



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

GLAUBER DOUGLAS GOMES COELHO

**Questões Teóricas e Práticas Sobre o Controle do Uso do
Solo no Entorno de Aeródromos: Estudo de Caso do
Aeroporto Oscar Laranjeiras, Caruaru – PE**

Caruaru, 2012

GLAUBER DOUGLAS GOMES COELHO

**Questões Teóricas e Práticas Sobre o Controle do Uso
do Solo no Entorno de Aeródromos: Estudo de Caso do
Aeroporto Oscar Laranjeiras, Caruaru – PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Transportes

Orientador: Prof. MSc. Maurício Oliveira de Andrade

Caruaru, 2012

Catálogo na fonte
Bibliotecária Simone Xavier CRB4 - 1242

- C672q Coelho, Glauber Douglas Gomes.
Questões teóricas e práticas sobre o controle do uso do solo no entorno de aeródromos: Estudo de caso do aeroporto Oscar Laranjeiras, Caruaru-PE / Glauber Douglas Gomes Coelho. – Recife: O autor, 2012.
64f. : il. ; 30 cm.
- Orientador: Mauricio Oliveira de Andrade.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA. Engenharia Civil, 2012.
Inclui bibliografia.
Inclui planta da cidade de Caruaru-PE
1. Aeroporto Oscar Laranjeiras – Caruaru (PE). 2. Aeroporto - Uso do solo. 3. Segurança de voo. I. Andrade, Mauricio Oliveira de (Orientador). II. Título.
- 620 CDD (23.ed.) UFPE (CAA 2012-36)

GLAUBER DOUGLAS GOMES COELHO

**Questões Teóricas e Práticas Sobre o Controle do Uso do Solo
no Entorno de Aeródromos: Estudo de Caso do Aeroporto Oscar
Laranjeiras, Caruaru - PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia Civil do Centro Acadêmico do
Agreste - CAA, da Universidade Federal de
Pernambuco - UFPE, como requisito para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Transportes

A banca examinadora composta pelos professores abaixo, considera o candidato
ALUNO APROVADO COM NOTA _____.

Caruaru, xx de xx de 20xx.

Prof. MSc. Maurício Oliveira de Andrade _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Orientador)

Prof. MSc. Leonardo Herszon Meira _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliador)

Prof. MSc. Renato Mahon Macêdo _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Avaliador)

Prof. Elder Alpes de Vasconcelos _____

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Coordenador da disciplina)

À JEOVÁ

AGRADECIMENTOS

À Jeová Deus por ter me dado o dom da vida e a oportunidade e capacidade de obter conhecimento.

A todos os professores da UFPE CAA que contribuíram para a minha formação, principalmente os que foram além dos livros fortalecendo a minha formação como cidadão.

Aos professores da área de transportes que além da formação em si, contribuíram para a elaboração e desenvolvimento deste trabalho, especialmente o meu orientador Prof. Maurício Andrade, quem agradeço a atenção, orientação e apoio.

A meus entes queridos como meus pais (Décio e Geny) e irmãos (Diego e Alana) que me apoiaram durante não só a formação como em toda a minha vida, bem como a minha companheira Amanda que esteve me ajudando nos bons e maus momentos durante a minha formação.

Aos meus colegas de graduação que me ajudaram durante todo o curso, bem como os colegas de trabalho ao apoio que deram.

Aos funcionários do DER que me ajudaram na coleta de dados deste trabalho e a todos os outros, aqui não citados, que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

Questões Teóricas e Práticas Sobre o Controle do Uso do Solo no Entorno de Aeródromos: Estudo de Caso do Aeroporto Oscar Laranjeiras, Caruaru - PE

Devido à tendência de crescimento descontrolado no entorno dos aeródromos, principalmente aqueles onde há um baixo número de operações aeronáuticas, como é o caso do Aeroporto Oscar Laranjeiras, em Caruaru PE, este trabalho teve por objetivo analisar as restrições legais que são impostas pelos órgãos competentes a essas áreas em nível federal e municipal com relação a segurança de voo. No seu conteúdo apresenta-se um estudo da legislação aplicável ao uso do solo no entorno de aeródromos. Foram obtidos dados de referência de localização e desnível da região por meio do software *Google Earth* juntamente com levantamento por meio de aparelho GPS e analisadas as restrições que devem ser constantemente fiscalizadas para o pleno funcionamento do aeroporto, os quais, entre essas restrições, podem-se destacar o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos (PBZPA), Implantações de Natureza Perigosa, as Áreas de Segurança Aeroportuária (ASA), entre outros. O estudo de caso apresentou como resultados infrações a algumas das restrições impostas principalmente em áreas próximas à cabeceira da pista de pouso/decolagem tanto publica como privadas, indicando assim a necessidade de um maior controle no entorno do aeroporto em questão para evitar novas edificações que estão em desacordo com a legislação bem como a realocação de atividades realizadas no entorno do mesmo.

Palavras-chave: aeródromos; uso do solo e segurança de voo.

ABSTRACT

Theoretical and practical questions on Land Use Control in the Vicinity of Airports: A Case Study of the Oscar Laranjeiras Airport in Caruaru – PE

Because of the tendency of uncontrolled growth in the vicinity of aerodromes, particularly those where there is a low number of aviation operations, such as Oscar Laranjeiras Airport in Caruaru PE, this study aimed to analyze the legal restrictions that are imposed by the competent bodies these areas at the federal and municipal governments with respect to flight safety. In its content presents a study of the law applicable to land use in the vicinity of aerodromes. Data were obtained from reference location and elevation of the region through the Google Earth software along with survey through GPS and analyzed the constraints that must be constantly monitored for the full operation of the airport, which of these restrictions, can-highlight the Basic Plan of Protection Zone of Aerodromes (PBZPA), Site of Nature Dangerous Airport Security Areas (ASA), among others. The case study presented as results offenses to some of the restrictions imposed mainly in areas near the headwaters of the landing / takeoff both public and private, thus indicating the need for greater control around the airport in question to prevent new buildings that are in disagreement with the law and the relocation of activities surrounding the same.

Key words: airfields; land use and flight safety.

SUMÁRIO

1	Introdução.....	8
1.1	Justificativa e Motivação	8
1.2	Objetivos: Geral e Específico	10
2	Referencial Teórico – Legislação Aplicável	10
2.1	Constituição Federal	10
2.2	Código Brasileiro de Aeronáutica.....	11
2.3	Portaria N°256 /GC5 de 2011	12
2.3.1	Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo	13
2.3.1.1	Faixa de Pista	16
2.3.1.2	Superfície de Aproximação.....	17
2.3.1.3	Superfície de Aproximação Interna	19
2.3.1.4	Superfície de Decolagem	20
2.3.1.5	Superfície de Transição	21
2.3.1.6	Superfície Horizontal Interna.....	23
2.3.1.7	Superfície Cônica.....	24
2.3.2	Implantações de Natureza Perigosa.....	26
2.3.3	Atribuições dos Órgãos	27
2.4	Resolução CONAMA n° 04 de 1995.....	29
2.5	Plano Diretor de Caruaru	30
2.5.1	Zonas de Restrição do Aeroporto – ZRA	30
3	Metodologia	35
3.1	Mapeamento Geral da Cidade.....	35
3.2	Mapeamento da Pista e de Seu Entorno Imediato	35
4	Resultados	37
4.1	Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo.....	39
4.1.1	Superfície de aproximação	39
4.1.2	Superfície de Decolagem.....	40
4.1.3	Superfície de Transição	47
4.1.4	Superfície Horizontal Interna	51
4.1.5	Superfície Cônica	53
4.2	Implantações de Natureza Perigosa	54
4.3	Área de Segurança Aeroportuária (CONAMA)	55
4.4	Plano Diretor de Caruaru	56
5	Conclusões	58
6	Referências Bibliográficas	60
	Apêndice A – Pontos Aferidos no Entorno do Aeródromo.....	61
	Apêndice B – Pontos Aferidos na Pista.....	63
	Apêndice C – Mapeamento Geral da Cidade	64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CRESCIMENTO DO USO DO SOLO NO ENTORNO DO AEROPORTO DE CONGONHAS, SÃO PAULO.....	9
FIGURA 2 - SUPERFÍCIES COMPONENTES DO PBZPA	14
FIGURA 3 - CORTE LONGITUDINAL – SUPERFÍCIES IMAGINÁRIAS.....	14
FIGURA 4 - CORTE TRANSVERSAL – SUPERFÍCIES IMAGINÁRIAS	15
FIGURA 5 – FAIXA DE PISTA	17
FIGURA 6 – SUPERFÍCIE DE APROXIMAÇÃO.....	18
FIGURA 7 – SUPERFÍCIE DE DECOLAGEM.....	21
FIGURA 8 – SUPERFÍCIE DE TRANSIÇÃO	22
FIGURA 9 - CROQUI DO PBZPA NO AEROPORTO SANTOS DUMMONT.....	23
FIGURA 10 – SUPERFÍCIE HORIZONTAL INTERNA	24
FIGURA 11 – SUPERFÍCIE CÔNICA	25
FIGURA 12 – ÁREA DE SEGURANÇA AEROPORTUÁRIA	29
FIGURA 13 - MAPA ESQUEMÁTICO DO CONE DE VOO DO AEROPORTO OSCAR LARANJEIRAS	32
FIGURA 14 - ZONEAMENTO DA CIDADE DE CARUARU.....	33
FIGURA 15 – DETALHE DO ZONEAMENTO DA CIDADE DE CARUARU.....	33
FIGURA 16 – TRAÇADO DA PISTA P/D E CABECEIRAS	37
FIGURA 17 – CURVAS DE NÍVEL DA ÁREA ESTUDADA.....	38
FIGURA 18 – PONTOS DAS CABECEIRAS AFERIDOS POR APARELHO GPS.....	38
FIGURA 19 – ÁREA QUE ANTECEDE A CABECEIRA 13 – SEM EDIFICAÇÕES.....	39
FIGURA 20 – A) LIMITE DO AEROPORTO NA CABECEIRA 13. B) VISTA DA CIDADE A PARTIR DA CABECEIRA 13	39
FIGURA 21 – PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE DE DECOLAGEM.....	40
FIGURA 22 – ANÁLISE DA ÁREA “A”	41
FIGURA 23 – ÁREA IRREGULAR DO EXEMPLO APRESENTADO	42
FIGURA 24 – EDIFICAÇÕES IRREGULARES PRÓXIMAS À PISTA	42
FIGURA 25 – QUADRAS Q1, Q2 E Q3.....	43
FIGURA 26 – AUMENTO SIGNIFICATIVO DO NÍVEL DO TERRENO NO MONTE BOM JESUS	44
FIGURA 27 – AUMENTO SIGNIFICATIVO DO NÍVEL DO TERRENO NO BAIRRO SANTA ROSA	45
FIGURA 28 – EDIFICAÇÕES IRREGULARES QUANTO À SUPERFÍCIE DE DECOLAGEM.....	46
FIGURA 29 – SUPERFÍCIE DE TRANSIÇÃO EM PERSPECTIVA	47
FIGURA 30 – VILA DO AEROPORTO.....	48
FIGURA 31 – LOTEAMENTO HOSANA	50
FIGURA 32 – PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE HORIZONTAL INTERNA	51
FIGURA 33 – ÁREAS SOB A SUPERFÍCIE HORIZONTAL	52
FIGURA 34 – ÁREAS IRREGULARES DA SUPERFÍCIE HORIZONTAL	53
FIGURA 35 – PROJEÇÃO DA SUPERFÍCIE CÔNICA.....	53
FIGURA 36 – POSTO DE COMBUSTÍVEIS PRÓXIMOS À PISTA	54
FIGURA 37 – VISTA AÉREA DO MATADOURO E AEROPORTO.....	55
FIGURA 38 – ÁREAS OCUPADAS APÓS 2007.....	56
FIGURA 39 – IMAGEM DA ÁREA PRÓXIMA À CABECEIRA 13 EM 2007	56
FIGURA 40 – CONSTRUÇÃO DESORDENADA PRÓXIMO À CABECEIRA 31	57

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - ELEMENTO 1 DO CÓDIGO DA PISTA	16
TABELA 2 - ELEMENTO 2 DO CÓDIGO DA PISTA	16
TABELA 3 – PARÂMETROS PARA FAIXA DE PISTA	17
TABELA 4 – PARÂMETROS PARA SUPERFÍCIE DE APROXIMAÇÃO	18
TABELA 5 – PARÂMETROS PARA SUPERFÍCIE DE APROXIMAÇÃO INTERNA	20
TABELA 6 – PARÂMETROS DA SUPERFÍCIE DE DECOLAGEM.....	21
TABELA 7 – PARÂMETROS DA SUPERFÍCIE DE TRANSIÇÃO.....	22
TABELA 8 – PARÂMETROS DA SUPERFÍCIE HORIZONTAL INTERNA	24
TABELA 9 – PARÂMETROS DA SUPERFÍCIE CÔNICA.....	25
TABELA 10 – APLICAÇÃO DAS SUPERFÍCIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil
ASA - Área de Segurança Aeroportuária
CAD - Desenho Assistido por Computador
COMAR - Comando Aéreo Regional
CENIPA - Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DIRENG - Diretoria de Engenharia da Aeronáutica
FATO - Área de Aproximação Final e Decolagem
GPS - Sistema de Posicionamento Global
IMC- Condições Meteorológicas de Instrumentos
INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
IRF - Regras de Voo por Instrumentos
OACI - Organização Internacional da Aviação Civil
OCH - Altura Livre de Obstáculos
PBZPA - Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos
SERENG - Serviço Regional de Engenharia
UTM - Universal Transversa de Mercator
VMC - Condições Meteorológicas Visuais
VRF - Regras de Voo Visual
ZRA - Zona de Restrição do Aeroporto

1 Introdução

Em fase de implantação, os aeródromos são projetados, a princípio, em áreas com baixa densidade urbana. Essa configuração muda após sua implantação com o crescimento gradativo no seu entorno, impulsionado entre outros motivos, pela infraestrutura urbana necessária, como por exemplo, rede de água, energia elétrica, esgoto, estrutura viária e transporte urbano. Além de atrair imóveis residenciais, a instalação de um aeroporto também atrai empreendimentos comerciais devido à população deslocada para essa região. Esse crescimento urbano, quando não controlado, pode prejudicar tanto o funcionamento do aeródromo, como a saúde, segurança e bem estar das comunidades residentes nas proximidades do mesmo.

