

**GRUPO DE TRABALHO**

**RUÍDO AERONÁUTICO NA CIDADE DE FORTALEZA DECORRENTE DAS OPERAÇÕES NO  
AEROPORTO INTERNACIONAL PINTO MARTINS – SBFZ**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**Sumário Executivo**

Este Relatório Técnico é fruto de um estudo que visa atender ao solicitado pela Recomendação nº 40/2011, da Procuradoria da República no Estado do Ceará, decorrente do Procedimento Administrativo nº 1.15.000.001764/2008-08, que trata de “Queixa de abuso sócio-ambiental sobre a cidade de Fortaleza, decorrente do excessivo barulho dos aviões comerciais que utilizam o Aeroporto Internacional Pinto Martins”.

A queixa que iniciou o Procedimento Administrativo em questão se originou de reclamações provenientes do Bairro Lagoa Redonda, localizado a cerca de 8 km da cabeceira 31 do aeroporto em tela, mas este trabalho apresenta uma análise mais abrangente, envolvendo não apenas a comunidade reclamante, mas a população afetada de uma maneira geral.

Para a realização deste estudo, foi constituído um Grupo de Trabalho – GT – por meio da Portaria ANAC nº 334, de 17 de fevereiro de 2012 – Anexo I deste trabalho – que determina:

I - a fiscalização do uso dos boeings 727, no tocante ao cumprimento de requisitos de redução de ruídos e a utilização de *hush kit* em bom funcionamento;

II - a análise, em conjunto com o Departamento de Controle do Tráfego Aéreo- DECEA, da melhor acomodação de rotas, procedimentos de decolagem e pouso;

III - a análise criteriosa do relatório apresentado pela Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano do Município de Fortaleza– SEMAM; e

IV - a realização de estudos dos procedimentos a serem adotados visando a diminuição da poluição sonora, apontando possíveis soluções para o problema detectado.

O GT contou com a participação com representantes de diferentes Superintendências da ANAC:

I – da Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária - SIA: Marcelo Campos Versiani –coordenador do GT, Danilo Fiani Braga, Renata Lopes Guilhermino Grossi e Fábio Lopes Magalhães.

II – da Superintendência de Aeronavegabilidade - SAR: Alexandre Rodrigues Filizola e Bruno Arantes Caldeira Silva.

III – da Superintendência de Regulação Econômica e Acompanhamento de Mercado – SRE: Marcelo Pereira Queiroz.

IV – da Superintendência de Segurança Operacional – SSO: Sergio Eduardo de Oliveira Faria.

O GT contou ainda com a participação de membros do Departamento de Controle do Espaço Aéreo – DECEA: Capitão Mauruzan Batista e Tenente Marcos Roberto Peçanha dos Santos.

## 1. Introdução

### 1.1. Sobre o Aeroporto Internacional Pinto Martins

Com o nome que homenageia o cearense Euclides Pinto Martins, piloto que realizou o primeiro voo sobre o Oceano Atlântico entre Nova Iorque e o Rio de Janeiro no início da década de 1920, o Aeroporto Internacional Pinto Martins – SBFZ é o terceiro maior aeroporto do Nordeste em número de passageiros.

A Tabela 1 apresenta a evolução na movimentação de passageiros e aeronaves no aeroporto, onde se observa um desenvolvimento acentuado nos últimos anos:

**Tabela 1 – Movimentação de passageiros e aeronaves em SBFZ**

Ano	Total de Passageiros	Variação	Movimento de aeronaves	Variação
2003	1.868.699	—	36.486	—
2004	2.317.869	▲ 24.0%	39.618	▲ 8.5%
2005	2.774.240	▲ 19.6%	42.537	▲ 7.3%
2006	3.282.979	▲ 18.3%	46.567	▲ 9.4%
2007	3.614.439	▲ 10.0%	47.226	▲ 1.4%
2008	3.465.791	▼ 4.1%	47.703	▲ 1.0%
2009	4.211.651	▲ 21.5%	51.861	▲ 8.7%
2010	5.072.786	▲ 20.4%	62.570	▲ 20.6%
2011	5.649.604	▲ 11.4%	65.853	▲ 5.2%

De acordo com a Portaria MAer nº 120/GM-5, de 3 de dezembro de 1973, cabe à Infraero a jurisdição técnica, administrativa e operacional do Aeroporto Internacional de Fortaleza / Pinto Martins, CE (SBFZ). A sua infraestrutura encontra-se compartilhada com Unidade Aérea Militar, nos termos do Art. 33 do CBA.

De acordo com o Serviço de Informação Aeronáutica, SBFZ possui uma única pista de pouso e decolagem, RWY 13/31, possuindo 45x2545m<sup>2</sup>, em pavimento flexível com resistência PCN 66/F/A/X/T, ou seja, o pavimento possui resistência suficiente para operação da aeronave B727 em seu Peso Máximo de Decolagem (ACN inferior a 52).

Além da pista de pouso e decolagem 13/31, o aeroporto possui 14 pistas de táxi e 4 pátios de estacionamento de aeronaves.

Segundo declaração do operador aeroportuário, todo o sistema de infraestrutura aeroportuária possui características físicas compatíveis à operação de uma aeronave com código de referência 4E,



correspondente à aeronave crítica de operação Boeing 747-400. Estas declarações do operador aeroportuário estão sendo analisadas por esta Agência por meio de processo ANAC de atualização cadastral.

Atualmente o aeroporto possui procedimentos de atenuação de ruído para aeronaves a reação, independentemente de seu peso, e para aeronaves a hélice e turbopropulsão com Peso Máximo de Decolagem maior ou igual a 11.000 Kgf, no período noturno.

Para efeito de execução de procedimentos de atenuação de ruído, as aeronaves consideradas ruidosas são aquelas que não atendem aos limites estabelecidos no capítulo 3 do Anexo 16 da Organização da Aviação Civil Internacional – OACI e também conforme descrito na AIP MAP. Tais restrições consistem:

- Proibição do cheque de motores no pátio de estacionamento do terminal de aviação Geral (ATG), em frente às instalações da TWR e terminal de passageiros.

- Na decolagem, os procedimentos de saída deverão ser aqueles previstos nas Cartas de Saída Padrão por Instrumento (SID) da localidade.

## 1.2. Sobre o ruído aeronáutico

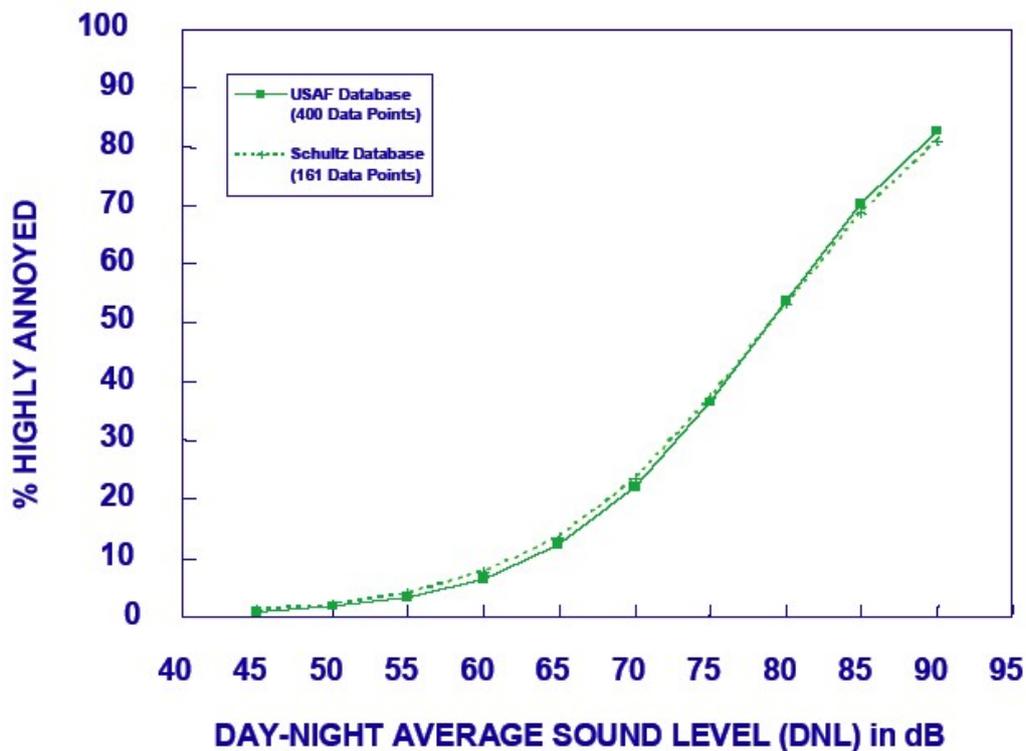
O ruído aeronáutico é considerado o maior impacto ambiental da aviação, principalmente em função da quantidade de pessoas afetadas. As aeronaves necessitam se deslocar em alta velocidade, e para isso utilizam motores de grande potência. O fluxo de ar quente que sai dos motores gera grande turbulência, com conseqüente elevado nível de ruído. Além do ruído gerado pelos motores, há contribuição significativa daquele decorrente do fluxo de ar em contato com a superfície da aeronave.

