A base da proposta foram os estudos do Escritório Regional para Europa da Organização Mundial da Saúde (WHO/EUROPE, 2018, pp. xvii e 69), de Sanford Fidell (FIDELL, 2015), da Academia Nacional de Ciências dos EUA (ACRP,

2010, pp. C53 a C56) e da Comissão Europeia (MPD GROUP, 2007, p. 41), entre outros. Estes estudos demonstram que o ruído aeroportuário é prejudicial à saúde e incômodo não apenas até o nível de 65dB (DNL), parâmetro oficialmente adotado no Brasil, EUA, Canadá e outros países, mas que restrições ou medidas protetoras deveriam ser adotadas para as áreas até 55dB (DNL), pelo menos.

Considerando os estudos, a PMC decidiu fazer recomendação de isolamento acústico de 25dB para as edificações na área entre as curvas de ruído de 60 e 65dB (DNL) (ARA-60) do Aeroporto de Bacacheri (INFRAERO, 2018d). Trata-se de uma decisão pioneira no Brasil. Ela dá aos moradores e usuários da citada área (e aos interessados nela) a importante informação de que o nível de ruído aeroportuário previsto a longo prazo excederá o nível de conforto e não será inofensivo à saúde.

A mesma recomendação, porém, não foi aplicada para a área similar do SBCT, em razão de sua extensão e tipo de ocupação – caracterizada, em parte, por galpões industriais e armazéns (ZS-1 – Zona de Serviços 1, conforme a LZUOS de 2019), embora a outra parte esteja ocupada por residências (ZR-2 – Zona Residencial 2). Observa-se que a ARA-60 do SBCT alcança, também, o Eixo de Adensamento Comendador Franco (EACF), área ao longo da avenida de mesmo nome, e um Setor Especial de Habitação de Interesse Social (SEHIS), mas estas duas zonas não chegam a 5% da ARA-60. A PMC, entretanto, estava reavaliando o assunto em janeiro de 2020, considerando a possibilidade de estender para a ARA-60 do SBCT a recomendação já adotada para a ARA-60 do SBBI.

No caso do SBBI, a área entre 60 e 65dB (DNL) soma 91 hectares, com estimativa de 40.000 moradores e usuários (considerando os parâmetros urbanísticos da LZUOS de 2019). Quanto ao SBCT, a área urbanizável (e já urbanizada) dentro do município de Curitiba totaliza 712 hectares e a projeção, 110.000 pessoas. Logo, potencialmente, mais 150.000 cidadãos poderiam se proteger contra o ruído aeroportuário, na área entre 60 e 65dB (DNL), em consequência da recomendação pioneira adotada pela Prefeitura Municipal de Curitiba e da sua possível extensão à ARA-60 do SBCT.

### 3.4 CONFLITOS URBANÍSTICOS AEROPORTOS–ENTORNO EXISTENTES

Além do trabalho de compatibilização dos planos territoriais urbano e aeroportuários, outra frente de cooperação estabelecida pelo ACT celebrado entre as partes envolve o levantamento dos conflitos existentes e a orientação de ações corretivas ou mitigadoras.

Em relação aos conflitos urbanísticos existentes entre os aeroportos SBBI e SBCT e suas vizinhanças, a PMC e a Infraero, em dezembro de 2019, ainda não tinham realizado, conjuntamente, no âmbito do ACT, o inventário de problemas, nem definido que ações poderiam ser realizadas para corrigi-los ou mitigá-los. A Infraero, porém, possui estudos recentes sobre algumas temáticas.

No caso do ruído aeroportuário do SBBI, a Infraero teve, no período pesquisado, apenas uma reclamação registrada, feita em 2017 (e renovada em 2019) por um morador que vive a 195 metros da cabeceira 36 da pista. Na realidade, o ruído aeroportuário afeta todas as residências muito próximas ao SBBI, apesar de haver apenas um registro de reclamação. A casa do reclamante estava dentro da Área I do PZR de 1984 (ruído esperado a longo prazo de mais de 75dB (DNL)), cuja diretriz, à época, era de que não deveria haver residências naquela área. Com a atualização do PZR, reeditado em 2019, considerando as novas características operacionais do SBBI, o imóvel passou a estar em área de menos de 65dB (DNL) (com o máximo movimento planejado para o aeroporto). A Infraero realizou duas medições de ruído no imóvel (INFRAERO, 2017b; 2019a) e obteve os valores indicados na Tabela 1, que indicam que o ruído aeroportuário, medido nas métricas da NBR 10151:2000 e do RBAC nº 161/2013, não ultrapassou os valores admissíveis.