Em se tratando da população, a principal causa de incômodo e também o principal fator prejudicial à saúde pública é o ruído aeronáutico gerado por operações como pouso, decolagem e taxiamento de aeronaves em movimento e em teste de motores, na parte interna do aeródromo, bem como, o sobrevoo que antecede ou sucede às operações de pouso e decolagem, que afeta até mesmo regiões afastadas das imediações do aeródromo. Neste último caso, apesar da população ouvir o ruído proveniente das aeronaves em locais distantes do aeródromo, esses não são significativos devido à altitude de voo, o que não ocorre nas proximidades, pois quanto mais próximo do aeródromo, menor será a altitude de sobrevoo para realizar as operações citadas acima.

No caso de segurança de voo, é certo que a subida e descida dos aviões são feitas de forma gradativa. Deste modo, áreas no entorno do aeródromo têm que ser preservadas para que construções não prejudiquem a capacidade do sítio aeroportuário. O não controle desta área pode limitar ou até impedir as operações aéreas, induzindo a interdição do mesmo. Outro fato condicionante ao controle do uso do solo no entorno de aeródromos é a possibilidade de sua ampliação.

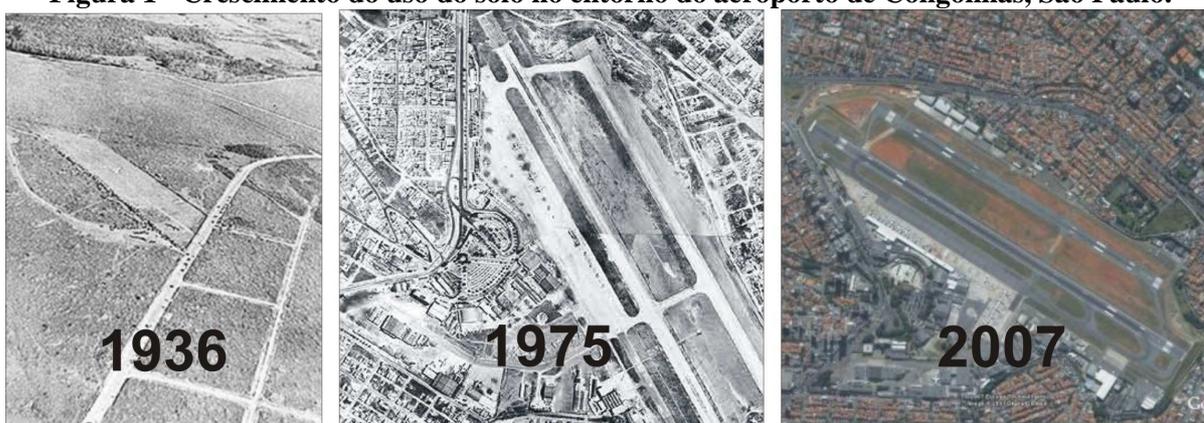
1.1 Justificativa e Motivação

Nos últimos anos tem se observado um crescimento considerável das operações aéreas nacionais impulsionadas, entre outros motivos, pela diminuição das tarifas aéreas, pela interiorização das malhas e por sua eficiência em vencer grandes distâncias em pouco tempo

em relação aos outros tipos de transportes de carga e passageiros. Com isso vem surgindo cada vez mais a necessidade de ampliação, física ou de capacidade, e construção de aeroportos para atender esta demanda. Um fato relevante é que existe a tendência de haver um crescimento descontrolado no entorno dos aeródromos, muitas vezes em desacordo com a legislação pertinente, principalmente nos de pequeno porte ou que não sejam usados com voos regulares.

Um caso clássico deste problema é o aeroporto de Congonhas, São Paulo, que quando criado em 1936 tinha uma área no seu entorno com baixa densidade de uso do solo. Devido ao não controle do uso e da ocupação do solo ao longo do tempo, hoje o aeroporto opera com restrições, que vão de limitação ao horário de testes, até horário e quantidade de operações aéreas, bem como limitações de operações de aeronaves de grande porte. Como consequência, ainda se destaca a impossibilidade de ampliação física do mesmo, conforme se observa na Figura 1.

Figura 1 - Crescimento do uso do solo no entorno do aeroporto de Congonhas, São Paulo.



Fonte - Rocha e Slama, 2008.

Tendo Caruaru uma das maiores populações, entre as cidades do estado de Pernambuco, sendo a maior do Agreste, e simultaneamente sendo um polo de têxtil e de confecções com grande crescimento econômico, unindo a isso a tendência de crescimento do uso do transporte aéreo, se faz necessária a análise do aeroporto localizado na cidade, Aeroporto Oscar Laranjeiras, no sentido de assegurar a disponibilidade do mesmo para o uso atendendo essa demanda iminente. Pelo fato do mesmo não estar operando com voos regulares, aumenta a possibilidade do não estar havendo um acompanhamento adequado do uso do solo, o que pode, conforme citado acima, prejudicar ou inviabilizar o uso deste, quando se fizer necessário.

1.2 Objetivos: Geral e Específico

Diante do exposto, este trabalho pretende realizar uma revisão bibliográfica da legislação aplicável ao controle do uso do solo no entorno de aeródromos e fazer como estudo de caso a análise das condições do aeroporto Oscar Laranjeiras em Caruaru, PE visando observar a sua adequação a essa legislação.

Para este fim, foi consultada a seguinte legislação que versa sobre o assunto:

- Constituição da República Federativa do Brasil;
- Código Brasileiro de Aeronáutica, Lei nº 7.565, de 19 de dezembro de 1986.
- Portaria nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011, Ministério da Defesa.
- Plano Diretor da Cidade de Caruaru – Lei Complementar 005, de 27 de Julho de 2004.
- Resolução CONAMA nº 4, de 09 de outubro de 1995.

Entre as restrições incluídas na legislação acima, temos a Área de Segurança Aeroportuária (ASA), definida na Resolução CONAMA nº 4/95, o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos (PBZPA), previsto pela Portaria nº256/GC5/2011, entre outros, que serão analisados na prática no entorno do aeroporto citado.

Como objetivos específicos serão analisados as condições de atendimento futuro a uma possível ampliação do Aeroporto, com recomendações complementares sobre o controle do uso da ocupação do solo no seu entorno.

2 Referencial Teórico – Legislação Aplicável

2.1 Constituição Federal

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, sendo a Lei máxima do País, em seu artigo 30º dispõe que compete aos municípios, entre outros aspectos:

- Legislar sobre assuntos de interesse local (Inciso I);
- Suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (Inciso II);
- Promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (Inciso VIII);

No artigo 182, observa-se que “A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei têm por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes”.

Diante disso, o poder público municipal, em sua atuação quanto à elaboração do plano diretor do município, bem como na fiscalização para o cumprimento do mesmo, deve estar atento às restrições do uso do solo no entorno de aeródromos, no caso de o terem dentro do seu limite geográfico para atenderem o desenvolvimento e o bem estar de seus habitantes. Este uso é determinado com base em legislação específica, como Código Brasileiro de Aeronáutica, portarias e resoluções, em sua maioria do Ministério da Aeronáutica, como descrito a seguir.

2.2 Código Brasileiro de Aeronáutica

O código Brasileiro de Aeronáutica, em seu artigo 19º diz que “*Salvo motivo de força maior, as aeronaves só poderão decolar ou pousar em aeródromo cujas características comportarem suas operações.*”

Assim, nota-se que as condições do aeródromo restringem o tipo de aeronaves que poderão utilizá-lo em condições consideradas normais. Porém, este não é o único parâmetro que define o tipo de operação e aeronave que irá atuar no mesmo, pois em seu parágrafo único do referido artigo, lê-se que: “*os pousos e decolagens deverão ser executados, de acordo com procedimentos estabelecidos, visando à segurança do tráfego, das instalações aeroportuárias e vizinhas, bem como a segurança e bem-estar da população que, de alguma forma, possa ser atingida pelas operações.*” Desta forma, conclui-se que o uso e a ocupação do solo no entorno de um aeródromo deve ter restrições para assegurar o pleno funcionamento das operações aéreas com a devida segurança e bem estar daqueles que o rodeiam.

Em si tratando destas limitações, o próprio Código Brasileiro de Aeronáutica, em sua seção V (Das Zonas de Proteção), estabelece as restrições de devem ser impostas na área. Em seu artigo 43º, o código estabelece que as propriedades vizinhas dos aeródromos e das instalações de auxílio à navegação aérea estão sujeitas a restrições especiais. Estas restrições são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas, entre outros, e objetos de natureza permanente ou temporária. Toda construção ou objeto que possa embaraçar as operações de aeronaves ou causar interferência nos sinais dos auxílios à radionavegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais se enquadram nestas restrições.

Assim sendo, o artigo 44º estabelece que as restrições impostas à essas áreas são especificadas pela autoridade aeronáutica, mediante aprovação dos seguintes planos, válidos, respectivamente, para cada tipo de auxílio à navegação aérea:

- I - Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos;
- II - Plano de Zoneamento de Ruído;
- III - Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos;
- IV - Planos de Zona de Proteção e Auxílios à Navegação Aérea.

Estas restrições se aplicam a quaisquer bens, sendo eles privados ou públicos. Aliando-se a isso, o parágrafo 4º do artigo 44º dispõe 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*”, estes últimos elaborados em conformidade com as conveniências e peculiaridades de proteção ao voo no aeródromo onde irão ser aplicados.

No caso obstáculos construídos antes da publicação dos Planos Básicos ou Específicos e se estiverem em desacordo com as restrições estabelecidas, o artigo 46º assegura que ao se impor demolições, o proprietário terá direito à indenização. Porém, se forem levantados obstáculos em desacordo com os planos após a sua publicação poderá ser exigido a sua eliminação, sem que neste caso, o infrator possa reclamar qualquer indenização. Caso a obra ou construção de qualquer natureza, ainda esteja em andamento e esta contrarie os Planos Básicos ou os específicos de cada aeroporto, a autoridade aeronáutica poderá embargar a obra.

No artigo 44º mencionam-se quatro planos de zona de proteção que restringem o uso do solo no entorno de locais destinados a operações aeronáuticas. Estas restrições são orientadas e disciplinadas pela Portaria Nº 256/GC-5, de 2011. Desta forma, se faz necessário analisar estes planos, no que diz respeito a aeródromos.

2.3 Portaria N°256 /GC5 de 2011

Dispõe sobre as restrições relativas às implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e da outras providências. Esta revogou

várias outras portarias antecedentes, entre elas a portaria n° 1.141, que desde 8 de dezembro de 1987 até a data da criação desta tratava sobre Zonas de Proteção e zoneamento de ruído.

Desta forma esta portaria vem substituí-la dispondo sobre as restrições estabelecidas pelos Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos, Plano de Zona de Proteção de Auxílios a Navegação Aérea, Plano de Zona de Proteção dos Procedimentos de Navegação Aérea, Plano Específico de Zona de Proteção de Aeródromos e pelo Plano Básico de Gerenciamento de Risco Aviário aos objetos projetados no espaço aéreo. Estabelece também responsabilidades para a fiscalização do cumprimento dos Planos de Zona de Proteção.

Em se tratando de aeródromos exclusivos para aviões, os planos aplicáveis são o Plano Básico de Proteção de Aeródromos e o Plano Básico de Gerenciamento de Risco Aviário, conforme descrito a seguir.