A questão do ruído aeronáutico se tornou pública nos anos 60, primeiramente nos Estados Unidos. Desde então, foram desenvolvidos procedimentos e tecnologias visando a mitigação do problema. Foram desenvolvidos motores do tipo *turbofan* com maiores razões de *bypass* – tecnologia predominante nos dias de hoje – e foi desenvolvido um método de certificação para o ruído das aeronaves, que são classificadas segundo o Anexo 16 à Convenção Internacional de Aviação Civil, Volume I. Nas regulamentações de diversos países, incluindo o Brasil, é proibida a operação de aeronaves que não cumpram os requisitos mínimos do Capítulo 3 do Anexo 16 da OACI.

Em paralelo ao avanço de tecnologias, foram também implementadas políticas públicas visando a compatibilização do ruído aeronáutico ao uso do solo. Dessa forma, para que um aeroporto possa se desenvolver ao longo do tempo é esperada a contrapartida do Poder Municipal para que a ocupação na vizinhança desse aeroporto seja feita apenas por atividades compatíveis com o nível de ruído ali encontrado.

Para que sejam definidas as áreas compatíveis ou não com o ruído, são feitos cálculos em função das operações previstas para o futuro do aeródromo em questão. São consideradas diversas variáveis, como os tipos de aeronave, suas rotas, número de movimentos, cabeceiras utilizadas etc. Esse cálculo define curvas de nível de ruído sobre o mapa da região, sendo possível então a aplicação para o gerenciamento do uso do solo.

Pela regulamentação brasileira (Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC 161 – Planos de Zoneamento de Ruído em Aeródromos, de 29 de setembro de 2011), as curvas de nível de ruído são elaboradas na métrica DNL – Nível de Ruído Médio Dia-Noite, que considera todas as operações do aeródromo, representando um dia médio, com a aplicação de um fator para as operações noturnas, já que estas provocam maior nível de incômodo da população. A métrica DNL foi adotada justamente por correlacionar o nível de ruído ao nível de incômodo da população, conforme a Figura 1:



**Figura 1 – Correlação entre ruído na métrica DNL e incômodo**

Observa-se que sobre a curva de 65 dB DNL, 13% da população é altamente incomodada, sendo este o valor de referência adotado para a compatibilidade do uso do solo na legislação brasileira e de diversos outros países. As áreas onde o nível determinado é abaixo dos 65 dB DNL são consideradas compatíveis com todos os usos do solo. Nas áreas onde o nível é acima dos 65 dB DNL, são necessárias restrições.



A Organização da Aviação Civil Internacional – OACI, que é a agência das Nações Unidas especializada para as questões da aviação, elaborou em 2001 um documento chamado “Abordagem Equilibrada para o Gerenciamento de Ruído no Entorno dos Aeroportos” – Doc 9829. Este documento trata da identificação do problema de ruído aeronáutico e da aplicação de medidas visando sua mitigação do problema, utilizando quatro elementos principais:

- redução do ruído na fonte;
- planejamento e gerenciamento do uso do solo;
- procedimentos operacionais para redução de ruído;
- restrições às operações de aeronaves.

Dessa forma, para que o problema seja solucionado de forma adequada, é importante que os passos seguidos obedeçam a ordem apresentada no Doc 9829 da OACI. De outra forma, pode-se solucionar o problema do ruído, mas com externalidades significativas, como a necessidade de se investir em um novo aeroporto, em decorrência da demanda reprimida pelas restrições.

### **1.3. Panorama regulatório**

#### **1.3.1. Sobre a aplicação da Resolução CONAMA 001/90**

O Brasil possui legislação limitada em relação ao ruído. A Resolução CONAMA 001/90, de 08 de março de 1990, buscou aplicar os limites de ruído expressos na Norma ABNT NBR 10152 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas. Essa Norma determina os valores aceitáveis para os níveis de ruído em diferentes locais, como hospitais, escolas e hotéis.

A NBR 10152 não faz referência, no entanto, à natureza do ruído aeronáutico, que não é contínuo, mas composto por eventos que caracterizam as passagens de aeronaves sobre uma região, em períodos curtos. Dessa forma, a aplicação da citada Resolução CONAMA aproxima o ruído aeronáutico ao ruído emitido por fontes fixas, como por exemplo, o de um bar cujo ruído incomoda os moradores de uma região.

Assim, a aplicação da citada Resolução inviabilizaria a operação dos maiores aeroportos do Brasil, pois no auge do sobrevoo ocorrem níveis de ruído superiores aos apresentados como aceitáveis pela citada Norma, mas por um período curto de tempo. Por conta disso, a aviação utiliza, de forma abrangente, métricas que caracterizam de forma apropriada o ruído aeronáutico.

É importante salientar que a citada Resolução, em seu item IV, determina: “*A emissão de ruídos produzidos por veículos automotores e os produzidos no interior dos ambientes de trabalho, obedecerão às normas expedidas, respectivamente, pelo Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, e pelo órgão competente do Ministério do Trabalho.*” É, portanto atribuída ao CONTRAN a

regulamentação do ruído de veículos automotores, e isso ocorre por uma questão semelhante à que seria aplicável à aviação. Observa-se ainda que as aeronaves são veículos automotores, apesar de não regulamentadas pelo CONTRAN.

### **1.3.2. Sobre a legislação que envolve o ruído aeronáutico**

A regulamentação brasileira que trata diretamente do ruído aeronáutico possui duas abordagens: a redução do ruído na fonte, pela proibição da operação de aeronaves ruidosas, e a aplicação de Planos de Zoneamento de Ruído – PZR – para o correto planejamento e gerenciamento do uso do solo.

Com relação à redução de ruído na fonte, em cumprimento ao item 91.805 do Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica – RBHA 91 – Regras Gerais de Operação para Aeronaves Civis – houve uma retirada gradativa de operação de aeronaves que não atendiam os requisitos de ruído do Capítulo 3 do Anexo 16 da OACI. Este processo foi finalizado no dia 31 de dezembro de 2010, a partir de quando não foi mais permitido operar no Brasil aeronaves em desacordo com o padrão de ruído.