Tabela 1 – Medições de ruído no exterior da residência situada à Rua José Mario de Oliveira 690, bairro Bacacheri, Curitiba. Elaboração dos Autores.

Dados (dB(A))	Ano: 2017	2019
LAeqD (Diurno), inclusive ruído aeronáutico	55,05	54,2
LAeqN (Noturno)	40,30	45,8
DNL	53,81	52,5
LraD (“ruído ambiente” diurno)	51,20	ND
LAeqD – LraD	3,85	ND
DNL – LraD	2,61	ND

Sigla: ND – Não-disponível

Notas:

1 – LAeq é métrica da NBR 10151:2000 e DNL, do RBAC nº 161/2013.

2 – O SBBI não funciona no horário noturno (das 22h às 7h).

3 – O “ruído ambiente” se refere ao ruído registrado na ausência do evento investigado (no caso, os eventos aeronáuticos); ver a NBR 10151:2000. Igual ao “ruído de fundo” definido na NBR 13368:1995.

Quanto ao SBCT, localizado no município vizinho de São José dos Pinhais, houve registro de apenas três reclamações, de 2006 a 2019, sendo duas em 2015 e uma em 2017, de moradores dos bairros do Batel, Bigorriho e São Francisco, em locais situados a cerca de 14 a 16km da cabeceira 15 da pista do SBCT, isto é, muito além dos 2,5km alcançados

pelo PZR então vigente, baixado pela Portaria nº 629/GM5, de 02/05/1984, do Ministério da Aeronáutica. Ainda assim, a Infraero realizou medições de ruído nas cercanias do SBCT, nos anos de 2011, 2017 e 2019 (UFRJ/GERA, 2011; INFRAERO, 2017c; 2019b). Nessas medições, um dos locais foi o Zoológico e o outro foi a Escola Municipal Issa Nacli, no bairro Uberaba, Curitiba, localizada a 900 metros do prolongamento do eixo da pista 15/33 (que concentra 99,5% dos pousos e decolagens) e a 5,4km da cabeceira 15. Os resultados das medições na escola estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Medições de ruído no exterior da Escola Municipal Issa Nacli, bairro Uberaba, Curitiba.  
Elaboração dos Autores.

Dados (dB(A))	Ano: 2011	2017	2019
LAeqD (Diurno), inclusive ruído aeronáutico	63	58,40	65,9
LAeqN (Noturno), inclusive ruído aeronáutico	46	43,70	38,0
DNL	ND	57,16	63,0
LraD (“ruído ambiente” diurno)	63	56,45	62,5
LraN (“ruído ambiente” noturno)	44	ND	ND
LAeqD – LraD	0	1,95	3,4
LAeqN – LraN	2	ND	ND
DNL – LraD	ND	0,71	0,5

Sigla: ND – Não-disponível

Notas:

1 – LAeq é métrica da NBR 10151:2000 e DNL, do RBAC nº 161/2013.

2 – O “ruído ambiente” se refere ao ruído registrado na ausência do evento investigado (no caso, os eventos aeronáuticos); ver a NBR 10151:2000. Igual ao “ruído de fundo” definido na NBR 13368:1995.

Estas medições indicam que o ruído do SBBI e SBCT produz um leve incremento ao ruído urbano, mas elas ressaltam que a definição de ações para a redução dos níveis de ruído incômodos e nocivos à saúde nas áreas de influência dos aeroportos precisa considerar todas as outras fontes.

A ASA para controle o risco de fauna de cada um dos aeroportos também foi objeto de estudos do ACT. No caso do SBCT, foram identificados alguns usos do solo em Curitiba que são focos de atração de aves e estão sob as rotas aéreas: o Zoológico (a 6,8km do aeroporto), o Aterro Industrial da Essencis Soluções Ambientais (a 18,5km), o Parque do Centenário da Imigração Japonesa (a 3km) e o Parque Náutico do Iguaçu (a 3km) – os dois últimos, devido aos espelhos d’água naturais e artificiais, que atraem aves. Interações vêm sendo realizadas pelo SBCT com as Prefeituras Municipais, inclusive a PMC, e outras entidades públicas e privadas, para a definição e execução de ações de mitigação do perigo de fauna. De 2011 a 2016, ocorreram 24 colisões de animais com

aeronaves na ASA do SBCT, inclusive fauna terrestre, com danos às aeronaves. Entre os animais, o urubu-de-cabeça-preta, de até 2kg, capaz de provocar a perda total de motores de aviões comerciais. Outras 356 colisões sem danos foram registradas, totalizando 380 colisões. O movimento no SBCT foi de 66.371 pousos e decolagens no ano de 2019. O aeroporto tem uma Comissão de Gerenciamento de Risco de Fauna (CGRF) desde 2011 (INFRAERO, 2018a; 2018b).