2.3.1 Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo

O Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA) é um documento de aplicação genérica em aeródromos, sendo assim aplicável em toda e qualquer área destinada a pouso, decolagem e operações de aeronaves, que estabelece as restrições impostas ao aproveitamento das propriedades dentro da Zona de proteção de um aeródromo. Mesmo que os aeródromos possuam um plano específico, estes devem estar de acordo com o plano básico e deve o complementar, mas não o alterar, conforme o prescrito no Código Brasileiro de Aeronáutica, art. 44° (ver 2.2). Este é e definido em função das superfícies limitadoras de obstáculos de aeródromo e com base no planejamento aeroportuário aprovado pela ANAC.

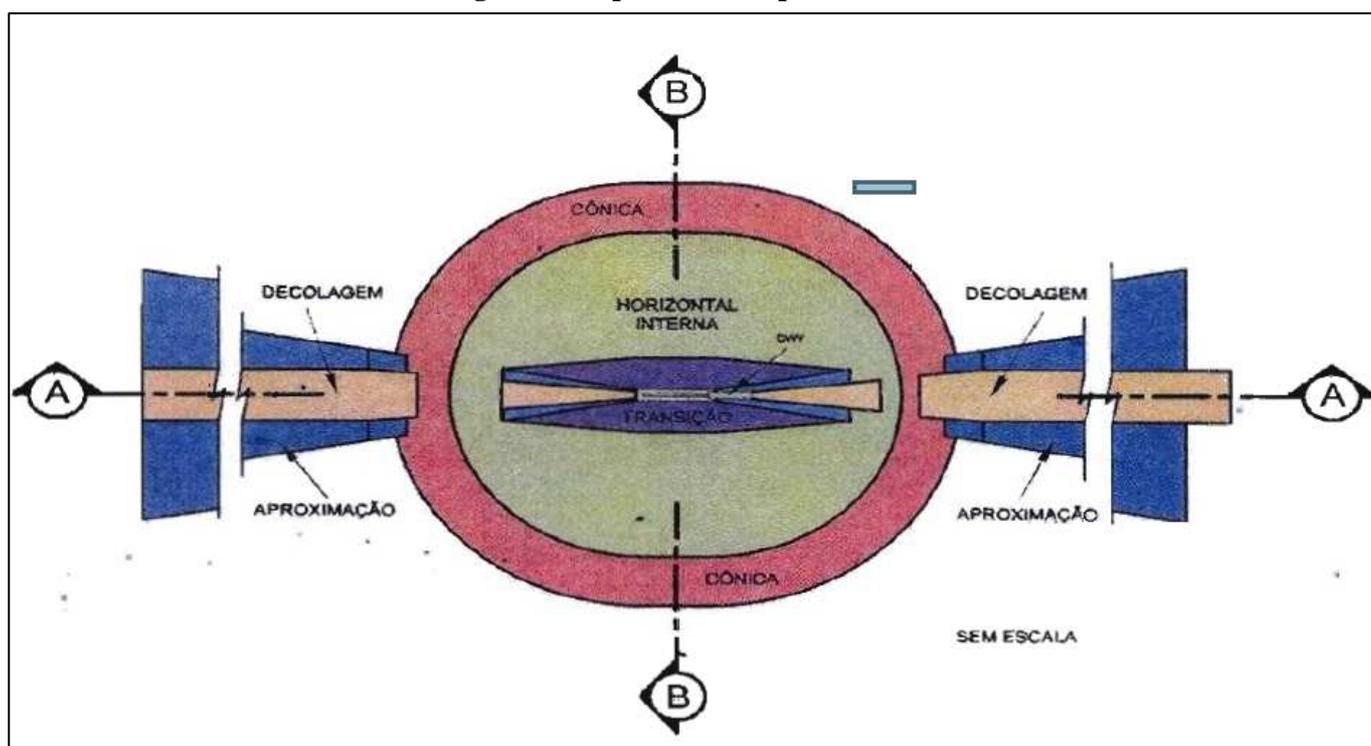
O PBZPA possui um conjunto de cinco superfícies imaginárias que restringem o uso e aproveitamento do solo dentro da Zona de proteção de um aeródromo, sendo elas bi ou tridimensionais. As superfícies são:

- Superfície de Aproximação;
- Superfície de Decolagem;
- Superfície de Transição;
- Superfície Horizontal Interna;
- Superfície Cônica.

Além destas cinco superfícies do PBZPA, para as pistas de aproximação de precisão também serão consideradas as superfícies de Pouso Interrompido, de Aproximação Interna e de Transição Interna.

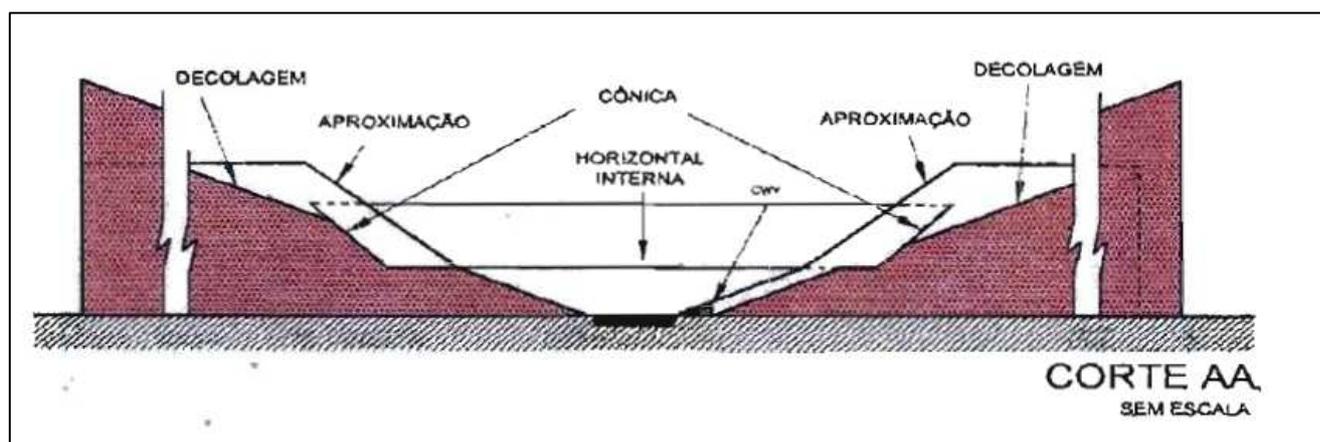
Estas superfícies limitadoras, de acordo com o art.º 8 da portaria em questão, são utilizadas para disciplinar a ocupação do solo, de modo a garantir a segurança e a regularidade das operações aéreas. A Figura 2 e Figura 3 e Figura 4 representam as superfícies que compõem o PBZPA.

Figura 2 - Superfícies componentes do PBZPA



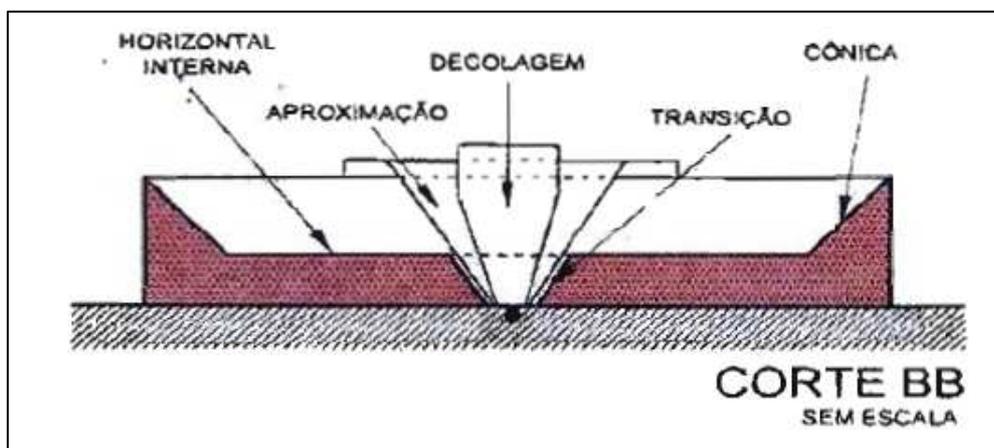
Fonte: Anexo da Portaria Nº 256 /GC5, de maio 2011.

Figura 3 - Corte Longitudinal – Superfícies Imaginárias



Fonte: Anexo da Portaria Nº 256 /GC5, de maio 2011.

Figura 4 - Corte Transversal – Superfícies Imaginárias



Fonte: Anexo da Portaria Nº 256 /GC5, de maio 2011.

Para efeito do Plano Básico de Zona Proteção de Aeródromos, de acordo com o art. 9º desta portaria, os aeródromos são enquadrados, em função das características físico operacionais da aeronave crítica para ele estabelecida, bem como o tipo de operação de suas pistas, em VRF, IFR – Não Precisão e IFR – Precisão (Tabela 1 e Tabela 2), sendo:

- VRF - Regras de Voo Visual (*Visual Flight Rules*) é o conjunto de regras e procedimentos que o piloto segue ao controlar a aeronave visualmente, quando as condições atmosféricas permitem. Neste caso a verificação e controle de altitude e separação de obstáculos, terreno e outras aeronaves são realizados sem o auxílio de instrumentos.
- IRF - Regras de Voo por Instrumentos (*Instrument Flight Rules*) é o conjunto de regras e procedimentos que o piloto segue ao controlar a aeronave com o auxílio de instrumentos. É primariamente útil quando as condições atmosféricas não permitem a condução da aeronave de modo Visual. Este se divide em:
 - IRF – Precisão - Utiliza guia lateral e vertical de precisão com os mínimos conforme determinado pela categoria de operação. Estes guias referem-se à orientação fornecida por meio de auxílios a navegação aérea baseados no solo ou dados de navegação aérea gerados por computador de bordo;
 - IRF – Não Precisão – Utiliza guia Lateral, mas não vertical.

Tabela 1 - Elemento 1 do Código da Pista

Número do código	1	2	3	4
Comprimento básico de pista requerido pela aeronave	Menor que 800m	De 800m até 1200m Exclusive	De 1200m até 1800m Exclusive	1800m ou maior

Fonte: Anexo da Portaria Nº 256 /GC5, de maio 2011.

Tabela 2 - Elemento 2 do Código da Pista

Letra do código	A	B	C	D	E	F
Envergadura	Inferior a 15 m	De 15m a 24m exclusive	De 24m a 36m exclusive	De 36m a 52m exclusive	De 52m a 65m exclusive	De 65m a 80m exclusive
Distancia entre as rodas externas do trem de pouso principal	Inferior a 4,5 m	De 4,5m a 6m exclusive	De 6m a 9m exclusive	De 9m a 14m exclusive	De 9m a 14m exclusive	De 14m a 16m exclusive

Fonte: Tabela COD da Portaria Nº 256 /GC5, de maio 2011.

Estes comprimentos são determinados em situações ideais, onde o aeródromo se encontra no nível do mar, temperatura padrão e gradiente de pista nulo. Para pistas homologadas para procedimento de aproximação por instrumentos com guia vertical, será considerada IFR de não precisão, se a Altura de Separação de Obstáculos (OCH) do procedimento for maior ou igual a trezentos pés, e IFR de precisão, se a OCH for menor que trezentos pés.

É imprescindível analisar cada uma dessas áreas visto que, conforme Artº 110, as Administrações Públicas devem compatibilizar o zoneamento do uso do solo, nas áreas vizinhas aos aeródromos, às restrições existentes nas áreas que integram as Zonas de Proteção, constantes dos Planos Básicos e Específicos.

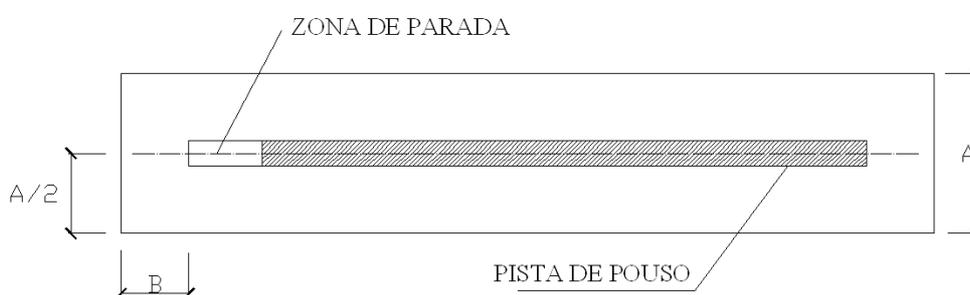
2.3.1.1 Faixa de Pista

A faixa de pista não é considerada umas das superfícies integrantes do PBZPA, porém todas as outras são criadas a partir dos limites desta. Nesta faixa não é permitido qualquer aproveitamento tais como construções, instalações e colocação de objetos de caráter temporário ou permanente, fixo ou móvel. A única exceção é para objetos de auxílio à

navegação aérea que obrigatoriamente tenha que ser instalados nessa área. O objetivo desta restrição é resguardar a área imediatamente fora da pista para o caso de aeronaves saírem da pista durante o deslocamento após o pouso ou durante a decolagem, devido a algum sinistro.

Nesta superfície a altitude de cada ponto é igual à altitude do ponto mais próximo situado no eixo da pista ou no seu prolongamento. A figura abaixo demonstra os parâmetros utilizados para determinar a Faixa de Pista.

