# IMPACTO AMBIENTAL SONORO DECORRENTE DAOPERAÇÃO DE AERONAVES NO AEROPORTO SANTA GENOVEVA – GO

Edson Júnior
Universidade Católica de Brasília
QS 7 LT 01 - Águas Claras, Brasília – DF / edsonbenicio@gmail.com

João Sousa
UniCEUB
QS 1, Lote 1/17, Rua 214 / jvmds1@hotmail.com

Karina Carvalho
Universidade Católica de Brasília
QS 7 LT 01 - Águas Claras, Brasília – DF / karinalda1@hotmail.com

Lucas Leite
Universidade Católica de Brasília
QS 7 LT 01 - Águas Claras, Brasília – DF / lukasml2007@gmail.com

Sérgio Garavelli
UniCEUB
QS 1, Lote 1/17, Rua 214 / sergio.garavelli@gmail.com

Victor Gonçalves
Universidade Católica de Brasília
QS 7 LT 01 - Águas Claras, Brasília – DF / victor.augusto9488@gmail.com

RESUMO

Moderno e de grande capacidade, o transporte aéreo é um serviço integrador de culturas e redutor de dimensões continentais destacando-se como indutor da economia de municípios, estados e países. É o caso do Aeroporto de Goiânia que passou por recentes obras com investimentos de 211 milhões de reais e terá um aumento de capacidade ampliada de 3,5 milhões para 6,3 milhões de passageiros por ano. Entretanto, os aeroportos também são importantes fontes de externalidades negativas, sendo o ruído aeronáutico uma das principais, pois afeta a qualidade de vida, do sono e a saúde das comunidades expostas. Desse modo, o presente trabalho avaliou o impacto do ruído aeronáutico em áreas no entorno do Aeroporto Santa Genoveva em Goiânia (GO). Os objetivos específicos do estudo foram: simular curvas de ruído e avaliar, conforme legislação, o uso e ocupação do solo na região. A metodologia foi baseada em simulações com o software INM 7.0d e elaboração de mapas acústicos em diferentes curvas de ruído. Os dados de entrada para as simulações foram fornecidos pela Infraero. Também foram determinados a população exposta ao ruído aeronáutico em diferentes faixas de ruído e calculado o percentual de pessoas incomodada e

altamente incomodadas nos bairros afetados pelo ruído das aeronaves. Os resultados indicam que o ruído aeronáutico afeta bairros predominantemente residenciais. Também se verificou incompatibilizações quanto ao uso do solo nas proximidades das duas cabeceiras. A população exposta na DNL 60 foi de 16.225 pessoas e na DNL 70 foi 178. No bairro Santo Hilário o percentual de incomodados foi de 46% na DNL 50. Assim, chama-se a atenção para a ocupação de regiões muito próximas aos limites do sítio aeroportuário, alertando para a necessidade de compatibilização do zoneamento sonoro do aeroporto com o zoneamento urbano.

Palavras-chave: ruído aeronáutico, população exposta, mapas acústicos.

## ABSTRACT

Modern and of great capacity, air transport is a service integrator of cultures and reducer of continental dimensions standing out as an inductor of the economy of municipalities, states and countries. This is the case of Goiânia Airport that has undergone recent works with investments of 211 million reais and will have an increased capacity increase from 3.5 million to 6.3 million passengers per year. However, airports are also important sources of negative externalities, with aeronautical noise being one of the main ones, as it affects the quality of life, sleep and the health of the exposed communities. Thus, the present study evaluated the impact of aeronautical noise in areas around the Santa Genoveva Airport in Goiânia (GO). The specific objectives of the study were: to simulate noise curves and to evaluate, according to legislation, the use and occupation of the soil in the region. The methodology was based on simulations with the software INM 7.0d and elaboration of acoustic maps in different noise curves. The input data for the simulations were provided by Infraero. The population exposed to aeronautical noise in different noise ranges was also determined and the percentage of people disturbed and highly disturbed in the districts affected by aircraft noise was calculated. The results indicate that aeronautical noise affects predominantly residential districts. There were also incompatibilities regarding land use near the two headwaters. The population exposed in the DNL 60 was 16,225 people and in the DNL 70 it was 178. In the Santo Hilário neighborhood the percentage of bothered was 46% in the DNL 50. Thus, attention is drawn to the occupation of regions very close to the limits of the airport site, alerting to the need to harmonize the airport's sound zoning with urban zoning.