No caso do SBBI, os focos de atração de aves situados em território curitibano, mapeados pelo aeroporto, são os Parques Bacacheri (a 1km do aeroporto), Tingui (a 7,2km) e Barigui (a 8km), todos devido a espelhos d'água, o Jockey Club do Paraná (a 2,3km), o Zoológico (a 16km), o Parque do Centenário da Imigração Japonesa (a 8km) e o Parque Náutico do Iguazu (a 11km). De 2014 a 2019, foram registradas 43 colisões de aves com aeronaves na ASA do SBBI, variando de duas a 15 por ano, todas sem danos aos aviões e helicópteros. Naquele aeroporto, o maior animal envolvido nas colisões registradas foi a ave quero-quero, de 300 gramas de peso médio. O número de pousos e decolagens em 2019 foi de 26.705. A CGRF do SBBI foi instalada em 2018. (INFRAERO, 2018c; 2020).

Embora não tenha ocorrido nenhum acidente aéreo por causa das colisões, os dados mostram que os empreendimentos e parques mapeados precisam realizar ações que reduzam ou, se possível, eliminem a atração de aves.

Quanto aos PZP, não há levantamento atualizado dos obstáculos, isto é, das estruturas que ultrapassam as superfícies de proteção definidas naqueles planos. Cabe destacar que os PZP do SBBI e SBCT foram alterados em 2015 (COMAER, 2015b) mediante a revogação do PZP único (dos dois aeroportos) de 1975 (MAER, 1975). O PZP de 1975 é anexo do atual estudo de revisão do Plano Diretor do SBBI (INFRAERO, 2017a, Figura 4), ainda pendente de aprovação pela ANAC. No PZP de 1975, havia oito estruturas que não respeitaram os limites de altura especificados no plano (quatro edificações e quatro antenas), todas em Curitiba, próximas ao SBBI, com excedente entre 2 e 17 metros. Apesar destas violações, não há comprometimento da segurança operacional do aeroporto, uma vez que os obstáculos estão registrados nas cartas aeronáuticas. Na alteração de 2015 foram estabelecidas restrições maiores à verticalização das construções na área adjacente ao aeroporto. Destaca-se, por exemplo, a área em torno da pista de pouso e decolagem, até a distância de 3,6km de suas bordas, que teve o limite de altura das edificações reduzido de 60 para 45 metros (em relação à cabeceira de pista de pouso e decolagem de maior altitude).

O atual Plano Diretor do SBCT, aprovado pela ANAC em 13/07/2016, consignou a existência de 31 estruturas que ultrapassam as superfícies de proteção da navegação aérea estabelecidas em 1975, todas no município de São José dos Pinhais (PLANWAY, 2014, Figura 4) e, portanto, fora do escopo deste artigo. Não houve atualização do Plano Diretor do SBCT em face do novo PZP de 2015.

Em relação às áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação dos dois aeroportos, não há, na Infraero ou PMC, estudos acerca da compatibilidade dos usos do solo existentes com a norma federal correspondente.

#### **4 CONCLUSÃO**

Desde 2017, a Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) e os Aeroportos de Bacacheri (SBBI) e Afonso Pena (SBCT) realizaram ações para promover a integração urbana entre aqueles aeroportos e o município, tendo celebrado um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) em abril de 2018. Novos Planos de Zoneamento de Ruído (PZR) dos aeroportos foram registrados em fevereiro de 2019 pela Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), tendo sido feitos mediante diálogo entre os aeroportos e a PMC. A nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo (LZUOS), de 2019, incorporou, além dos PZR, todos os demais planos aeroportuários que têm repercussão sobre o território do município (PZP, áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação e ASA), resultado da interação aeroportos–PMC–Câmara Municipal de Curitiba.

Destaca-se a recomendação da Prefeitura Municipal de Curitiba de tratamento acústico para residências, escolas, serviços de saúde e similares na Área de Ruído Aeroportuário entre 60 e 65dB (DNL) (ARA-60) do Aeroporto de Bacacheri, área que abrange 91 hectares – e está além do limite de 65dB (DNL) determinado na regulamentação setorial (RBAC nº 161/2013, da ANAC). Trata-se de uma recomendação pioneira no Brasil, que foi amparada no diálogo desenvolvido com a Infraero e em várias pesquisas de entidades reconhecidas (WHO/EUROPE, 2018; FIDELL, 2015; ACRP, 2010; MPD GROUP, 2007). Ela possibilita que 40.000 pessoas presentes naquela área tenham conhecimento do nível de ruído previsto e possam construir ou adaptar suas casas e locais de trabalho levando em conta a exposição ao ruído aeroportuário. A possibilidade de extensão dessa recomendação para a ARA-60 do Aeroporto Afonso Pena, ainda em estudo, traz a perspectiva de acolhimento de uma população estimada em 110.000 habitantes.