Figura 5 – Faixa de Pista



As dimensões dos parâmetros A e B são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Parâmetros para faixa de pista

PARÂMETROS	CLASSE DO AERÓDROMO						
	VRF			IFR - Não Precisão		IFR - Precisão	
	Código da Pista			Código da Pista		Código da Pista	
	1	2	3 e 4	1 e 2	3 e 4	1 e 2	3 e 4
A (m)	60	80	150	150	300	150	300
B(m)	30	60	60	60	60	60	60

Fonte: Tabela AER1 A, Portaria Nº 256/GC-5, de 2011

2.3.1.2 Superfície de Aproximação

Os gabaritos da área de aproximação estendem-se em rampa, no sentido de prolongamento do eixo da pista a partir da faixa de pista. Estas superfícies têm por objetivo reservar um espaço aéreo livre de obstáculos a fim de proporcionar segurança às aeronaves em seus procedimentos finais de aterrissagem, ou seja, quando estão em aproximação da pista de Pouso. Visto que durante o voo as aeronaves diminuem a altitude o tanto mais quanto mais

Comprimento (m)	1600	2500	3000	3000	2500	3000	3000	3000
Gradiente	5%	4%	3,33%	2,5%	3,33%	2%	2,5%	2%
2° Seção								
Comprimento						3600*	12000*	3600*
Gradiente						2,5%	3%	2,5%
Seção Horizontal								
Comprimento						8400*	-	8400*
Comprimento Total (m)						15000	15000	15000

*Conforme art. 20º § 2º a Superfície de Aproximação deve ser horizontal a partir do ponto em que o gradiente de 2,5% interceptar o plano horizontal 150 m acima da elevação da cabeceira, ou o plano horizontal que passa pelo topo de qualquer objeto que define a altitude /altura livre de obstáculos (OCA/H), o que for mais alto.

Como parâmetro auxiliar, tem-se que a elevação inicial da Superfície de Aproximação deve ser igual à elevação da cabeceira e o gradiente da Superfície de Aproximação deve ser medido em relação ao plano vertical que contem o eixo da pista de pouso e deve continuar contendo o eixo de qualquer desvio lateral ou trajetória em curva no solo.

Nesta área, assim como na área de transição e decolagem, não são permitidas implantações de qualquer natureza que ultrapasse os gabaritos, conforme determinado acima, salvo torres de controle e equipamentos de auxílio à navegação aérea, que poderão se instalados mesmo que ultrapassem os gabaritos, neste caso ficando a critério do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) a autorização para o mesmo.

2.3.1.3 Superfície de Aproximação Interna

A Superfície de Aproximação Interna é formada por uma porção retangular da superfície de aproximação imediatamente anterior a cabeceira e que compõe a Zona Livre de Obstáculos. Uma dos motivos de se estabelecer esta superfície adicional é que, quando necessitada pela categoria da pista, objetos fixos não devem ser permitidos se ultrapassarem desta, exceto os de auxílios a navegação aérea frangíveis que, para desempenharem sua função, devem estar localizados na faixa de pista. Além do mais, objeto moveis não devem ser permitidos se ultrapassarem esta superfície durante o uso da pista para pouso.

Os limites desta superfície compreendem:

- Uma borda interna coincidente com a localização da borda interna da Superfície de Aproximação, mas com extensão própria;
- Duas laterais originadas da borda interna que se estendem paralelamente ao eixo da pista de pouso em relação ao plano horizontal; e

- Uma borda externa paralela a borda interna.

Adicionalmente o gradiente da Superfície de Aproximação Interna deve ser medido em relação ao plano vertical que contem o eixo da pista de pouso. Os valores dos parâmetros que caracterizam a superfície de aproximação interna são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Parâmetros para Superfície de Aproximação Interna

PARÂMETROS	CLASSE DO AERÓDROMO							
	Visual				Instrumento de Não Precisão		Instrumento de Precisão CAT 1	
	Código da Pista				Código da Pista		Código da Pista	
	1	2	3	4	1 e 2	3 e 4	1 e 2	3 e 4
Largura (m)	-	-	-	-	-	-	90	120
Distância da Cabeceira (m)	-	-	-	-	-	-	60	60
Comprimento (m)	-	-	-	-	-	-	900	900
Gradiente							2,5%	2,0%

Fonte: Tabela AER 1B, Portaria N° 256/GC-5, de 2011

2.3.1.4 Superfície de Decolagem

Os gabaritos da superfície de decolagem estendem-se em rampa, no sentido do prolongamento do eixo da pista, a partir da borda da área de Segurança ou o Final da Zona Livre de Obstáculos, caso exista. O objetivo, assim como a área de aproximação, é reservar espaço aéreo livre de obstáculos para proporcionar às aeronaves segurança durante a operação de decolagem.

Os limites desta superfície compreendem:

- Uma borda horizontal interna, de extensão igual à largura mínima especificada para a Área de Segurança, perpendicular ao eixo da Superfície de Decolagem, e localizada na borda externa da Área de Segurança ou da Zona Desimpedida, se houver;
- Duas bordas laterais iniciando nas extremidades da borda interna e divergindo uniformemente em angulo especificado a partir do plano vertical que contem o eixo da Área de Aproximação Final e Decolagem (FATO); e
- Uma borda externa horizontal e perpendicular ao eixo da Superfície de Decolagem, a uma altura especificada acima da elevação da FATO.

A altitude inicial da área de decolagem deve ser igual à elevação da área de segurança no ponto onde esta é interceptada pelo eixo da superfície e decolagem ou no ponto mais alto

do terreno no eixo da zona desimpedida, caso esta última exista. Os parâmetros da Superfície de Decolagem são apresentados abaixo, Figura 7, seguidos pelos valores, conforme Tabela 6

Figura 7 – Superfície de Decolagem

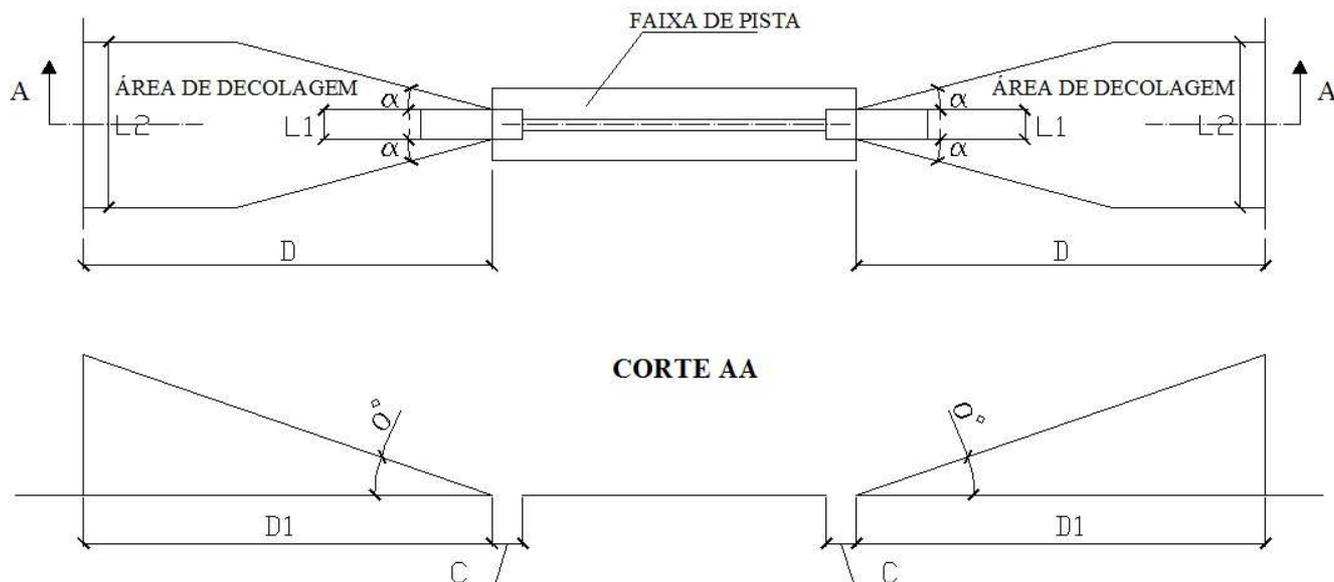


Tabela 6 – Parâmetros da Superfície de Decolagem

PARÂMETROS	CLASSE DO AERÓDROMO		
	VRF / IFR - Não Precisão/ IFR - Precisão Código da Pista		
	1	2	3 e 4
Distância do Final da Pista C(m) ^(a)	30	60	60
Comprimento da Borda Interna L1 (m)	60	80	180
Largura Final L2 (m)	380	580	1200/1800 ^(b)
Gradiente	5%	4%	2%
Comprimento D(m)	1600	2500	15000
Abertura para cada Lado	10%	10%	12,50%

Fonte: Tabela AER 2, Portaria N° 256/GC-5, de 2011

(a) A superfície de decolagem começa no final da clearway (área retangular sobre o solo ou a água selecionada ou preparada como área disponível sobre a qual uma aeronave possa efetuar parte de sua subida inicial), até uma altura especificada se o comprimento da clearway exceder a distância especificada.

(b) 1800m quando a trajetória pretendida incluir mudança de proa maior que 15° em operações IMC, VMC a noite.

2.3.1.5 Superfície de Transição

A superfície de transição é constituída ao longo das laterais da Área de Segurança e ao longo de parte das laterais da Superfície de Aproximação, inclinando-se para cima e para fora em direção a Superfície Horizontal Interna ou até uma altura predeterminada. O objetivo é manter um espaço aéreo livre de obstáculos para que durante a aproximação e pouso, no caso

de desvio do eixo da pista ou arremetida, a aeronave possa executar essas operações em segurança.

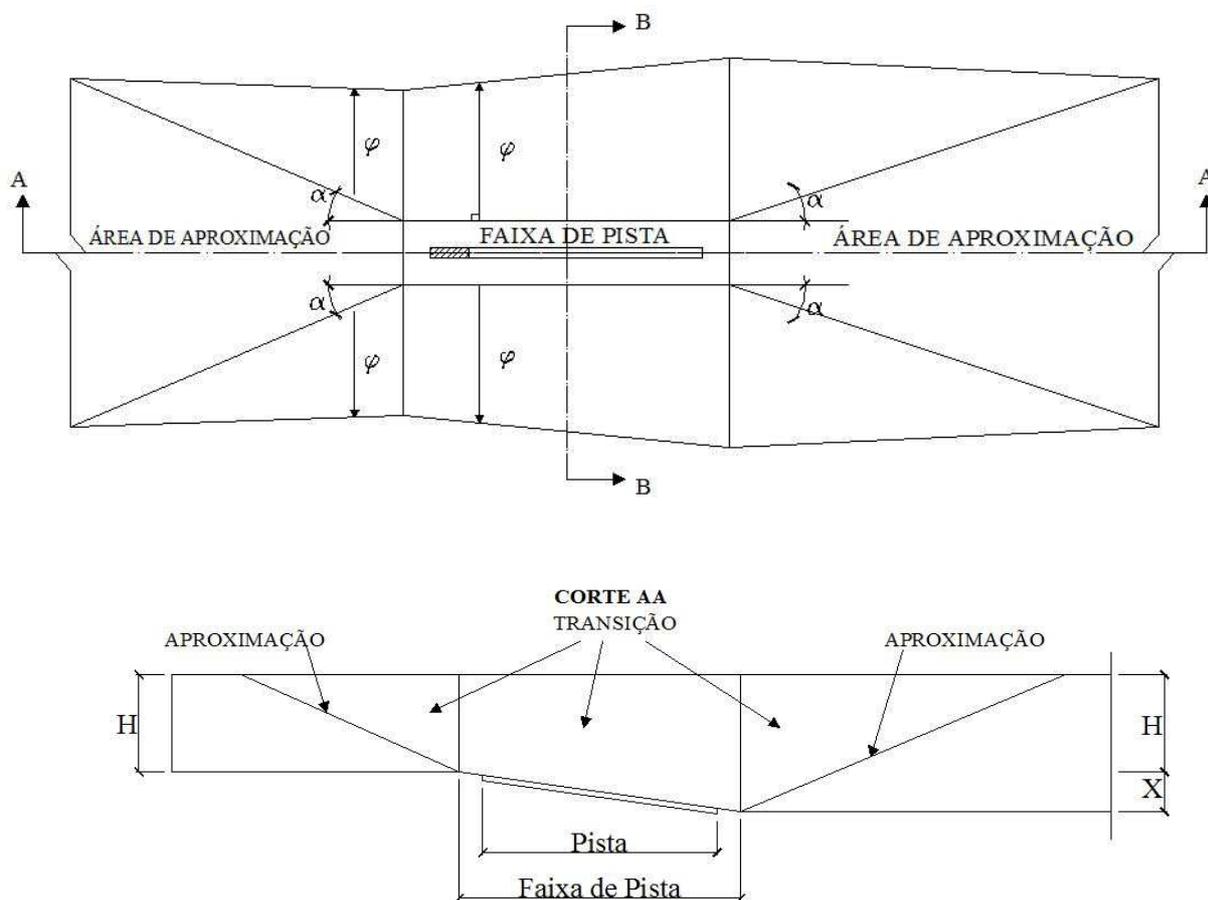
A elevação de um ponto na borda inferior de uma Superfície de Transição deve ser:

I - igual à elevação da Superfície de Aproximação naquele ponto, ao longo da lateral da Superfície de Aproximação; e

II - igual à elevação do eixo central da FATO, perpendicular a este ponto, ao longo da Área de Segurança.