Já no âmbito do correto planejamento e gerenciamento do uso do solo nas áreas vizinhas aos aeródromos, devem ser aplicadas as seguintes legislações e regulamentações:

- A Constituição Federal, que em seu art. 30, inciso VIII, atribui aos Municípios a promoção do adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;

- O Código Brasileiro de Aeronáutica (Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986), que em seu art. 43 determina que as propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais; em seu art. 44 considera que as restrições do art. 43 são as especificadas pela autoridade aeronáutica, incluindo o Plano de Zoneamento de Ruído e determinando, em seu parágrafo 4º, que as Administrações Públicas deverão compatibilizar o zoneamento do uso do solo, nas áreas vizinhas aos aeródromos, às restrições especiais, constantes dos Planos Básicos e Específicos;

- O RBAC 161, que estabelece as regras para os Planos de Zoneamento de Ruído, envolvendo a elaboração de curvas de ruído, compatibilização do uso do solo e ainda outras medidas para a mitigação do ruído aeronáutico.

Dessa forma, os Planos de Zoneamento de Ruído são compostos por curvas de ruído e compatibilizações de uso do solo nas áreas abrangidas por essas curvas, que devem ser aplicadas pelo Poder Municipal, conforme a determinação legal.

De acordo com o RBAC 161, o PZR representa um planejamento de longo prazo, ou seja, retrata o futuro das operações aéreas em um aeródromo, de forma a garantir sua expansão planejada, preservando a comunidade de conflitos relacionados ao ruído. Isso é de grande importância, uma vez que a malha aérea é caracterizada por inter-relações entre os diversos aeródromos brasileiros e seu crescimento depende da capacidade da infraestrutura. Caso um aeródromo sofra restrições em relação ao seu crescimento, a malha aérea sofre prejuízo como um todo. Além disso, a construção de um novo aeroporto exige um grande volume de investimentos e um tempo considerável.

#### **1.4. Sobre o PEZR de Fortaleza**

O Plano Específico de Zoneamento de Ruído – PEZR em vigor para o SBFZ foi publicado pela Portaria DAC Nº 1053 de 31 de dezembro de 1997 – anexo II deste trabalho. Nele são apresentadas as áreas onde não há compatibilidade de usos, como o residencial. Tais áreas podem ser observadas sobre imagem de satélite na Figura 2 a seguir.



**Figura 2 – PEZR de SBFZ sobre imagem de satélite.**

Ainda observando a Figura 2, verifica-se que há elevado número de residências em áreas não compatíveis com o PEZR. É possível concluir que são esperados, em algum momento, conflitos entre as operações do aeroporto e a comunidade. O PEZR anterior para o SBFZ foi publicado na Portaria 0629/GM5, de 02 de maio de 1984, e atualmente há um processo em andamento para a revisão do PEZR, solicitado através da CF Infraero Nº 11499/DOPL(PLIU)/2012, de 30 de abril de 2012. Cabe ressaltar que a revisão do Plano deverá ser feita atendendo as diretrizes e os prazos estabelecidos no RBAC 161.

Destaca-se ainda que, de acordo com Lei Ordinária nº 7.987, de 23 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no município de Fortaleza, foram consideradas as compatibilizações definidas no PEZR em vigor para as definições do zoneamento urbano da cidade.

Para que seja harmonizada a relação do aeroporto com a comunidade em relação ao ruído aeronáutico, o operador do aeródromo deve buscar ações de compatibilização do uso do solo e ainda instituir uma Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA, de acordo com os parágrafos 161.51 e 161.53 do RBAC 161.

## **2. Caracterização do problema**

### **2.1. Análise técnica da SEMAM**

Em outubro de 2011, a Secretaria de Meio Ambiente e Controle Urbano do Município de Fortaleza – SEMAM publicou o “Relatório de Impacto do Funcionamento do Aeroporto Internacional Pinto Martins”. Os objetivos apresentados no estudo foram:

- Qualificar a estrutura física e funcional do aeroporto;
- Mostrar aspectos da legislação quanto ao equipamento;
- Análise operacional do equipamento e área de influência;
- Quantificação dos níveis de pressão sonora e seu impacto na vizinhança imediata, residência do denunciante e no Município de Fortaleza.

O Relatório trata das questões relativas ao impacto das operações aéreas do SBFZ, com foco principal na sua influência na saúde e bem-estar da população residente no entorno do Aeroporto.

Em seu capítulo introdutório, o Relatório apresenta as recomendações da OACI quanto ao ruído aeronáutico. Entretanto, é colocado em último lugar o item que trata da fiscalização da ocupação do solo no entorno do sítio aeroportuário por parte do poder municipal, sendo que no documento *Guidance on the Balanced Approach to Aircraft Noise Management*, Segunda Edição, 2008, da própria OACI, este item vem em terceiro lugar, sendo que o último item trata de restrições operacionais, conforme exposto no item 1.2 deste Relatório.

O Relatório cita ainda que é necessário que os aeroportos procurem diminuir ou limitar o ruído emitido na fonte (aeronaves). Contudo, o ruído na fonte não é de responsabilidade dos operadores de aeródromos, mas sim dos operadores de aeronaves. Destaca-se ainda que todas as aeronaves em operação no SBFZ obedecem todas as determinações referentes a ruído aeronáutico.

O Capítulo 2 trata da justificativa para sua elaboração, citando o processo P.A 1.15.000.001764/2008-08 PRCE, que corre na Procuradoria Geral da República no Ceará e traz como principais objetivos do estudo a especificação do fluxo aéreo do SBFZ, a apresentação dos níveis de ruído registrados, o comportamento do ruído de fundo, as legislações brasileiras sobre o assunto e ainda a produção de mapas de ruído de diversas áreas no entorno.

No Capítulo 3 do relatório são apresentados detalhadamente os impactos do ruído na saúde e bem-estar da população afetada, citando desde problemas na comunicação oral até perturbação do sono. Cumpre ressaltar que foi citado um estudo espanhol, o que deve ser avaliado com cautela, já que as singularidades geográficas e culturais podem provocar diferenças significativas na comparação dos dados estudados com a realidade de Fortaleza, uma vez que a percepção do ruído é subjetiva.

Deve ser considerada ainda a quantidade de pessoas efetivamente incomodadas, pois de acordo com o gráfico apresentado na Figura 1, é possível perceber que com o nível de ruído de 65 dB é esperado que cerca de 13% da população exposta sinta-se incomodada.

Nos capítulos 4 e 5 são apresentadas a metodologia do estudo e ainda a legislação pertinente. Dentre as legislações consideradas, estão a NBR 10151 – Avaliação de Ruído em Áreas Habitadas e a NBR 10152 – Nível de Ruído para Conforto Acústico. Entretanto, este GT não considera que estas normas sejam próprias para análises referentes a ruído aeronáutico, uma vez que são aplicáveis a casos referentes à geração contínua de ruído, que não é uma característica do ruído provocado pelas operações aéreas, conforme apresentado no item 1.3 deste Relatório.

O capítulo 6 trata do resultado das medições realizadas. Em relação aos pontos de medições escolhidos, apenas destaca-se que um dos pontos escolhidos encontra-se fora da área de abrangência do PEZR do SBFZ. Dessa forma, é importante que as ações a serem tomadas para a mitigação do ruído não sejam focadas para locais ou pontos específicos, devendo ser adotadas as soluções que melhorem a situação do maior número de pessoas afetadas possíveis.

Nas conclusões apresentadas no Capítulo 7, é relatado que no SBFZ não existe uma padronização dos procedimentos de pouso e decolagem, o que não representa a realidade. Os pilotos devem seguir os padrões estabelecidos pelas cartas de navegação do aeroporto. Nos itens g e h é novamente citada a utilização das NBR 10151 e 10152 e, mais uma vez, cabe ressaltar que no caso da aviação, a abordagem sobre ruído é feita sob uma ótica distinta do exposto nas normas referidas.