Keywords: aeronautical noise, exposed population, acoustic maps.

## 1. INTRODUÇÃO

Grandes infraestruturas aeroportuárias impactam as áreas econômicas, sociais e ambientais das regiões onde se instalam. No Brasil, importantes investimentos estão sendo realizados no setor aéreo com as concessões realizadas para a iniciativa privada a partir de 2011. Ao todo, dez aeroportos já estão sob controle de empresas privadas. Desses dez, seis – Guarulhos (SP), Galeão (RJ), Confins (MG), Brasília (DF), Natal (RN) e Viracopos (SP) – foram concedidos entre 2011 e 2013. Desde então, receberam mais de R$ 12,1 bilhões de investimentos para a construção de novos terminais de passageiros e estacionamentos, ampliação do pátio de aviões e melhorias nas pistas de pouso e decolagem, entre outros. Eles também tiveram aumento significativo na capacidade de passageiros. Antes das concessões, os seis terminais podiam transportar 93,9 milhões de passageiros ao ano. Hoje, essa capacidade pulou para 161 milhões, um aumento de 71,5%.

No país, o tráfego aéreo vem aumentando continuadamente e o ruído proveniente das aeronaves é a principal externalidade ambiental afetando diretamente os residentes de áreas próximas aos sítios aeroportuários. Diversos estudos apontam os efeitos negativos causados pelo ruído aeronáutico onde se destacam o incômodo, distúrbios no sono e estresse. Desse modo, torna-se importante avaliar os impactos do ruído aeronáutico nas comunidades circunvizinhas aos aeroportos. Todavia, no Brasil ainda são poucos os estudos que procuram relacionar os efeitos dos impactos sonoros e suas consequências nas pessoas, o que contribui significativamente para a estagnação do desenvolvimento de medidas de mitigação a esses impactos gerados.

Nesse contexto, o Aeroporto Santa Genoveva, em Goiânia-GO, é um exemplo de sítio aeroportuário movimentado cuja sigla IATA (International Air Transport Association) é a GYN e a sigla ICAO (International Civil Aviation Organization) é a SBGO. Além disso, possui mais de 37.000 m² de pátio de aeronaves e 34.000 m² de terminal de passageiros, atendendo a um fluxo de, aproximadamente, 6,3 milhões de passageiros ao ano, segundo dados da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária – INFRAERO; o que o torna um dos principais aeroportos da região Centro-Oeste do Brasil.

Fundado na década de 1930, o Aeroporto de Goiânia foi transferido da região central para a região nordeste da cidade, em 1955, devido ao intenso adensamento populacional e urbano ao seu redor e passou por diversas reformas ao longo dos anos, tanto em sua infraestrutura quanto em sua rede de controle e prestação de serviços. Com base nessas informações percebemos que o aeroporto foi implando antes da ocupação da área ao redor.

Dessa forma, levando-se em consideração esse histórico de mudança do sítio aeroportuário, a importância do local como polo de ligação a diversas regiões no país e o crescimento considerável da cidade, que possui atualmente uma população estimada em 1.430.697 habitantes; o objetivo principal desse estudo foi o de avaliar o impacto do ruído aeronáutico em áreas no entorno do Aeroporto Santa Genoveva. Para tanto, foram simuladas curvas de ruído e foi realizada uma análise do uso do solo no entorno desse aeroporto, conforme indicado no RBAC nº 161/2013.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Interligando grandes centros populacionais e econômicos do País, as linhas aéreas nacionais compreendem as rotas domésticas de longo curso. Essas linhas operam, em geral, na maior parte das capitais nacionais e costumam ser operadas em caráter regular pelas companhias nacionais por meio de aviões de médio ou grande porte, que dependem de infraestrutura sofisticada, como pistas de pouso asfaltadas e equipamentos de aproximação computadorizados (Simões, 2003).