Os parâmetros da Superfície de Transição são apresentados na Figura 8, seguidos pelos valores, conforme Tabela 7.

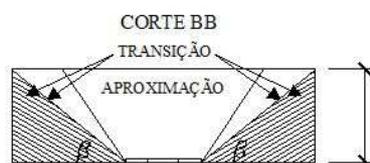
Figura 8 – Superfície de Transição



$H = 45\text{m}$ Acima da elevação do Aeródromo

$X =$ Desnível da Pista

**Tabela 7 –
Superfície de**



$\beta =$ Gradiente de Transição

DESNÍVEL DE 45M EM
RELAÇÃO A
ELEVAÇÃO DO
AERÓDROMO

**Parâmetros da
Transição**

PARÂMETROS	CLASSE DO AERÓDROMO					
	VRF		IFR - Não Precisão		IFR - Precisão	
	Código da Pista		Código da Pista		Código da Pista	
	1 e 2	3 e 4	1 e 2	3 e 4	1, 2, 3 e 4	
Gradiente Φ	20%	14,3%	20%	14,3%	14,3%	

A figura abaixo exemplifica em forma de croqui a situação da faixa de pista com as áreas de aproximação e decolagem e de transição tomando como referência o aeroporto Santos Dummont no Rio de Janeiro, RJ.

Figura 9 - Croqui do PBZPA no aeroporto Santos Dummont



Fonte: Manual do uso do solo no entorno de aeródromos

2.3.1.6 Superfície Horizontal Interna

A Superfície Horizontal Interna trata de uma superfície com desnível de 45 m em relação à elevação do aeródromo estendendo-se por fora dos limites dos gabaritos das Áreas de Aproximação e Transição e com limites externos traçados por semicírculos, com centros nas cabeceiras da pista, unidos por tangentes. Esta tem por finalidade permitir a visibilidade do aeródromo, bem como permitir manobras que antecedem a aproximação e o pouso com segurança.

Figura 10 – Superfície Horizontal Interna

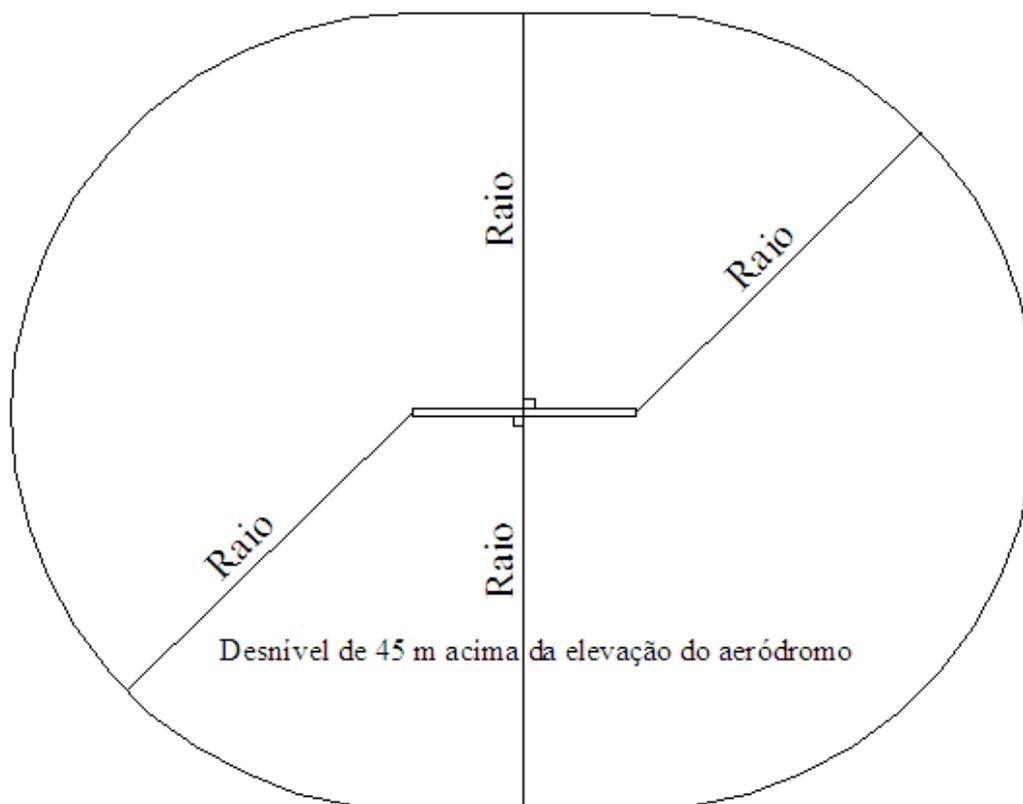


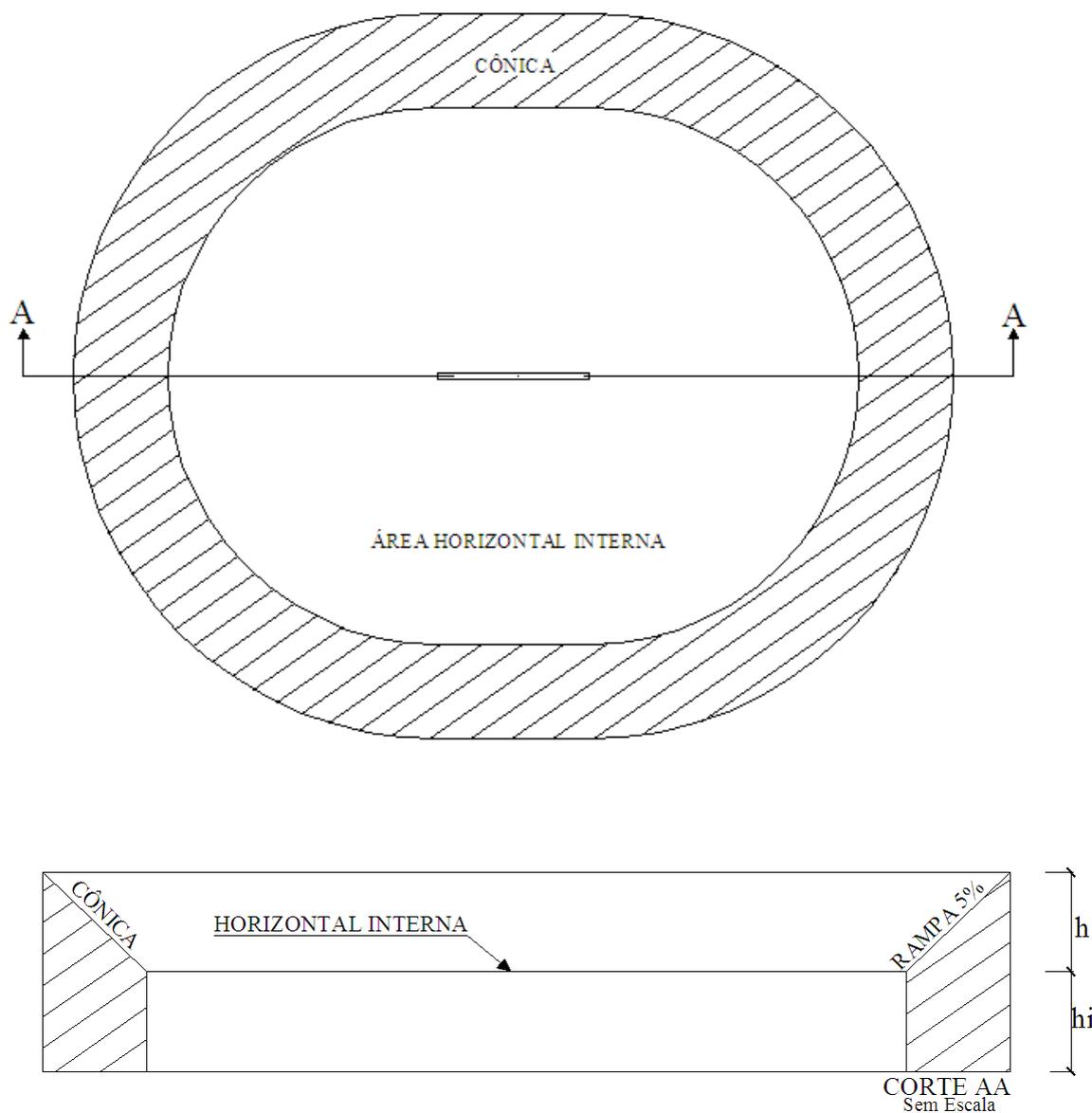
Tabela 8 – Parâmetros da Superfície Horizontal Interna

PARÂMETROS	CLASSE DO AERÓDROMO						
	VRF			IFR - Não Precisão		IFR - Precisão	
	Código da Pista			Código da Pista		Código da Pista	
	1	2	3 e 4	1 e 2	3 e 4	1 e 2	3 e 4
R (m)	2000	2500	4000	3500	4000	3500	4000

2.3.1.7 Superfície Cônica

A Superfície Cônica constitui-se de uma superfície que se estende em rampa ascendente (5%) a partir dos limites externos da Área Horizontal Interna. Esta tem por finalidade, assim como a Área Horizontal Interna, proteger o circuito de tráfego visual do aeródromo e as manobras que antecedem a aproximação e o pouso.

Figura 11 – Superfície Cônic



Sendo h_i o desnível da horizontal interna e h a altura acima da horizontal interna, conforme apresentada na tabela abaixo.

Tabela 9 – Parâmetros da Superfície Cônic
CLASSE DO AERÓDROMO

PARÂMETROS	VRF				IFR - Não Precisão			IFR – Precisão CAT I		IFR – Precisão CAT II e III
	Código da Pista				Código da Pista			Código da Pista		Código da Pista
	1	2	3	4	1 e 2	3	4	1 e 2	3 e 4	3 e 4
h (m)	35	55	75	100	60	75	100	60	100	100

Para as superfícies acima vistas, os artigos 18, 19 e 20 estabelecem a seguinte aplicação, conforme Tabela 10.

Tabela 10 – Aplicação das Superfícies Limitadoras de Obstáculos

	Tipo de Operação		
	VRF	IRF - Não Precisão	IRF - Precisão
Superfície de Aproximação	x	x	x
Superfície de Decolagem	x	x	x
Superfície de Transição	x	x	x
Superfície Horizontal Interna	x	x	x
Superfície Cônica	x	x	x
Superfície de Pouso Interrompido			x
Superfície de Aproximação Interna			x
Superfície de Transição Interna			x

2.3.2 Implantações de Natureza Perigosa

Para garantir a segurança das operações aéreas, além da fixação de limites para obstáculos físicos, a referida portaria em seu artigo 64º dispõe sobre implantações de natureza perigosa. Entende-se por implantação perigosa toda aquela que:

- Produza ou armazene material explosivo ou inflamável;
- Provoque reflexos ou irradiações que podem prejudicar a navegação;
- Instalações que trabalhem com fumo ou gerem emanações, a exemplo de usinas siderúrgicas e similares;
- Refinarias de combustíveis, indústrias químicas, depósitos ou fábricas de gases, combustíveis ou explosivos;
- Instalações que funcionem como matadouros, vazadouros de lixo ou culturas agrícolas que atraiam pássaros, assim como outras que possam proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea.

As instalações citadas acima não são permitidas nas superfícies de Aproximação Decolagem e Transição dos aeródromos, mesmo que não ultrapasse os gabaritos fixados no PBZPA. A implantação de postos de combustíveis para abastecimento de veículos automotores poderá ser autorizada, desde que os mesmos não interfiram nos gabaritos do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos e não estejam localizados na área abrangida pela faixa de pista e numa área retangular adjacente a cabeceira da pista de pouso e

decolagem, com largura de 90 metros, centrada no eixo da pista, e comprimento de 300 metros, medidos a partir do limite da sua cabeceira.

Além das limitações acima, para garantir a segurança de aeronaves contra os perigosos efeitos de projetores de raios laser ainda são determinadas as zonas de proteção que devem ser estabelecidas no entorno dos aeródromos:

- I - Zona Livre de Raios Laser (LFFZ);
- II - Zona Crítica de Raios Laser (LCFZ); e
- III - Zonas de Sensibilidade de Raios Laser (LSFZ).

Porém estas não são o alvo de estudo deste trabalho.

Assim, para garantir o cumprimento deste artigo, todos os projetos para qualquer tipo de implantação ou aproveitamento de propriedades localizadas nessas áreas terão de ser submetidos à autorização do Comando Aéreo Regional.