É citada ainda a operação de aeronaves do modelo Boeing 727, que são aeronaves capítulo 2, de acordo com a OACI. É necessário esclarecer que todas as aeronaves do citado modelo em operação estão equipadas com *hush kits* para a redução do ruído gerado, o que as coloca como Capítulo 3 na classificação quanto a ruído, conforme o Anexo III desta Nota Técnica - Nota Técnica 72/2011/GGAC/SAR.

Finalmente, quanto à questão da ocupação do entorno, cabe citar que, como prevê o parágrafo 4º do artigo 44 da Lei Nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986, Código Brasileiro de Aeronáutica, as restrições e/ou compatibilizações do uso do solo estabelecidas pelo Plano de Zoneamento de Ruído devem ser utilizadas pelo poder público municipal como referência para orientar a ordenação da ocupação urbana nestas áreas, visando evitar a exposição da população a níveis inadequados de ruído e preservando o desenvolvimento aeroportuário.

## 2.2. Análise do impacto do ruído atual

Para a análise da situação do ruído atual do SBFZ, foi utilizada a metodologia que integra as operações das aeronaves, considerando seus percursos e suas rotas, com base em dados reais e recentes, para o traçado das curvas isofônicas na métrica DNL.

Foram utilizadas informações do sistema BIMTRA, mantido pelo DECEA, que registra informações detalhadas dos voos realizados em território nacional, tais como horário de pouso/decolagem, tipo de aeronave, rota utilizada, entre várias outras informações que permitem caracterizar com precisão o perfil operacional do aeroporto. Foram analisadas todas as operações realizadas no ano de 2011 no aeroporto de Fortaleza, totalizando cerca de 62.500 movimentos (pousos+decolagens).

Com o objetivo de responder objetivamente às questões colocadas pelo Ministério Público, o diagnóstico aqui descrito será focado sobre a região que centraliza as reclamações que embasam o atual processo (bairro Lagoa Redonda). As características deste bairro já foram abordadas em detalhes nos relatórios da Infraero e da SEMAM, desta forma este estudo se concentrará na análise das operações aeronáuticas relevantes no impacto ambiental nesta área.

A Tabela 2 a seguir dispõe a distribuição dos pousos e decolagens no aeroporto de Fortaleza, no ano de 2011, em função da pista utilizada:

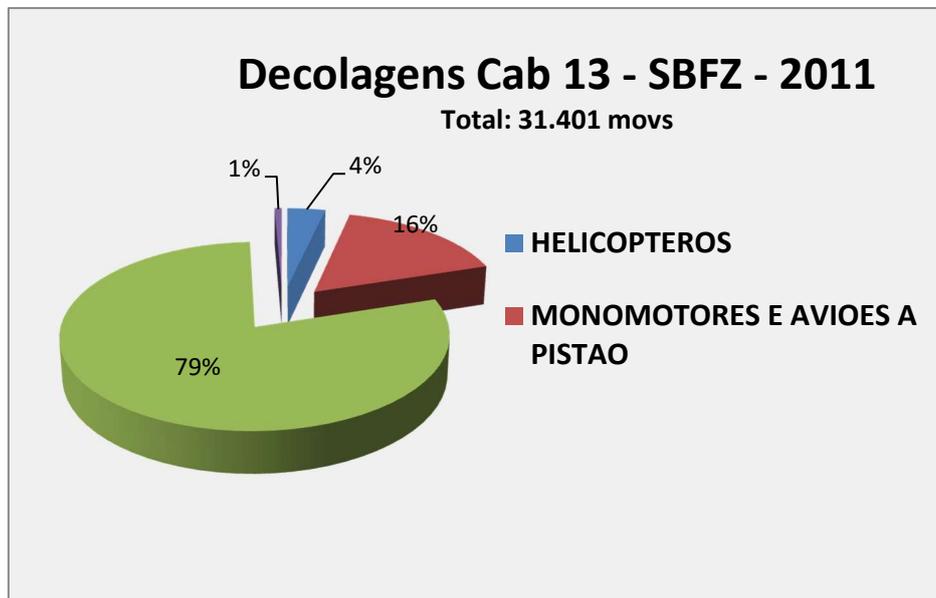
**Tabela 2 - Distribuição de pousos e decolagens por cabeceira - Aeroporto de Fortaleza**

Decolagens		Pousos	
Cab. 13	Cab. 31	Cab. 13	Cab. 31
99.3	0.7%	99.3%	0.7%

A tabela mostra que a cabeceira 31 é apenas utilizada em 0.7% dos movimentos deste aeroporto, tanto em pousos quanto em decolagens. Considerando a localização geográfica da região reclamante, portanto, conclui-se que as operações que possivelmente geram o incômodo são as decolagens pela cabeceira 13, já que praticamente não existem pousos sobrevoando a região reclamante.

### 2.2.1. Caracterização das aeronaves

O gráfico a seguir detalha as categorias de aeronaves que efetuam as decolagens pela cabeceira 13:



**Figura 3 - Distribuição de decolagens por categoria de aeronave**

O gráfico mostra que 20% das decolagens pela cabeceira 13 são realizadas por helicópteros e aeronaves de pequeno porte, que não tem grande influencia sobre o ruído sobre a região reclamante. Desta forma, este estudo se concentrará na análise das operações de aeronaves a jato e turbohélices, que são as aeronaves de maior porte em operação e assim geram a maior parte do ruído associado ao aeroporto.

A Tabela 3 a seguir detalha as decolagens de aeronaves a jato e turbohélices em função do modelo de aeronave:

**Tabela 3- Detalhamento dos voos por modelo de aeronave**

TIPO	numero movs	%TOTAL	acumulado
A320	8920	35.8%	36%
B738	6508	26.1%	62%
E190	2030	8.2%	70%
B737	1578	6.3%	76%
A321	1099	4.4%	81%
B733	973	3.9%	85%
F100	652	2.6%	87%
A332	322	1.3%	89%
BE9L	292	1.2%	90%
B763	285	1.1%	91%
B722	263	1.1%	92%
BE20	149	0.6%	93%