Devido a crise política e administrativa pela qual atravessa o país, o setor aéreo apresentou, conforme dados do Anuário Estatístico Operacional (INFRAERO, 2015), notável decréscimo nas taxas de movimento anual de aeronaves (- 8,08%), passageiros (- 0,40%) e de carga aérea e correios (- 14,86%) em relação aos anos anteriores, acompanhando a economia federal deficitária atual e sua progressiva inflação, ainda que estes valores não representem redução nos gargalos operacionais dos aeroportos e melhor prestação de serviço. Ainda, essa recessão econômica, juntamente

com a desvalorização da moeda nacional e menor demanda por viagens, reflete diretamente na ação das companhias aéreas no mercado, com cortes significativos no número de funcionários, menor oferta de voos disponível e preços mais altos, consequências estas não vivenciadas com tamanha intensidade desde 2003 (O GLOBO, 2016).

Esse decréscimo de passageiros também ocorreu no Aeroporto Santa Genoveva em Goiânia – GO. A Tabela 1 mostra claramente a diminuição ano a ano das movimentações no aeroporto de Goiania a partir de 2012.

Tabela 1 – Movimentação no Aeroporto de Goiânia Santa Genoveva - GO

| Movimento Anual de Aeronaves (Pousos + Decolagens) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ano | Regular | | Não Regular | | Total |
| | Doméstico | Internacional | Doméstico | Internacional | |
| 2012 | 36.243 | 0 | 34.570 | 217 | 71.030 |
| 2013 | 31.833 | 0 | 29.840 | 174 | 61.847 |
| 2014 | 33.807 | 0 | 31.752 | 119 | 65.678 |
| 2015 | 33.518 | 0 | 31.408 | 93 | 65.019 |
| 2016 | 28.812 | 0 | 30.261 | 69 | 59.142 |
| 2017 | 28.254 | 0 | 31.549 | 76 | 59.879 |

## 2.1 RUÍDO AERONÁUTICO E CURVAS DE RUÍDO

O ruído decorrente do fluxo de aeronaves afeta os habitantes do entorno dos aeroportos de forma variável e intensa, tornando-se fonte frequente de queixas da população e debates governamentais para a proposição de soluções para tamanho incômodo produzido. As consequências e nível de interferência desse ruído no meio ambiente tem origem em vários fatores incidentes na sua operação e que podem ser citados aqui como determinantes do nível de estresse da comunidade afetada: tipos de motores e modelos de aeronaves, quantidade, trajetos e procedimento dos voos realizados, clima e condições meteorológicas, horários de funcionamento e pico e uso do solo recomendado para as regiões vizinhas (ANAC, 2016).

Para ICAO (2007), citado por ANAC (2016), a obtenção de uma relação eficiente entre maximização dos benefícios ambientais com minimização de custos para tal, visando a redução da emissão sonora nas operações aeroviárias, passa por uma abordagem equilibrada, apoiada em quatro áreas de atuação: a redução do ruído na fonte, com o desenvolvimento progressivo de aviões menos ruidosos e proibição na circulação dos mais antigos; o desenvolvimento tanto de planos de controle do uso do solo vizinho aos aeroportos, com planejamento prévio, gestão ambiental responsável e restrição de tipos de construções próximas conforme o impacto gerado; quanto o de procedimentos operacionais de redução de ruído, com alterações no controle do tráfego aéreo, rotas e uso da pista e metodologia de pouso e decolagem; e a imposição de restrições de operação, com controle do horário de funcionamento ou diminuição do aproveitamento infra estrutural aeronáutico.

Para aferição do nível de ruído aeronáutico gerado pelos aeroportos, diversas métricas acústicas são utilizadas e aprimoradas como o intuito de especificar cada vez mais sua proporção e fornecer inúmeras possibilidades de interpretação dos danos que podem surgir a partir da utilização desse serviço. Variando conforme o país adotado, todas são resultados de estudos complexos e aferições constantes das entidades responsáveis por cada uma (CARVALHO JÚNIOR; et al., 2013).