2.3.3 Atribuições dos Órgãos

Para o cumprimento das diretrizes estabelecidas pela portaria em consideração, a mesma estabelece competência aos diversos órgãos ligados ao assunto.

De acordo com o artigo 95º, entre as competências dos Comandos Aéreos Regionais (COMAR) estão:

- No caso de projeto de aproveitamento sujeito a autorização, visando análise de implantação de natureza perigosa, emitir a decisão final.
- Informar ao DECEA, por intermédio de seus Órgãos Regionais, sobre a existência de possíveis implantações que contrariem as restrições impostas nesta Portaria;
- Informar via ofício a Advocacia Geral da União e ao Ministério Público sobre as implantações que contrariem as restrições impostas pelas superfícies limitadoras de obstáculos, bem como afetem a operacionalidade e a regularidade das atividades de controle do espaço aéreo, fixadas nesta Portaria e na legislação complementar;

Ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA entre as competências estão:

- Incumbir-se da elaboração normativa, incluindo propostas de legislação, instruções e normas pertinentes as Zonas de Proteção de Aeródromo, de

Helipontos, de Auxílios a Navegação Aérea e de Procedimentos de Navegação Aérea;

- Elaborar os Planos Específicos de Zona de Proteção de Aeródromos;
- Emitir parecer conclusivo sobre os assuntos referentes as Zonas de Proteção de Aeródromo, Helipontos, Auxílios a Navegação Aérea, Procedimentos de navegação Aérea e outros aspectos que afetem adversamente a navegação aérea;
- Comunicar a ANAC, por intermédio de seus Órgãos Regionais, a necessidade de modificação das características físicas /operacionais de uma determinada pista, no intuito de garantir a segurança das operações aéreas do aeródromo; e
- Suspender ou cancelar um procedimento de navegação aérea quando for constatado o descumprimento das normas previstas nesta Portaria que afetem adversamente a segurança ou a regularidade das operações aéreas, quando couber.

Já à Diretoria de Engenharia da Aeronáutica - DIRENG e ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo - DECEA competem baixar diretrizes complementares para aplicação das normas referentes as Zonas de Proteção.

A Administração Municipal/Distrital, conforme art. 99 compete, entre outras atribuições:

- Compatibilizar o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano contido dentro dos limites horizontais das superfícies limitadoras de obstáculos conforme as restrições especiais estabelecidas por esta Portaria;
- Garantir a preservação e a proteção dos sítios aeroportuários e a compatibilização do planejamento urbano com as Zonas de Proteção;
- Fiscalizar as implantações e o desenvolvimento de atividades urbanas quanto a sua adequação aos Planos Básicos de Zona de Proteção de Aeródromos, Planos Básicos de Zona de Proteção de Helipontos, Planos Básicos de Gerenciamento de Risco Aviário, Planos Específicos de Zona de Proteção de Aeródromos e Planos de Zona de Proteção de Auxílios a Navegação Aérea;
- Informar ao COMAR da área correspondente sobre a existência de possíveis implantações que contrariem as restrições impostas nesta Portaria;

Por fim, à Administração Aeroportuária Local, entre outras, compete:

- Manter vigilância no entorno do aeródromo sob sua administração, com vistas a identificar possíveis obstáculos que contrariem as restrições impostas nesta Portaria;
- Informar ao respectivo COMAR, bem como a Administração Municipal/Distrital, sobre a existência de possíveis implantações que contrariem as restrições impostas nesta Portaria, logo que tomar conhecimento;

- Reportar ao CENIPA, através de seus respectivos serviços regionais, a localização das atividades com potencial de atração de aves de que tome conhecimento.

2.4 Resolução CONAMA nº 04 de 1995

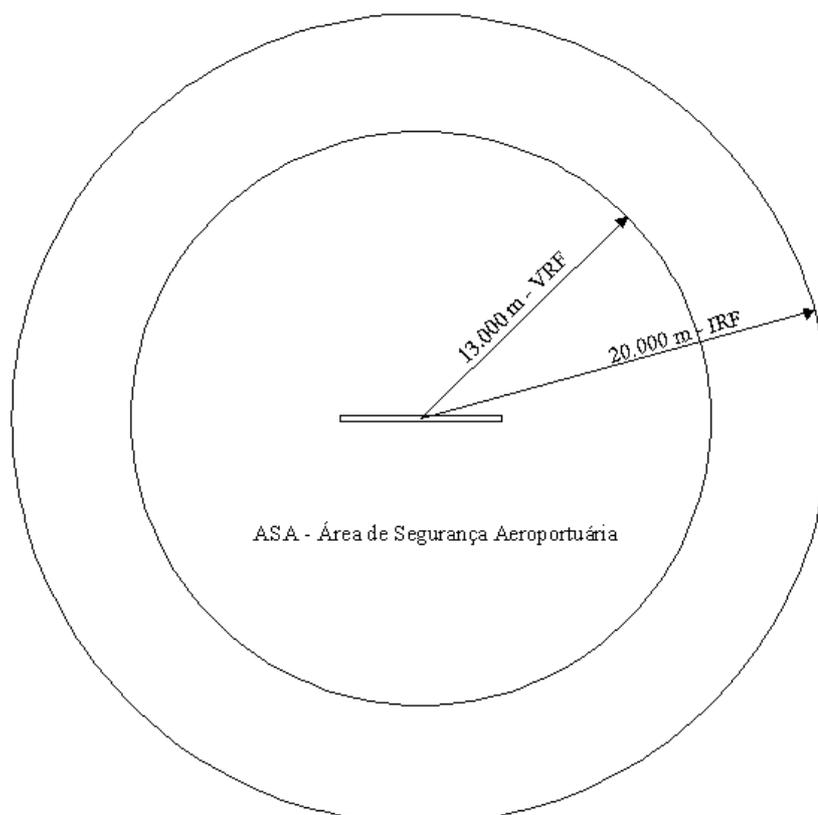
Visando a segurança de voo no que diz respeito a colisões de pássaros com aeronaves, fato que pode ocasionar até mesmo a queda da aeronave, atendendo a necessidade de legislação específica no que diz respeito à implantação de atividades perigosas que sirvam como foco de atração de aves e considerando que a Organização Internacional da Aviação Civil - OACI recomenda que não sejam estabelecidas atividades atrativas de pássaros nas áreas de entorno dos aeroportos, foi estabelecida a definição de Áreas de Segurança Aeroportuária pela resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA nº 4, de 9 de outubro de 1995.

Em seu artigo 1º a resolução aponta que as Áreas de Segurança Aeroportuárias – ASA são áreas abrangidas por um determinado raio a partir do “centro geométrico do aeródromo”, de acordo com seu tipo de operação e que estas estão divididas em 2 (duas) categorias:

I - raio de 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento (IFR); e

II - raio de 13 km para os demais aeródromos.

Figura 12 – Área de Segurança Aeroportuária



Caso um aeródromo seja ampliado e mude de categoria, o raio da ASA deverá se adequar à nova categoria. Dentro da ASA não são permitidas implantações de atividades de natureza perigosa, ou seja, aquelas que são “foco de atração de pássaros”, como por exemplo, matadouros, curtumes, vazadouros de lixo, culturas agrícolas que atraem pássaros, assim como qualquer outra que possa proporcionar riscos semelhantes à navegação aérea*.

As atividades de natureza perigosas já existentes dentro da ASA na época de criação da resolução deveriam adequar sua operação de modo a minimizar seus efeitos atrativos e/ou de risco, em conformidade com as exigências normativas de segurança e/ou ambientais, em um prazo de 90 (noventa) dias, a partir da publicação da Resolução.

2.5 Plano Diretor de Caruaru

Conforme citado na seção 1.1, de acordo com a Constituição da República, em seu artigo 182º, cabe ao poder público municipal executar a política de desenvolvimento urbano, conforme diretrizes gerais fixadas em lei de modo a ordenar e garantir o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, bem como, o bem-estar de seus habitantes. Assim, em sua lei Complementar nº 005 de 27 de julho de 2004, a administração pública municipal veio, entre outros, estabelecer a política de desenvolvimento urbano do Município, ao criar o Plano Diretor de Caruaru e fixar diretrizes para ordenar o desenvolvimento urbano.

Em sua seção III (Do Zoneamento), artigo 56º, a referida lei, de agora por diante chamada de Plano Diretor, estabelece zonas que buscam, entre outros objetivos, o bom desempenho de atividades econômicas e saudáveis condições de moradia. Como explanado anteriormente, a instalação e o funcionamento de um aeroporto atua de forma direta nas condições de moradia no entorno do mesmo. Deste modo, no artigo acima citado, entre outras zonas, é estabelecida a zona V, intitulada Zona de Restrição do Aeroporto - ZRA.

2.5.1 Zonas de Restrição do Aeroporto – ZRA

O plano diretor, em seu artigo 76º, estabelece que:

As Zonas de Restrições de Aeroporto – ZRA são áreas definidas pelo Cone de Ruído estabelecido pela INFAERO/DAC – Departamento

* De acordo com as características especiais de um determinado aeródromo a área da ASA poderá ser alterada pela autoridade aeronáutica competente.

de Aviação Civil - objetivando o funcionamento pleno e seguro do Aeroporto de Caruaru.

A princípio é observado que o artigo transcrito acima contém uma incoerência quando atribui à INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária parte da regulamentação para a criação da zona de proteção. De acordo com a Lei nº 5.862 de 12 de dezembro de 1972, que determina criação da INFRAERO, a mesma tem por finalidade implantar, administrar, operar e explorar industrial e comercialmente infraestruturas aeroportuárias que lhe estejam atribuídas pela Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República. Assim sendo, não cabe a INFRAERO estabelecer diretrizes para zonas de proteção das infraestruturas as quais ela opera muito menos às que não estão sob sua jurisdição, como é o caso do aeroporto Oscar Laranjeiras, situado em Caruaru.

Em continuação ao que discorre o Plano Diretor, são determinadas duas zonas de proteção, a ZRA 1, que está localizada no entorno imediato da pista de decolagem do aeroporto e a ZRA 2 que compreende o entorno secundário do aeroporto, no bairro Kennedy, ambas com localização, caracterização, usos, diretrizes, parâmetros urbanísticos e restrições explicitados no anexo II da lei em consideração, conforme apresentado abaixo.

ZONA DE RESTRIÇÃO DO AEROPORTO 1 – ZRA 1
<p>LOCALIZAÇÃO:</p> <p>Compreende o entorno imediato da pista de decolagem do aeroporto de Caruaru.</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO:</p> <p>Área que se encontra parcialmente ocupada, predominantemente por habitações.</p>
<p>DIRETRIZES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nesta zona deverá ser exercido um controle absoluto da ocupação; • Elaborar regulamentação específica.
<p>PARÂMETROS URBANÍSTICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar regulamentação específica.
<p>OBSERVAÇÕES:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não permitir edificação de qualquer natureza.

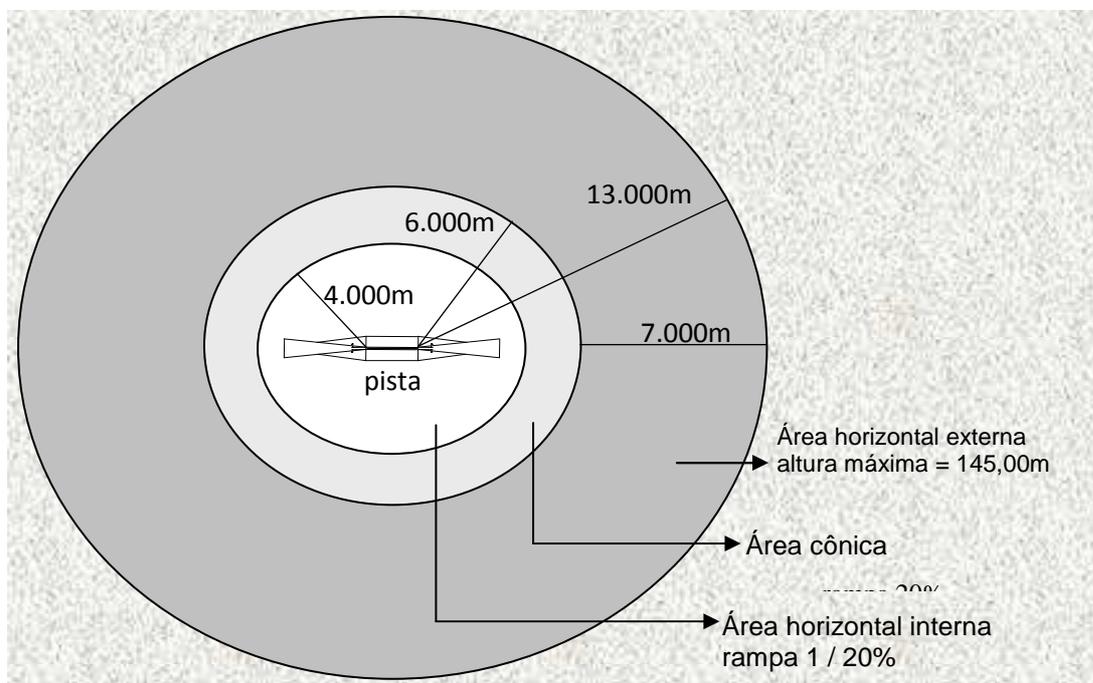
Fonte: Plano Diretor de Caruaru – PE

ZONA DE RESTRIÇÃO DO AEROPORTO 2 – ZRA 2
LOCALIZAÇÃO: Compreende área de entorno secundário do Aeroporto, no bairro Kennedy.
CARACTERIZAÇÃO: Área que se encontra parcialmente ocupada, predominantemente por habitações.
DIRETRIZES: <ul style="list-style-type: none"> • Relocação do matadouro; • Nesta zona deverá ser exercido controle absoluto da ocupação.
PARÂMETROS URBANÍSTICOS: <ul style="list-style-type: none"> • Observar regulamentação específica.
OBSERVAÇÕES: <ul style="list-style-type: none"> • Não permitir edificações educacionais, hospitalares ou similares.