Quanto aos conflitos urbanísticos aeroportos–Curitiba existentes, PMC e Infraero ainda não tinham feito, até dezembro de 2019, o levantamento dos problemas nem estabelecido planos de ação para correção ou mitigação. Entretanto, alguns planos aeroportuários e estudos realizados pela estatal contêm dados sobre alguns destes problemas, englobando desde a identificação de estruturas conflitantes com os limites de altura estabelecidos no Plano de Zona de Proteção do SBBI até usos do solo que são focos de atração de aves e estão sob rotas aéreas. Os usos do solo incompatíveis com níveis de ruído aeroportuário, porém, não estão cadastrados até agora.

Com a evolução dos trabalhos, a expectativa é que seja realizado o levantamento dos conflitos existentes e venham a ser estabelecidos planos de ação para correção ou mitigação dos impactos observados, considerando, além do PZR, os PZP, as áreas de proteção contra atividades de natureza perigosa para a aviação e a ASA.

O conhecimento acadêmico aponta a necessidade de trabalho conjunto entre as autoridades urbanísticas municipais, planejadores nacionais e regionais, aeroporto, comunidades e empresas da área de influência urbanística do aeroporto e demais entidades da sociedade para a integração do planejamento e gerenciamento territorial da área aeroporto–entorno. O Acordo de Cooperação Técnica (ACT) celebrado em abril de 2018 entre a PMC e a Infraero é um instrumento que favorece este trabalho conjunto mais amplo e contínuo. Ele permanece vigente e contribui para a concertação da sociedade curitibana em favor da ampliação da harmonia urbanística dos aeroportos da região com o município. Os resultados após os 20 primeiros meses de vigência do Acordo são animadores e os próximos eventos do ACT poderão atender às demandas ainda existentes, consagrando o sucesso do diálogo tão necessário.



## REFERÊNCIAS

ACRP – NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, AIRPORT COOPERATIVE RESEARCH PROGRAM (2010). **Enhancing Airport Land Use Compatibility, Volume 1: Land Use Fundamentals and Implementation Resources**. ACRP Report 27. Washington: National Academies Press (USA), 2010.

ANAC – AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (2013). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC nº 161, Emenda nº 01 – Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos, de 13/09/2013**. Brasília: ANAC, 2013.

\_\_\_\_\_ (2014). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil – RBAC nº 164 – Gerenciamento do Risco da Fauna nos Aeródromos Públicos, de 30/05/2014**. Brasília: ANAC, 2014.

COMAER – COMANDO DA AERONÁUTICA (2015a). **Portaria nº 957/GC3, de 09/07/2015 – Restrições aos Objetos Projetos no Espaço Aéreo**. Brasília: COMAER, 2015.

\_\_\_\_\_ (2015b). **Portarias DECEA nº 5 e 10/ICA, de 14/07/2015**. (Aprovam os PZP do SBBI e SBCT, respectivamente.)

\_\_\_\_\_ (2018). **PCA 3-3 – Plano Básico de Gerenciamento de Risco de Fauna, de 23/05/2018**. Brasília: COMAER, 2018.

CURITIBA (2017). **Zoneamento e Uso do Solo - Legislação Municipal / Uso e Ocupação do Solo - Leis e Decretos Complementares**. Curitiba: Prefeitura M. de Curitiba, 2017.

CURITIBA e INFRAERO (2018) (Prefeitura Municipal de Curitiba). **Acordo de Cooperação Técnica nº 0006/2018/0001**. Curitiba: PMC e Infraero, 2018.

\_\_\_\_\_ (2019). **Relatório Parcial de Execução do ACT nº 0006/2018/0001 – 3º Semestre: de 24/04/19 a 23/10/19**. Curitiba: PMC e Infraero, 06/12/2019.

FIDELL, Sanford (2015). **A Review of US Aircraft Noise Regulatory Policy**. In *Acoustics Today*, vol. 11, nº 4. New York: Acoustical Society of America, 2015.

GÜLLER, Mathis e GÜLLER, Michael (2002). **Del aeropuerto a la ciudad-aeropuerto**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

ICAO – INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION (1987). **Airport Planning Manual – Part 1 – Master Planning**. 2ª edição. Montreal: ICAO, 1987.