O RBAC 161/2013 indica o uso da métrica acústica DNL (Day Night Level - Nível Dia-Noite) ou $L_{DN}$ que representa o nível de ruído médio diário aferido para o aeroporto com um acréscimo de 10 dB no período noturno (das 22h às 7h), compilado em uma base anual, ou seja, é a medida cumulativa do som, num período de 24 horas, com o acréscimo de 10 dB à noite, pois os ruídos ambientes nesse horário são inferiores nessa ordem de grandeza, correspondente a um ano de medida (CARVALHO JÚNIOR, 2015). E expressa conforme a Equação 1 seguinte.

$$DNL = 10x\log\left[\frac{1}{24}\left(15x10^{\frac{Ld}{10}} + 9x10^{\frac{(Ln+10)}{10}}\right)\right] \quad (1)$$

Onde o número 24 corresponde às horas medidas, 15 ao período diurno e 9 ao noturno, sendo que o período noturno deve começar depois das 22h e não deve terminar antes das 7h do dia seguinte. Já Ld corresponde ao Leq para o período diurno e Ln ao Leq para o noturno.

Vale destacar que o DNL se correlacionada muito bem com a métrica NEF, sendo a equivalência entre essas métricas expressa, aproximadamente, por: DNL NEF  35 (HUD, 2011). Assim, a curva NEF 30 é equivalente à curva DNL 65.

A mais recente legislação brasileira para zoneamento de ruídos de aeroportos, o RBAC 161 de 2013, adota o indicador de ruído DNL e estabelece um Plano de Zoneamento de Ruídos de Aeródromos (PZR) composto por até cinco curvas de ruído que são 5 (cinco) curvas (65, 70, 75, 80 e 85), na métrica DNL, para aeródromos com média anual de movimento de aeronaves dos últimos 3 (três) anos superior a 7.000 (sete mil), como é o caso do SBGO.

Cabe destacar, que o ruído resultante do deslocamento de aeronaves afeta as comunidades e o meio ambiente no entorno dos aeroportos. Assim, seja por possuir maior intensidade sonora do que o ruído rodoviário, por ter frequência variável (ruído intermitente), ou, ainda, qualquer outro fator de desconforto considerável, torna-se uma fonte frequente de queixas e insatisfações da comunidade atingida. Além disso, fica evidente que esses impactos sonoros gerados afetam diretamente a saúde e o desempenho cotidiano dos habitantes do entorno dos aeroportos em diversos aspectos, causando reações psicofisiológicas, tinidos e doenças cardiovasculares, distúrbios no sono e de concentração, redução de desempenho físico e mental, em atividades diárias, e estresse elevado e aborrecimento imediato, conforme afirma a WHO (World Health Organization - Organização Mundial da Saúde) (WHO, 2011).

## 2.2 Efeitos Adversos na Saúde

O ruído resultante do deslocamento de aeronaves afeta as comunidades e o meio ambiente no entorno dos aeroportos. Assim, seja por possuir maior intensidade sonora do que o ruído rodoviário, por ter frequência variável (ruído intermitente), ou, ainda, qualquer outro fator de desconforto considerável, torna-se uma fonte frequente de queixas e insatisfações da comunidade atingida. Além disso, fica evidente que esses impactos sonoros gerados afetam diretamente a saúde e o desempenho cotidiano dos habitantes do entorno dos aeroportos em diversos aspectos, causando reações psicofisiológicas, tinidos e doenças cardiovasculares, distúrbios no sono e de concentração, redução de desempenho físico e mental, em atividades diárias, e estresse elevado e aborrecimento imediato, conforme afirma a WHO (World Health Organization - Organização Mundial da Saúde). Cabe ressaltar ainda a maior influência de tais doenças em crianças, com ênfase em disfunções cognitivas surgidas, e pessoas idosas, agravando os inúmeros problemas já existentes e, de certa forma, contribuindo para o envelhecimento cada vez mais precoce (WHO, 2011).

## 2.3 LEGISLAÇÃO - RBAC Nº 161/2013

O regulamento brasileiro da aviação civil (RBAC) 161 de 2013, aplica-se a todos os tipos de aeródromos, com o objetivo de normatizar a sua operação bem como estabelecer plano para o controle do ruído decorrente do tráfego aéreo cada dia mais intenso. Assim, estabelece o Plano de Zoneamento de Ruído (PZR), que deve ser cadastrado na ANAC e apresentar os critérios técnicos para a instalação ou reforma de um aeródromo, de forma a caracterizar as Curvas de Ruído decorrentes de seu funcionamento e adequá-las à Lei de Uso e Ocupação do Solo nas áreas afetadas. Tal plano pode ser Básico (PBZR), com média anual de movimento de aeronaves dos últimos três anos inferior a 7 mil, apresentando apenas duas curvas de ruído (65 e 75 dB); ou Especial (PEZR), quando for maior, descrevendo cinco dessas curvas (65, 70, 75, 80 e 85 dB).