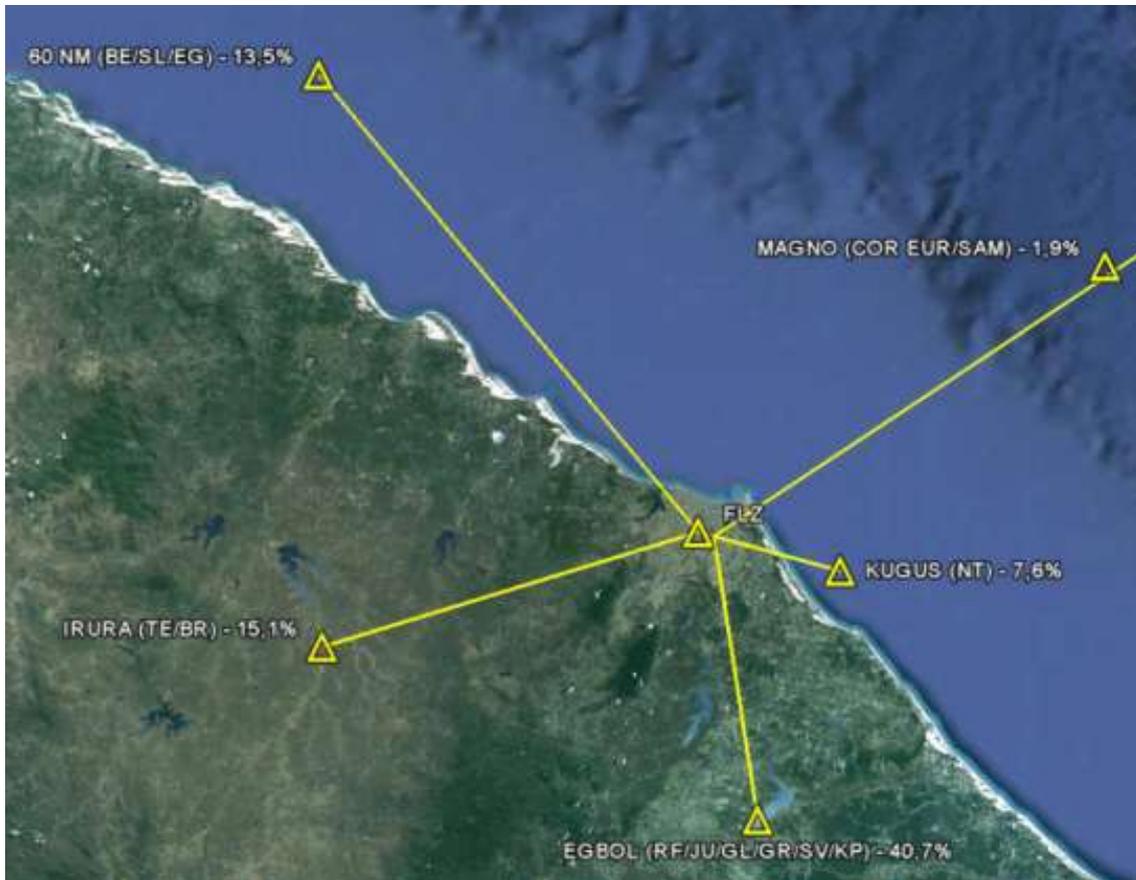
A319	140	0.6%	93%
B734	122	0.5%	94%
E110	117	0.5%	94%
A343	118	0.5%	95%
BE40	116	0.5%	95%
C525	100	0.4%	96%
C510	87	0.3%	96%
C650	84	0.3%	96%
E50P	81	0.3%	97%
E145	74	0.3%	97%
C680	72	0.3%	97%
B752	58	0.2%	97%
C56X	47	0.2%	98%
B762	46	0.2%	98%

A análise da tabela permite mostrar que:

- 62% das decolagens são concentradas nas aeronaves Boeing 737-800 e Airbus A320
- Os 26 modelos listados na tabela contribuem com quase a totalidade das decolagens pela cabeceira 13 do aeroporto

### **2.2.2. Rotas de decolagem e destinos**

A Figura 4 a seguir mostra as rotas de decolagem realizadas pelas aeronaves partindo do aeroporto de Fortaleza:



**Figura 4 – Rotas a partir de SBFZ**

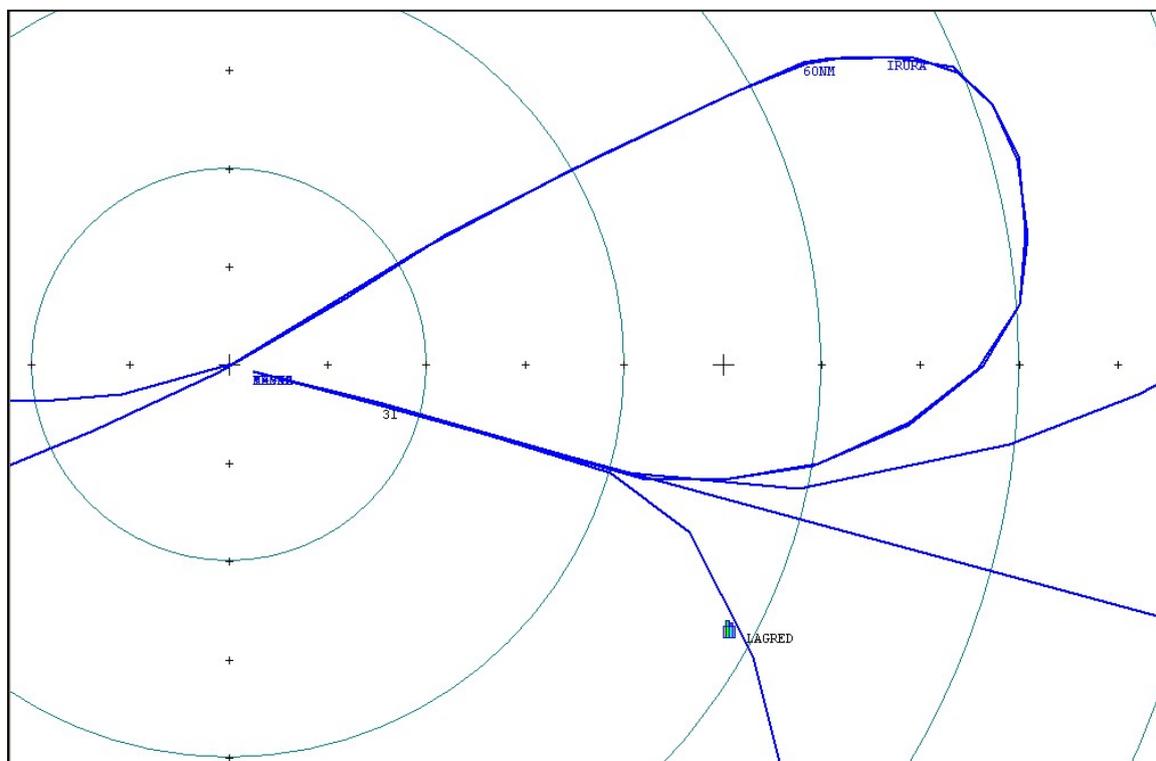
A Figura mostra ainda que existem cinco diferentes rotas de decolagem partindo do Aeroporto de Fortaleza, que são utilizadas em função do destino de cada voo. Tal informação é relevante para fins de análise de ruído, pois permite verificar qual o trajeto da aeronave quando nos estágios iniciais da decolagem, situação de maior interesse da análise de ruído. Além disto, permite estimar o peso de decolagem das aeronaves em cada voo, o que também influencia no impacto ambiental gerado. Desta forma, a Tabela 4 a seguir dispõe a distribuição de voos para cada aeroporto, partindo de Fortaleza:

**Tabela 4 - Distribuição dos voos em função do destino e rota de decolagem**

<b>Código Aeroporto</b>	<b>Localidade</b>	<b>Número Decolagens</b>	<b>Saída</b>	<b>Distância (mn)</b>
SBGR	São Paulo - Guarulhos	3942	EGBOL	1,330
SBRF	Recife	3021	EGBOL	356
SBBR	Brasília	2170	IRURA	959
SBGL	Rio de Janeiro-Galeão	2013	EGBOL	1,234

SBNT	Natal	1992	KUGUS	246
SBBE	Belém	1964	60NM	644
SBSV	Salvador	1869	EGBOL	576
SBTE	Teresina	1747	IRURA	282
SBSL	São Luiz	1547	60NM	367
SBKP	Viracopos	928	EGBOL	1,321
SBJU	Juazeiro do Norte	891	EGBOL	222
SBEG	Manaus	646	60NM	1,355
SBCF	Confins	569	EGBOL	1,054
LPPT	Lisboa	304	MAGNO	3,182
SBSP	São Paulo - Congonhas	124	EGBOL	1,330
GVNP	Cabo Verde	56	MAGNO	1,508
LIMC	Milão	18	MAGNO	4,082

De posse dos dados de movimentos, foi utilizado o software Integrated Noise Model – INM, versão 7.0 para levantar os níveis de ruído a que são submetidos os moradores da comunidade reclamante. A Figura 5 a seguir exemplifica a modelagem das rotas de decolagem, situando-as em relação à comunidade reclamante:



**Figura 5 - Modelagem de ruído - rotas de decolagem**



A Figura 5 mostra que uma das rotas de decolagem sobrevoa exatamente a comunidade reclamante. Entretanto, é importante ressaltar que a modelagem aqui disposta foi feita baseada na trajetória média das aeronaves que operam no aeroporto, o que significa que esta rota não é seguida com precisão em todas as operações. Apesar disso, para os fins de modelagem e avaliação de possibilidades a que se dedica este trabalho, tal aproximação é considerada adequada.