\_\_\_\_\_ (2002). **Airport Planning Manual – Part 2 – Land Use and Environmental Control**. 3ª edição. Montreal: ICAO, 2002.

\_\_\_\_\_ (2004a). **Convention on International Civil Aviation, Annex 14 – Aerodromes**. 4ª edição. Montreal: ICAO, 2004.

\_\_\_\_\_ (2004b). **Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management.** 1ª edição. Montreal: ICAO, 2004.

\_\_\_\_\_ (2005). **Convention on International Civil Aviation, Annex 16 – Environmental Protection.** 4ª edição. Montreal: ICAO, 2005.

INFRAERO – EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA (2017a). **Plano Diretor do Aeroporto de Bacacheri (Revisão 1).** Brasília: Infraero, 02/2017.

\_\_\_\_\_ (2017b). **Relatório de Monitoramento Direto de Ruído – Aeroporto de Bacacheri.** Brasília: Infraero, 08/2017.

\_\_\_\_\_ (2017c). **Relatório de Monitoramento Direto de Ruído – Aeroporto Afonso Pena.** Brasília: Infraero, 10/2017.

\_\_\_\_\_ (2018a). **Identificação do Perigo de Fauna – Aeroporto Afonso Pena (Revisão 3).** São José dos Pinhais: Infraero, 12/2018.

\_\_\_\_\_ (2018b). **Programa de Gerenciamento do Risco de Fauna – Aeroporto Afonso Pena.** São José dos Pinhais: Infraero, 11/2018.

\_\_\_\_\_ (2018c). **Instrução de Trabalho de Gerenciamento do Risco de Fauna – Aeroporto de Bacacheri.** Curitiba: Infraero, 04/2018.

\_\_\_\_\_ (2018d). **Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto de Bacacheri.** Brasília: Infraero, 2018. Disponível em <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/planejamento-aerportuario/PZRREGISTRADOS.pdf>.

\_\_\_\_\_ (2018e). **Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto Internacional Afonso Pena.** Brasília: Infraero, 2018. Disponível em <https://www.anac.gov.br/assuntos/setor-regulado/aerodromos/planejamento-aerportuario/PZRREGISTRADOS.pdf>.

\_\_\_\_\_ (2019a). **Relatório de Monitoramento Direto de Ruído – Aeroporto de Bacacheri.** Brasília: Infraero, 10/2019.

\_\_\_\_\_ (2019b). **Relatório de Monitoramento Direto de Ruído – Aeroporto Afonso Pena.** Brasília: Infraero, 10/2019.

\_\_\_\_\_ (2020). **Mensagem eletrônica do Aeroporto de Bacacheri.** Recebida por P. S. Ramos Pinto em 04/02/2020.

KASARDA, John (2008). **The Evolution of Airport Cities and the Aerotropolis.** Capítulo 1 em “Airport Cities: The Evolution”. Londres: Insight Media, 2008.

MAER – MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA (1975). **Portaria nº 112/GM4, de 14/11/1975.**

MPD GROUP (2007). **Study of Aircraft Noise Exposure at and around Community Airports: Evaluation of the Effect of Measures to Reduce Noise**. Londres: MPD Group, 2007. (Estudo feito para a Comissão Europeia - Diretoria-Geral de Energia e Transporte.)

PLANWAY ENGENHARIA (2014). **Plano Diretor do Aeroporto Internacional Afonso Pena (Revisão 2)**. São Paulo: Planway, 09/2014.

PINTO, P. S. Ramos (2019). **Planejamento e gerenciamento do uso do solo de aeroportos e áreas vizinhas no Brasil: O caso do Aeroporto de Aracaju, de 2009 a 2018**. Dissertação (Mestrado) – FAU/UnB. Brasília: ed. do autor, 2019.

PINTO, P. S. Ramos e MAGALHÃES, Marcos T. Q. (2018). **Poderes Públicos municipais e aeroportos no âmbito do planejamento urbano brasileiro: Um panorama parcial, de 2006 a 2017**. In (a) Anais do V Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo – V ENANPARQ, realizado em Salvador, 2018. Rio de Janeiro: ANPARQ, 2018; (b) MARTINS, Bianca C. (Org.). Capítulo 23 em “O Essencial da Arquitetura e Urbanismo 3”. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

UFRJ/GERA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO / GRUPO DE ESTUDOS EM RUÍDO AEROPORTUÁRIO (2011). **Relatório da Campanha de Monitoramento – Aeroporto Internacional Afonso Pena**. Rio de Janeiro: GERA, 12/2011.

WHO/EUROPE – WORLD HEALTH ORGANIZATION, REGIONAL OFFICE FOR EUROPE (2018). **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Copenhagen: WHO/Europe, 2018.