Outras informações necessárias à composição desse PZR, como a caracterização dos usos do solo compatíveis e incompatíveis ao seu raio de atuação e impacto, infraestrutura e perfil geográfico do aeroporto e descrição da frota aeroviária também estão presentes no RBAC. Por último, discorre sobre o bom relacionamento entre operador do aeroporto, órgãos oficiais e população do entorno, definindo responsabilidades, prazos e regras de boa convivência para uma adequada prestação de serviços.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Área de Estudo

Nesse estudo, foi escolhido o Aeroporto Santa Genoveva, em Goiânia – GO, que se localiza no bairro Santa Genoveva e faz limite com vários outros, como, por exemplo, Jardim Guanabara, Jardim São Judas Tadeu, Setor Jaó, Bairro Santo Hilário, Bairro Recanto das Minas Gerais e Bairro Maria Rosa, entre outros. A Figura 1 mostra a localização do SBGO.




Figura 1 – Localização do SBGO/GYN. Fonte: Google Earth Pro, 2016.

As Tabelas 2 e 3 expressam as coordenadas, temperatura de referência e dados da pista do SBGO. É composto, ainda, por diversos hangares e áreas para taxiamento e estacionamento de aeronaves, estação de passageiros e praça de estacionamento para veículos de usuários.

Tabela 2 – Informações do SBGO/GYN

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nome do aeródromo | Aeroporto de Goiânia Santa Genoveva – GO | Coordenadas geográficas do aeródromo | 16° 37’ 47” S |
| | | | 49° 13’ 36” O |
| Operador Aeroportuário | INFRAERO | Temperatura de Referência | 33,3 ºC |
| Cidade | Goiânia | Elevação do aeródromo | 746,76 m (2450 pés) |
| Bairro | Santa Genoveva | Designador ICAO | SBGO |
| Estado | Goiás | Designador IATA | GYN |

Tabela 3 – Dados da Pista de Pousos e Decolagens

| Dimensões da pista | Cabeceiras | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2500 m x 45 m | Cabeceira | Altitude (m) | Latitude | Longitude |
| | RWY 14 | 743,71 m (2440 pés) | 16° 37’ 34” S | 49° 13’ 53” O |
| | RWY 32 | 746,76 m (2450 pés) | 16° 38’ 15” S | 49° 12’ 40” O |

As curvas de ruído foram simuladas no software INM 7.0d (Integrated Noise Model), desenvolvido pelo FAA (Federal Aviation Administration – EUA), utilizando a métrica DNL. As curvas foram simuladas para o ano de 2015 com uma operação total de 5 mil pousos e decolagens no mês de Julho 2016 (INFRAERO, 2016), o SBGO/GYN. Os dados de entrada incluem: a temperatura referência do aeródromo, que foi de 33,3 ºC, o percentual de operação das cabeceiras do aeródromo (Tabela 4) .

Tabela 4 – Percentual de Operação das Cabeceiras do SBGO/GYN (2015)

| De 01/0/2015 a 31/12/2015 | | | |
|---|---|---|---|
| Cabeceira | % Pouso | % Decolagem | % Total |
| 14 | 34.00% | 35,10% | 69,10% |
| 32 | 16.00% | 14,90% | 30,90% |

Fonte: Infraero, 2016.

*OBS1: As DNL 55 e 60 foram acrescidas para melhor análise e quantificação, porém não são obrigatórias para o RBAC 161/2013.

**OBS2: As Ln 75, 80 e 85 foram acrescidas para melhor análise e quantificação, embora, usualmente, seja suficiente até a Ln 70.

### 3.2 Cálculo da população exposta

A metodologia do cálculo da população exposta utilizada é a adotada por Carvalho Jr (2015). Os Seguintes softwares e base de dados, foram utilizados para o cálculo da população exposta ao ruído aeronáutico: Software QGIS versão 2.8; Software Pacote Office Plataforma Excel; Dados Geométricos das subseções estatísticas dos Setores Censitários, em formato shape (shp) e informação para cada subseção estatística (dados do Censo 2010, IBGE); Dados Geométricos dos mapas acústicos para indicador DNL em formato shape (shp); Extração de dados populacionais dos arquivos, em formato shape (shp); Manual descritivo do Censo 2010 do IBGE.