Fonte: Plano Diretor de Caruaru – PE

Em seu anexo V, o Plano Diretor apresenta um mapa esquemático do cone de voo do aeroporto de Caruaru, conforme apresentado abaixo.

Figura 13 - Mapa esquemático do cone de voo do Aeroporto Oscar Laranjeiras

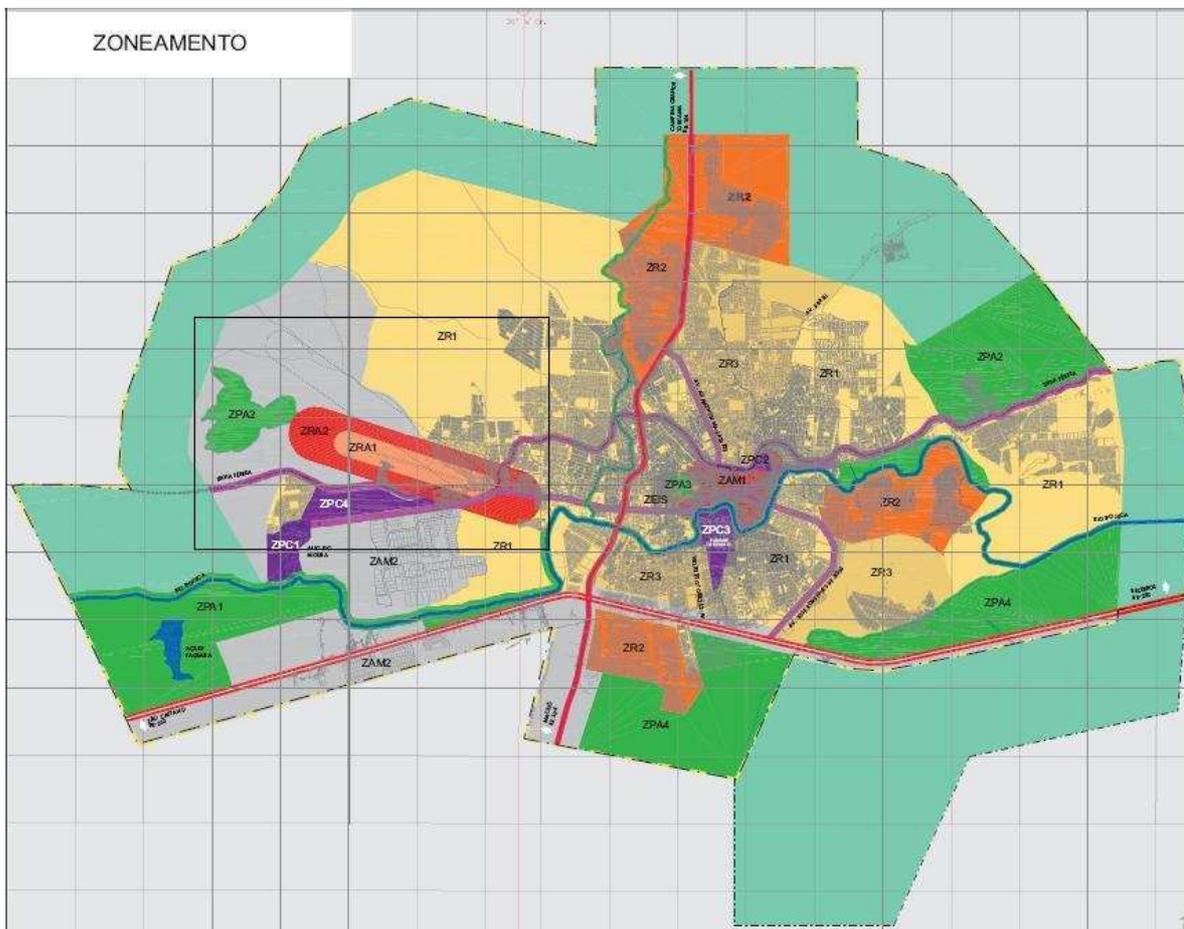


Fonte: Plano Diretor de Caruaru – PE

Observando a figura acima, notamos incoerências na sua formulação, bem como falta de informações e dados. É citado, por exemplo, a “área horizontal interna, rampa 1/20%”. Notamos que há inconsistência ao dizer que a área é horizontal e ao mesmo tempo atribuir a

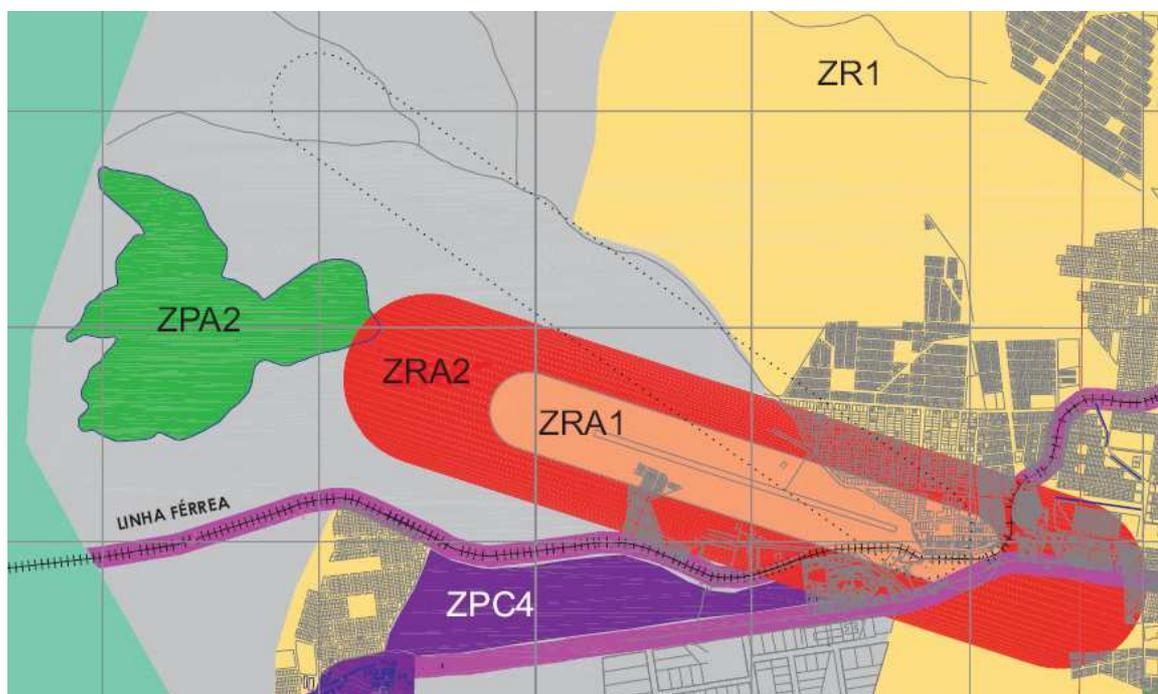
mesma uma rampa com inclinação de 1/20%. As informações deveriam estar em acordo com a regulamentação específica, apresentada anteriormente no item 2.3.

Figura 14 - Zoneamento da Cidade de Caruaru



Fonte: Plano Diretor de Caruaru

Figura 15 – Detalhe do Zoneamento da Cidade de Caruaru



Fonte: Diretor de Caruaru – PE

É digno de nota que na legenda apresentada para o mapa de zoneamento acima mostrado é citado que a área pontilhada é definida como “Área de Interesse Público (Futura Ampliação do Aeroporto)”. Sobre essa área, o Plano Diretor a define no Inciso IX do artigo 84, porém não faz citação em todo o seu conteúdo de restrição imposta a esse local.

3 Metodologia

As restrições impostas ao uso do solo no entorno de aeródromos, no tocante a segurança de voo, estão diretamente ligadas às localizações das edificações conforme observado acima. No caso das superfícies limitadoras de obstáculos, além de sua localização, é levada também em consideração a cota altimétrica da edificação, ou objeto que represente um obstáculo, em relação à pista do aeródromo. Já no caso das implantações de natureza perigosa, além da localização da edificação, se faz necessário também à caracterização do uso da mesma para assim determinar a ocorrência de uma implantação de natureza perigosa.

Assim, o levantamento da superfície a ser analisada será dividido em duas fases, sendo elas apresentadas a seguir.

3.1 Mapeamento Geral da Cidade

Neste trabalho serão aproveitadas as informações já disponíveis por meio de ferramentas disponibilizadas na internet como o programa *Google Earth*, cuja uma das funções é apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre. A versão utilizada será a versão 6.2.2.6613, onde através desta serão obtidas as cotas altimétricas da superfície estudada. Através de um software CAD (Desenho Assistido por Computador) será possível importar as informações altimétricas da cidade. Estas informações (curvas de nível) serão obtidas já no sistema coordenado (UTM), que será compatibilizado com as outras informações coletadas.

3.2 Mapeamento da Pista e de Seu Entorno Imediato

Foi realizada uma leitura de vários pontos com aparelho GPS portátil nas cabeceiras da pista. Com essas leituras é possível determinar seu local exato e sua posição relativa às edificações ao seu redor. Na região imediata ao contorno do aeroporto, onde há uma maior probabilidade de conflitos devido às menores cotas das superfícies limitadoras de obstáculos, além do mapeamento através do *Google Earth* também foi realizada uma leitura pormenorizada da cota altimétrica por meio de aparelho GPS portátil. Estes permitem uma resolução maior das cotas, visto que chegam a leituras com erros de 0,3 m.

Com o auxílio de mapas digitais disponibilizados por órgãos públicos, foram traçadas curvas de nível da região com base nas informações obtidas e compatibilizadas no sistema UTM – Universal Travessa de Mercator, sistema este de referenciamento de localização terrestre baseado em coordenadas métricas definidas para cada uma das 60 zonas UTM, múltiplas de 6 graus de longitude, e cujos eixos cartesianos de origem são o Equador, para coordenadas N (norte) e o meridiano central de cada zona, para coordenadas E (leste).

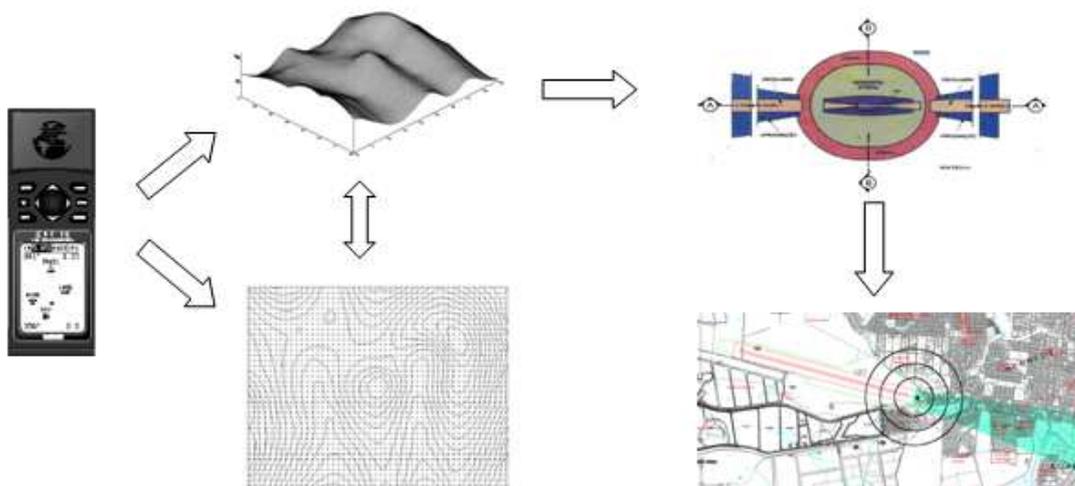
Foi realizado um levantamento das edificações em potencial risco de desrespeito as superfícies e lançadas nos mapas, atribuindo-lhes suas respectivas alturas estimadas acima da superfície do terreno. As alturas das edificações ($H_{edifcação}$), para análise neste trabalho, serão adotadas de acordo com a seguinte equação:

$$H_{edifcação} = 2,8N + 1,5m$$

Onde N é número de pavimentos da edificação analisada. Assim, para uma casa somente com o Térreo, por exemplo, será atribuída a altura de 4,3m, térreo e 1º andar, 7,1m e assim sucessivamente.