### **2.2.3. Horário dos voos**

A tabela a seguir mostra a distribuição das decolagens efetuadas em período noturno (das 22:00 às 07:00).

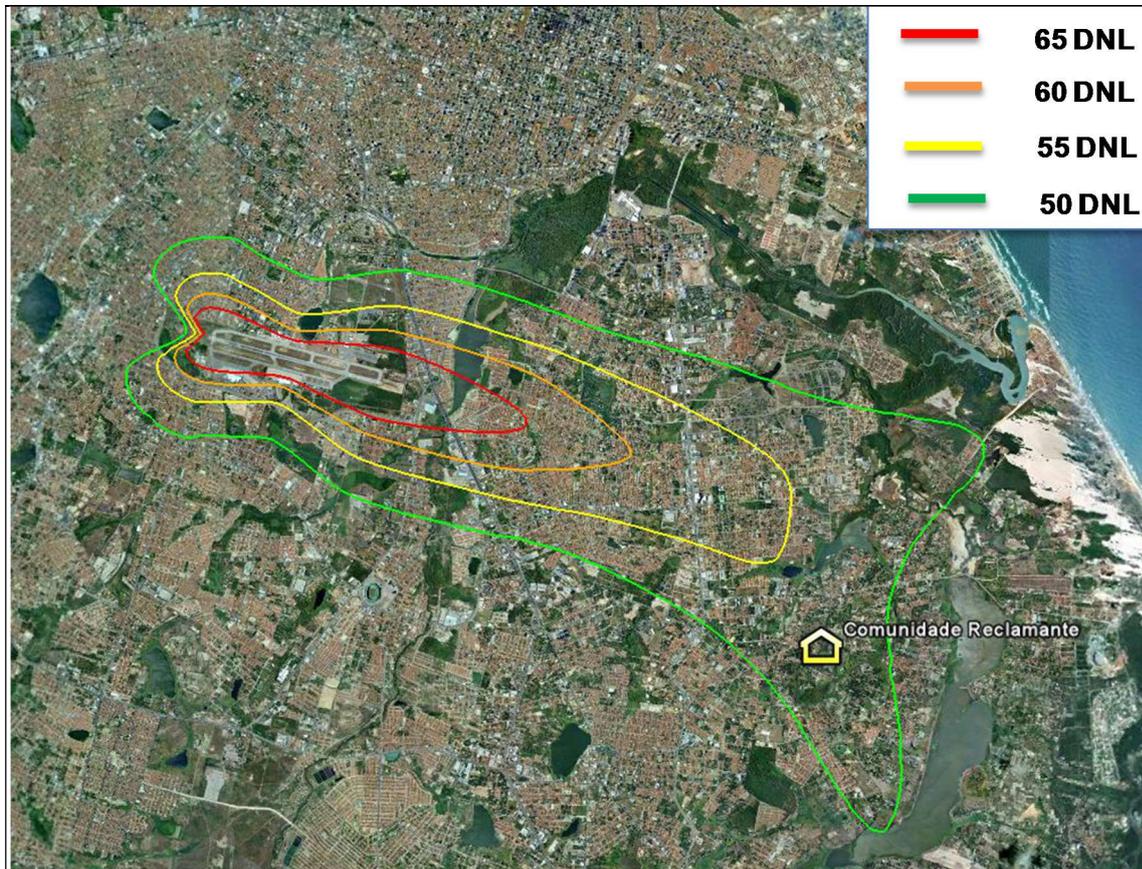
**Tabela 5 - distribuição dos voos por horário**

<b>Horário</b>	<b>%</b>
DIURNO	69%
NOTURNO	31%

Os dados mostram que parte considerável dos voos ocorre no período noturno, quando o incômodo causado pelo ruído é maior.

### **2.2.4. Situação atual**

A Figura 6 a seguir mostra os mapas de ruído calculados considerando os movimentos do ano 2011:



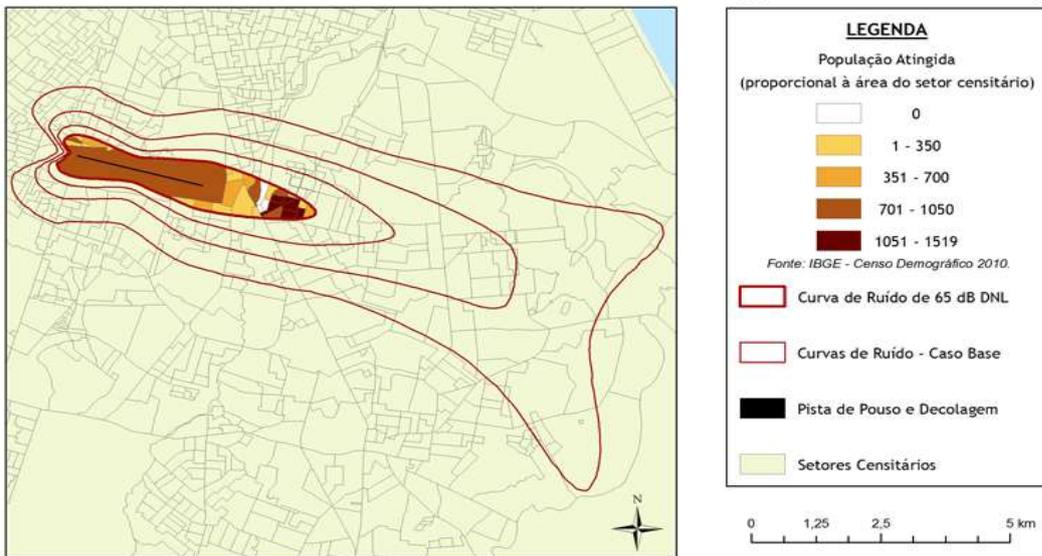
**Figura 6 - Mapas de ruído das decolagens – Aeroporto de Fortaleza**

De forma a incluir a comunidade reclamante foi necessário estender o mapa de ruído até 50 dB DNL, valor bastante inferior ao limite de impacto sonoro prescrito pela regulamentação atual (RBAC 161), que prevê restrições ao uso do solo até o limite de 65 dB DNL. Desta forma, a modelagem de ruído não prevê incômodo significativo relacionado ao ruído aeronáutico na área reclamante.

A Figura 7 a seguir apresenta alguns dados adotados para calcular a população existente dentro da área da curva de 65 dB DNL:

**Fortaleza/CE - 2012**

População atingida pela Curva de Ruído de 65 dB DNL  
(aprox. 17.400 habitantes)



**Figura 7 – População atingida pela curva atual de 65 dB DNL**

O cruzamento das curvas de ruído geradas com os dados populacionais fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE permitiu levantar o número de pessoas residentes na área interna à curva de 65 dB DNL, conforme apresentado na Figura 7. Na situação atual, aproximadamente 17.400 pessoas são afetadas pelo ruído aeronáutico.

### 3. Possibilidades para a mitigação do ruído

#### 3.1. Redução do ruído na fonte – 727

As aeronaves Boeing 727 são equipadas com motores tipo *turbofan* com baixa taxa de *by-pass*, e são originalmente classificadas segundo o Capítulo 2 do Anexo 16 da OACI, de forma que estariam por natureza proibidas de operar no Brasil. No entanto, as aeronaves foram modificadas, recebendo silenciadores – chamados de *hush kits* – que reduziram seu ruído, e assim as aeronaves passaram a ser classificadas como Capítulo 3, com operações permitidas no Brasil. Essas aeronaves passaram por processo semelhante em outros países, como os Estados Unidos da América, onde operam normalmente.