Para cada curva de ruído foi feita a intersecção, gerando arquivos separados que possuem relação entre o nível de ruído de cada curva e o respectivo dado censitário. Após todo esse procedimento, identificaram-se os códigos censitários com o auxílio de planilhas do Excel, obtidas no site do IBGE. Assim, o cálculo da população exposta a ruídos foi feito com o valor indicador DNL e com o total da população para cada código.

É importante ressaltar que, para não haver um valor maior do que o esperado foi necessário subtrair dos resultados obtidos pelo total de toda a área da região da curva que estimou um valor maior (DNL 55), isso é feito quando há curvas de ruídos maiores que as outras. No entanto, nem sempre há curvas maiores que outras, isto é, contêm forma parecida. Neste caso, a contagem de habitações foi feita por cada setor singular, fazendo a multiplicação do valor de cada habitação pela média do número de moradores por domicílio.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise de operação do aeroporto, foram criadas as curvas de ruído para a métrica DNL. Essas curvas estão indicadas na Figura 2. Cabe destacar que o RBAC 161/2013, a compatibilidade do uso do solo no entorno do aeroporto deve ser feita de modo a permitir o aproveitamento máximo da área sem que isso interfira na operação das aeronaves ou traga prejuízos a alguma das partes envolvidas nesse processo.

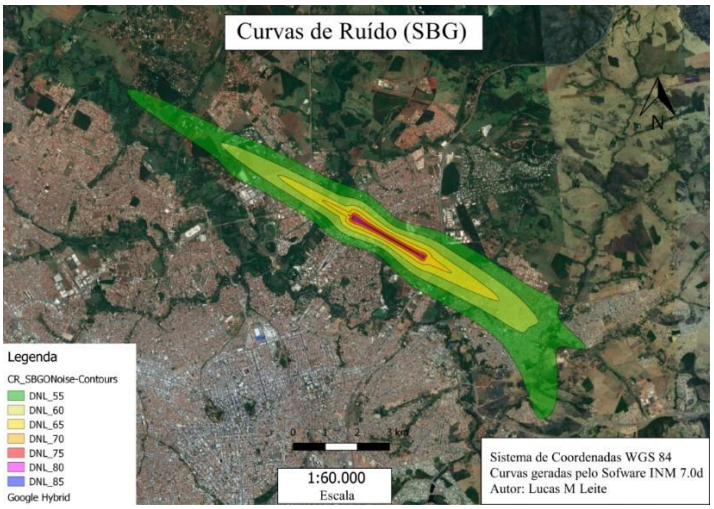



Figura 2- Curvas de ruído (SBG)

O que se considera para a primeira são grandes áreas envolvidas pelas DNL 55, 60 e 65 e pequenos trechos, mais próximos ao aeroporto, principalmente na cabeceira 14, com o alcance das DNL 70 e 75. Estes níveis mais altos representam um cenário mais grave para a comunidade instalada nos mesmos, pois, para intensidades de ruído menores que 65 dB não são esperadas tantas reclamações. Entretanto, nos locais entre 65 e 75 dB queixas generalizadas e ações da comunidade contra a operação aeroportuária são dadas como certas, pelo alto nível de incômodo produzido. Além disso, o aeroporto, localizado numa área mista, predominantemente residencial, apresenta diversas áreas com níveis acima de 55 dB (NCA máximo diurno). Já na tabela 7 é expressa a população exposta ao ruído aeronáutico conforme o indicador DNL.

Tabela 7 - População exposta ao ruído aeronáutico conforme indicador DNL

| DNL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DNL | Pop.Setor | MMPD | PTC1 | PTC2 | PE | PE% |
| 55 | 118406 | 3,3175 | 70367 | 34616 | 30537 | 25,79% |
| 60 | 111378 | 3,2228 | 44657 | 21969 | 16225 | 14,57% |
| 65 | 82867 | 3,2548 | 18387 | 9045 | 2754 | 3,32% |
| 70 | 77102 | 3,2377 | 4004 | 1970 | 178 | 0,23% |
| 75 | 6035 | 3,2515 | 1086 | 534,245 | 46 | 0,76% |

Notas: Pop.Setor (População total de cada setor. Fonte: PDAD 2013/2014) / MMPD (Média de Moradores por Domicílio. Fonte: PDAD 2013/2014) / PTC[1] = População Total Calculada / PTC[2] = Primeira Correção do cálculo da população total estimada / PE = Populaão Exposta / %PE = Percentual da população Exposta em relação à população total.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Após a análise acústica efetuada para o Aeroporto Santa Genoveva, foi possível identificar comunidades no entorno do aeroporto no interior das curvas de ruído. Destacam-se àquelas regiões próximas às cabeceiras, sujeitas aos maiores níveis sonoros e, por consequência, possíveis agentes ativos no levantamento de queixas e ações contra o operador do aeródromo. Dessa forma, observou-se, para o ruído médio diário, uma interferência mais grave para as DNL 65, 70 e 75 e, para o ruído noturno, os níveis Ln 60, 65 e 70 como mais preocupantes. Para tais intensidades o nível de incômodo pode ser elevado, com possíveis impactos na saúde e no bem-estar da população afetada.

Além disso, tal situação se agrava com a inadequada ocupação observada dos lotes lindeiros ao aeroporto, principalmente nos bairros Santa Genoveva, Santo Hilário e Jardim São Judas Tadeu, com residências em locais inapropriados e demais edificações sem Redução de Ruído adequada.

Portanto, alerta-se para o uso incompatível das áreas próximas ao Aeroporto Santa Genoveva. Adicionalmente, sugere-se a necessidade de estudos de levantamento dos percentuais de incômodo e número de pessoas afetadas, bem como correções e adaptações estruturais no aeroporto e nas aeronaves em operação, visando a redução de intensidade do ruído nas localidades mais próximas. Por último, ações de compatibilização do zoneamento urbano com o zoneamento sonoro do aeroporto entre operador aeroportuário, governo e população, de forma a se regularizar o uso do solo nos locais mais afetados sem graves ônus ao pleno funcionamento do transporte aeroviário na região.

## 6. REFERÊNCIAS


INFRAESTRUTURA Econômica no Brasil: diagnósticos e perspectivas para 2025: Projeto Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro. Projeto Perspectivas do Desenvolvimento Brasileiro. 6. ed. Brasilia: Ipea, 2010. (Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro). Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3210/1/Livro6_InfraestruturaSocial_vol1.pdf>. Acesso em: 20 maio 2018.

CASAGRANDE, Vinícius (Org.). Após privatização, aeroportos pioraram ou melhoraram? Especialistas avaliam. 31/08/2017. Disponível em: <https://todosabordo.blogosfera.uol.com.br/2017/08/31/aeroporto-privatizacao-concessao-guarulhos-confins-galeao-brasilia/>. Acesso em: 26 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.151: Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro, 2000. 4 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11.415: Ruído aeronáutico. Rio de Janeiro, 1990. 15 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.368: Ruído gerado por aeronaves – Monitoração – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1995. 2 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Dispõe sobre Zonas de Proteção e aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento do Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios de Navegação Aérea e dá outras providências. Portaria n° 1.141/GM5, de 09 de dezembro de 1987.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Dispõe sobre os Planos de Zoneamento de Ruído de Aeródromos e o Uso do Solo em seu entorno. Regulamento Brasileiro de Aviação Civil n° 161, Emenda nº 01, de 13 de setembro de 2013. 18 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL. Aviação Civil Internacional e Ruído Aeronáutico. Páginas temáticas. Meio Ambiente. Disponível em: . Acesso em: 12 de setembro de 2016.

SIMÕES, André Felipe. O TRANSPORTE AÉREO BRASILEIRO NO CONTEXTO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS: EMISSÕES DE CO2 E ALTERNATIVAS DE MITIGAÇÃO. 2003. 321 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências em Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

Carvalho Júnior, E. B. C. (2008) Ruído ambiental e seus efeitos: o ruído aeronáutico no entrono do Aeroporto Internacional de Brasília. (Dissertação de Mestrado). Programa de pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 135 p.