Em resposta à solicitação do Ministério Público, a ANAC verificou a situação dos Boeings 727 atualmente operando no aeroporto de Fortaleza. Tal verificação encontra-se descrita em detalhes na Nota Técnica 72/2011/GGAC/SAR, incluída na íntegra no Anexo III a este trabalho. Em resumo, a



Nota Técnica atesta que todos os Boeings 727 em operação atual no Brasil foram modificados de forma a atender os níveis de ruído requeridos pelo Capítulo 3 do Anexo 16 da OACI.

Como forma de complementar a análise, foram analisados em maior detalhe os movimentos do referido modelo no aeroporto de Fortaleza, em 2011. Tais informações são mostradas na Tabela 6 a seguir:

**Tabela 6 - Detalhamento da operação de Boeings 727 em Fortaleza, ano de 2011**

<b>Número de decolagens (Cab 13)</b>	263 (1.1% do total)
<b>Média de movimentos/dia</b>	0.72
<b>Movimentos noturnos</b>	20 (8%)

Os dados mostram que o Boeing 727 tem reduzida participação nas operações do referido aeroporto. Mesmo quando considerado isoladamente, a proporção de voos noturnos deste modelo é bastante inferior à média do aeroporto. Apenas 8% dos voos de 727 são noturnos comparados com os 31% de operações noturnas globais do aeroporto. Desta forma, conclui-se que a análise operacional do aeroporto não aponta para problemas relativos a ruído relacionados especificamente a este tipo de aeronave.

### **3.2. Planejamento e gerenciamento do uso do solo**

Um aeroporto do porte do SBFZ é fruto de grande planejamento, investimento e tempo para sua construção, e a não observação das restrições do uso do solo que compõem o seu PEZR tem como efeito o conflito entre as suas operações e as comunidades vizinhas. Quando um PEZR é elaborado, considera-se seu planejamento futuro, preservando uma região maior que a afetada pelo ruído atual, de forma a permitir o crescimento das operações aéreas.

Como já relatado anteriormente, é possível observar que existem edificações não compatíveis nas áreas do PEZR. Para que seja harmonizada a relação do aeroporto com a comunidade em no que toca ao ruído aeronáutico, o operador do aeródromo deve buscar ações de compatibilização do uso do solo e ainda instituir uma Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA, de acordo com os parágrafos 161.51 e 161.53 do RBAC 161. De qualquer forma, há um processo em andamento para a revisão do PEZR de SBFZ, solicitado através da CF Infraero Nº 11499/DOPL(PLIU)/2012, de 30 de abril de 2012. O novo PEZR, já de acordo com as diretrizes do RBAC 161, é fundamental para nortear as ações a serem tomadas.

### 3.3. Procedimentos de redução de ruído

Aprofundando os estudos computacionais por simulação numérica, foram analisados procedimentos operacionais que podem representar impacto positivo sobre os níveis de ruído na comunidade como um todo, como forma de atender os estudos requisitados pelo Ministério Público.

#### 3.3.1. Cenário 1 – Utilização de NADP1

O NADP-1 (*Noise Abatement Departure Procedure*) é um procedimento de decolagem recomendado pela OACI para mitigar os efeitos do ruído em áreas próximas a aeroportos. Os mapas de ruído considerando a utilização deste procedimento são apresentados na Figura 8 a seguir:



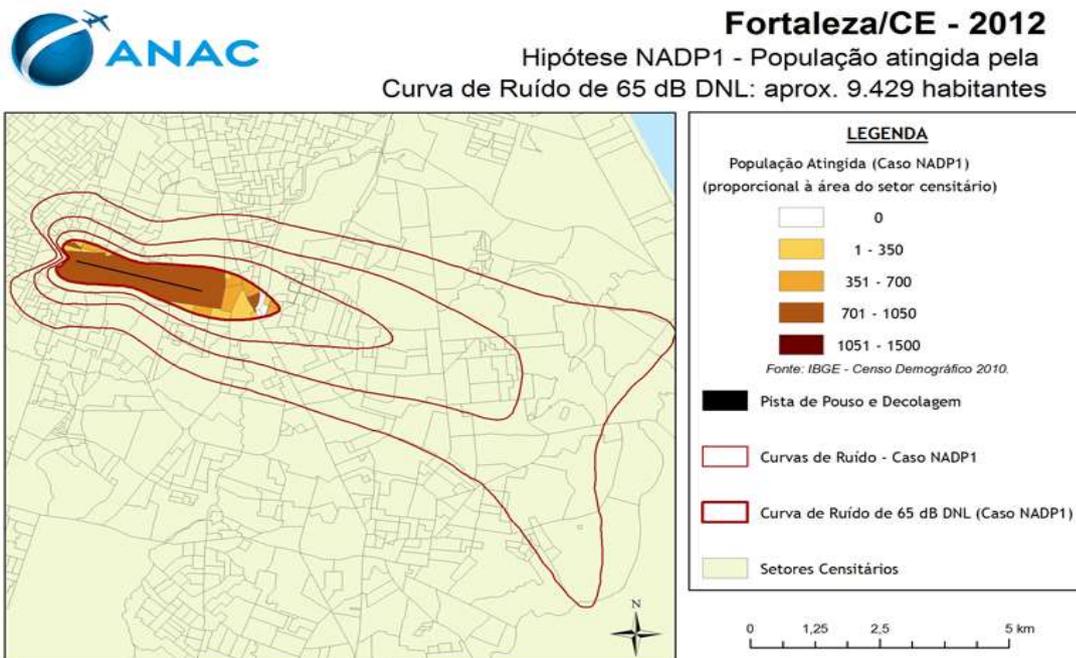
**Figura 8 - Mapa de ruído com NADP1**

A utilização deste procedimento diminui de forma significativa o mapa de 65 dB DNL, que se localiza bem próximo à pista do aeroporto. Este efeito é mostrado em detalhe na Figura 9 a seguir:



**Figura 9 - NADP1 - impacto na área de 65 dB DNL**

O cruzamento do novo mapa de ruído com os dados populacionais fornecidos pelo IBGE mostra que há uma redução de aproximadamente 7.971 pessoas, ou 46%, no quantitativo de pessoas localizadas dentro da curva de 65 DNL, conforme mostrado na Figura 10 a seguir:



**Figura 10 – População atingida pela curva de 65 dB DNL do cenário NADP1**

### 3.3.2. Cenário 2 – exclusão da rota EGBOL para operações noturnas

A análise do mapa de ruído mostra que a rota EGBOL influencia os níveis de ruído observados na região reclamante. Desta forma, simulou-se uma modificação nas rotas utilizadas por vôos noturnos

oriundos de Fortaleza, com a substituição da rota EGBOL pela rota KUGUS durante o período noturno.

A Figura 11 a seguir mostra o impacto desta alternativa:



**Figura 11 - Mapa de ruído com substituição da rota EGBOL noturna**

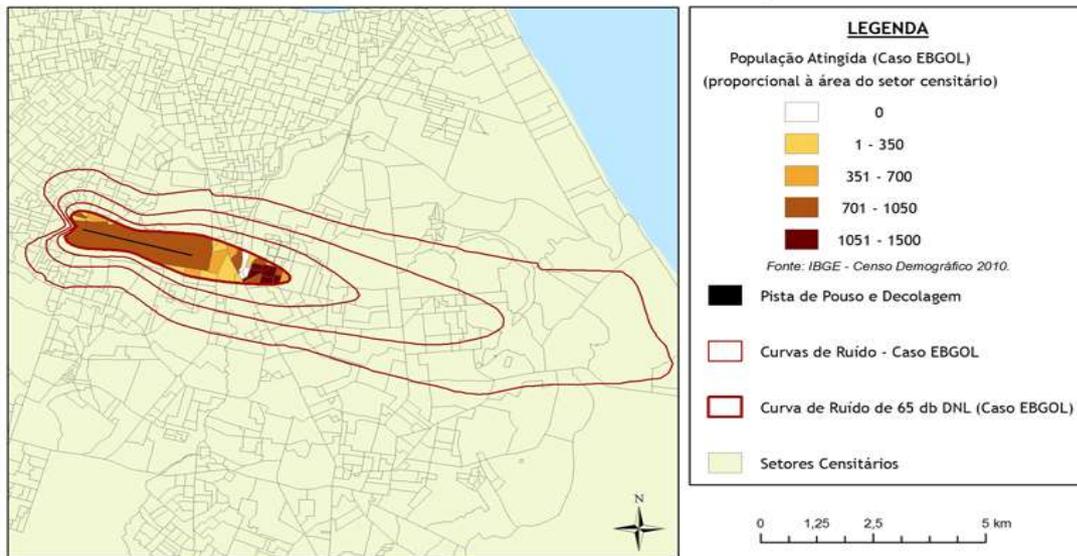
A Figura 11 mostra que esta redistribuição altera a configuração do mapa de ruído, deixando a comunidade reclamante fora do mapa de 50 dB DNL. A redução de ruído observada foi da ordem de 6 dB DNL. Apesar disto, esta opção apresenta outros impactos que devem também considerados:

- A opção desloca o mapa de ruído para outra área, ou seja, transfere parte do incômodo de uma comunidade para outra.
- Esta redistribuição obriga as aeronaves a percorrer uma rota mais longa, o que implica em maior consumo de combustível e consequente aumento das emissões de poluentes.
- A mudança na distribuição das rotas apresenta impactos no controle de tráfego aéreo geral na região.

O cruzamento dos mapas de ruído gerados com os dados populacionais fornecidos pelo IBGE mostra que com o uso desse procedimento, aproximadamente 18.082 pessoas seriam afetadas pelo ruído aeronáutico, dentro da curva de até 65 DNL com o consequente aumento de 682 pessoas atingidas, ou 4%, conforme Figura 12.

### Fortaleza/CE - 2012

Hipótese EBGOL - População atingida pela  
Curva de Ruído de 65 dB DNL: aprox. 18.082 habitantes



**Figura 12 – População atingida pela curva de 65 dB DNL do cenário sem EGBOL noturno**

#### 3.3.3. Impacto em emissões aeronáuticas

A redistribuição das rotas aqui citada também apresentaria impacto em termos de emissões de poluentes, já que aumentaria o consumo de combustível dos voos afetados, devido ao aumento da distância de voo em cerca de 17 Km. Para quantificar este impacto, foi utilizado o software IFSET, recomendado pela OACI para quantificar os impactos em emissões decorrentes de modificações em procedimentos de navegação aérea.

Considerando o percentual de utilização da rota que substituiria a EGBOL em função dos destinos no período noturno, o incremento de cerca de 17 km na distância de voo implicaria em um aumento no consumo de combustível da ordem de 1.100 toneladas por ano, em comparação com o consumo de combustível para o cenário atual.

#### 3.3.4. Impacto no controle de tráfego

A rota EGBOL é utilizada pelas aeronaves que decolam do Aeroporto de Fortaleza com destino às cidades de Recife, Juazeiro do Norte, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo, que juntas representam cerca de 40,7% dos voos que partem do Aeroporto.



Atualmente, todas as aeronaves que utilizam a rota EGBOL mantêm o rumo da pista 13 por cerca de 7,5Km após a decolagem para então curvarem a direita para voo direto até a posição EGBOL. Com a utilização da rota KUGUS durante o período noturno, as aeronaves passarão a manter o rumo da pista 13 após a decolagem por cerca de 24 Km para curvarem a direita.

Tal modificação implicaria em aumento de até 4 vezes no tempo médio de ocupação do eixo de decolagem da pista 13, o que aumentaria o intervalo entre as decolagens em cerca de 1 a 2 minutos, dependendo do tipo de aeronave, para atendimento dos mínimos de separação relacionados com as condições da esteira de turbulência, previstos na ICA 100-12.

#### **4. Conclusões**

Com base nos estudos desenvolvidos neste relatório, pela regulamentação brasileira e internacional no que concerne ao ruído aeronáutico e pelas características operacionais do Aeroporto Internacional Pinto Martins – Fortaleza – SBFZ, são apresentadas as seguintes conclusões:

**4.1.** Apesar da regulamentação brasileira, observa-se a presença de usos não compatíveis com o PEZR do aeroporto, que deveria ser observado no gerenciamento do uso do solo realizado pelo Município.

**4.2.** As aeronaves Boeing 727 que operam no SBFZ cumprem os requisitos de ruído da regulamentação brasileira, não representando especial impacto no ambiente sonoro daquela região.

**4.3.** A implementação do procedimento NADP1 representaria redução do impacto do ruído das operações do aeroporto, reduzindo em quase a metade o número de pessoas afetadas pelo ruído.

**4.4.** A exclusão da rota EGBOL das operações noturnas representaria aumento no total de pessoas afetadas pelo ruído, transferência do incômodo de uma área para outra, além de resultar em aumento de 1100 toneladas de emissões ao ano e impacto significativo no tráfego aéreo da região. Apesar de esta opção trazer melhorias para a comunidade reclamante, os impactos associados a ela trariam prejuízos para a população em geral.

#### **5. Recomendações**

**5.1.** A ANAC deverá determinar que o operador do SBFZ reveja seu PEZR, incluindo em seus estudos a implementação do procedimento NADP1.

**5.2.** O operador do aeródromo deverá buscar ações de compatibilização do uso do solo e ainda instituir uma Comissão de Gerenciamento de Ruído Aeronáutico – CGRA, de acordo com os parágrafos 161.51 e 161.53 do RBAC 161.

**5.3.** O DECEA deverá atualizar as cartas aeronáuticas do SBFZ, de modo a instituir o NADP1 como procedimento de atenuação de ruído.

**5.4.** O poder municipal de Fortaleza deverá revisar sua legislação de uso e ocupação do solo, considerando as compatibilizações definidas pelo PEZR atualizado do SBFZ, nos termos dos arts. 43 e 44 da Lei nº 7565 – Código Brasileiro de Aeronáutica.

Rio de Janeiro, 18 de julho de 2012.

**MARCELO CAMPOS VERSIANI**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária

**DANILO FIANI BRAGA**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária

**RENATA LOPES GUILHERMINO GROSSI**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária

**FÁBIO LOPES MAGALHÃES**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária

**ALEXANDRE RODRIGUES FILIZOLA**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Aeronavegabilidade

**BRUNO ARANTES CALDEIRA SILVA**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Aeronavegabilidade

**MARCELO PEREIRA QUEIROZ**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Regulação Econômica e  
Acompanhamento de Mercado

**SERGIO EDUARDO DE OLIVEIRA FARIA**

Especialista em Regulação  
Superintendência de Segurança Operacional

**Marcos Roberto Peçanha dos Santos 1º Ten**

Assessor - Especialista em Controle de Tráfego Aéreo  
Divisão de Gerenciamento da Navegação Aérea - DGNA  
Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA

**PROTOCOLO ANAC**  
**00065.078682/2012-53**



**ANEXOS:**

Anexo I – Portaria ANAC nº 334, de 17 de fevereiro de 2012 – Constituição do Grupo de Trabalho

Anexo II – PORTARIA DAC Nº 1053, de 31 de dezembro de 1997 – Plano Específico de Zoneamento de Ruído do Aeroporto Pinto Martins – Fortaleza/CE

Anexo III – Nota Técnica 72/2011/GGAC/SAR