Após a caracterização do aeródromo em estudo, foram traçadas as superfícies imaginárias de segurança de voo nos mapas digitais disponíveis.

Dispondo das superfícies de segurança cabíveis ao aeródromo traçadas e das edificações com suas respectivas alturas e cotas em relação à pista, foi realizada a verificação da interseção das edificações com as superfícies limitadoras. Em paralelo, foram mapeadas as edificações alistadas como atrativas de pássaros, de acordo com as resoluções estudadas e suas respectivas distâncias da pista do Aeroporto, verificando-se também a compatibilidade com a sua legislação em face de sua distância em relação a pista.



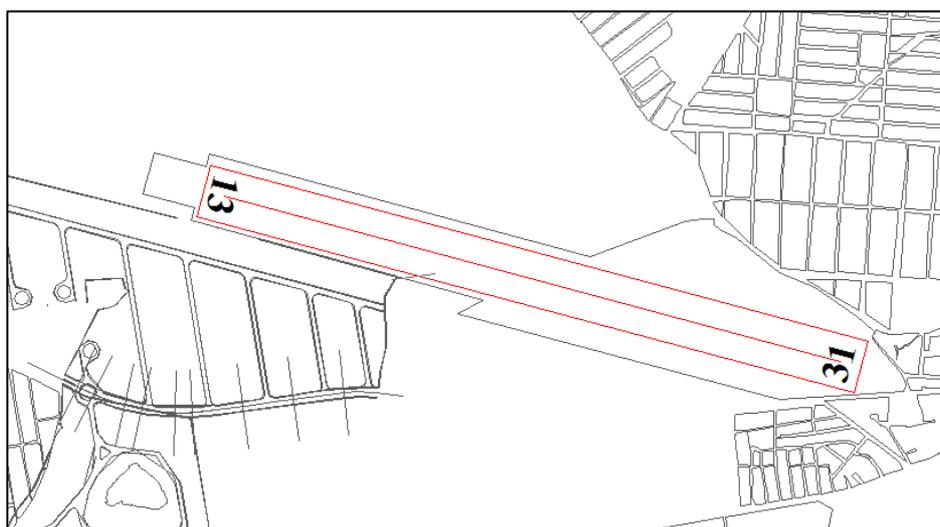
4 Resultados

Para obtenção dos resultados, se fez necessário a caracterização da pista de pouso/decolagem do aeródromo em estudo. Entre os dados obtidos, destacam-se:

- Código ICAO – SNRU
- Operação – VRF (Regras de Voo Visual)
- Elevação – 572 m
- Comprimento da Pista – 1800m
- Largura da Pista – 30m

Assim, caracterizando o aeródromo de acordo com o artigo 9º da portaria nº 256/GC de 2011 e a Tabela 1(ver 2.3.1), temos que este se enquadra em aeródromo de operação tipo VRF, com elemento 1 do código da pista de nº 4. A pista em questão apresenta as cabeceiras de nº 13 e 31, sendo estes números correspondente aos 2 primeiros dígitos da orientação da respectivas direções da cabeceira com o norte magnético.

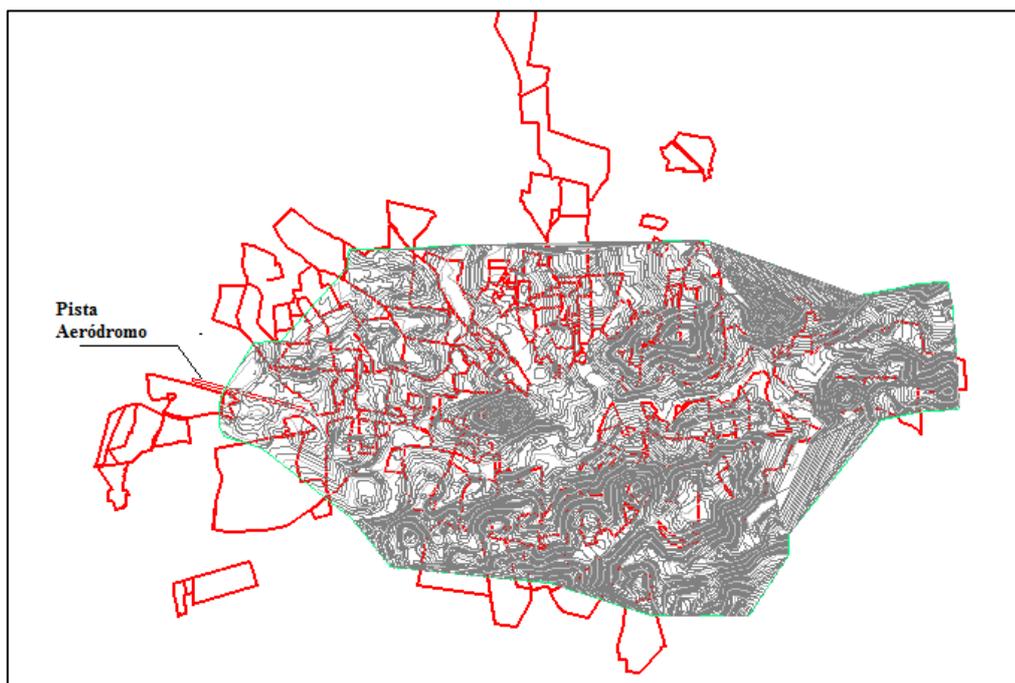
Figura 16 – Tracado da Pista P/D e Cabeceiras



A pista do aeródromo em estudo tem condições físicas de suportar pousos e decolagens em ambas as direções (13-31 ou 31-13), porém, devido as condições climáticas (direção dos ventos) as operações são realizadas na direção 13-31.

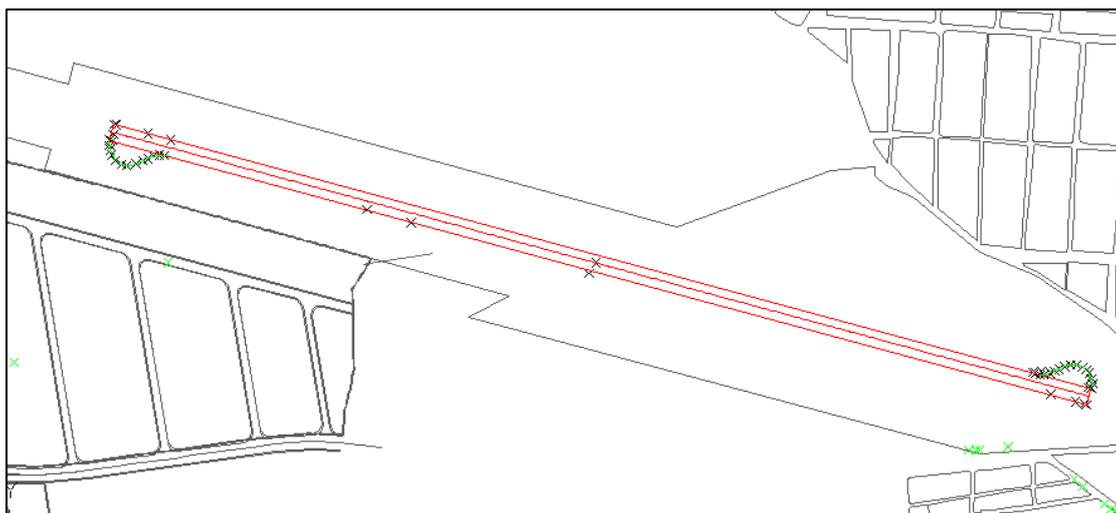
Foram exportadas informações das curvas de nível da cidade, a partir de uma altitude de visão de 1000m a parti do programa *Google Earth*. Ao todo, para montar a superfície a ser analisada, uniram-se 160 quadros, formando-se uma única superfície, onde na Figura 17 podem-se observar as divisões dos loteamentos da cidade e sobreposta a superfície topográfica.

Figura 17 – Curvas de nível da área estudada



Com o auxílio de um aparelho GPS foram obtidas as leituras de 168 pontos coordenados no entorno imediato do aeroporto estudado. Além destes, foi realizada a leitura na área interna do aeroporto, onde se obteve vários pontos coordenados das cabeceiras da pista, conforme apresentada na Figura 18 e suas coordenadas descritas no Apêndice.

Figura 18 – Pontos das cabeceiras aferidos por aparelho GPS



4.1 Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo

Para análise do PBZPA, as superfícies aplicáveis ao aeródromo tipo VRF (ver Tabela 10), são:

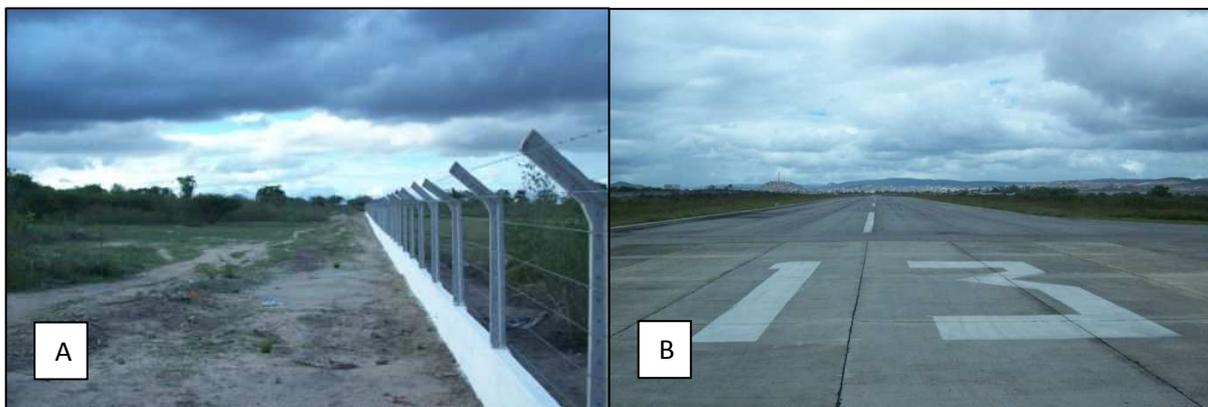
4.1.1 Superfície de aproximação

Visto o aeródromo ter sido implantado a leste da zona urbana da cidade de Caruaru, verificou-se que a área onde se aplica esta superfície limitadora, a saber, a região que antecede a pista do lado da cabeceira 13, se encontra em zona rural, predominantemente não povoada. Assim, as restrições imposta por esta superfície não se aplicam ao estudo em questão, já que este se limita a edificações. Pode-se observar nas Figura 19 Figura 20 a região onde se aplica a esta superfície limitadora.

Figura 19 – Área que antecede a Cabeceira 13 – Sem edificações



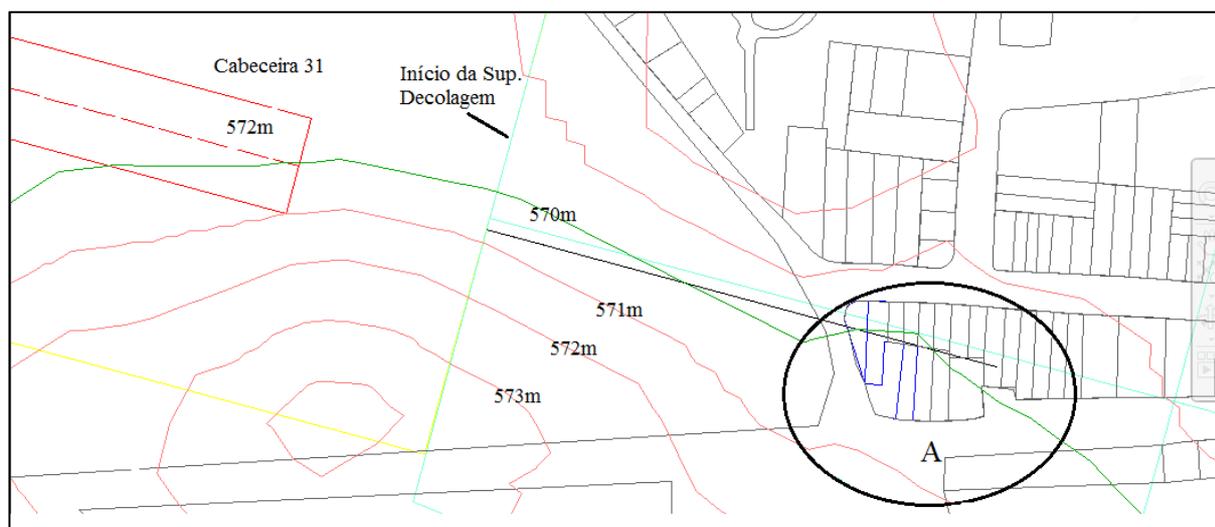
Figura 20 – A) Limite do aeroporto na cabeceira 13. B) Vista da cidade a partir da cabeceira 13



esta consideração topográfica não representa a realidade foi realizado as devidas correções com as informações topográficas coletadas, conforme demonstrado a seguir.

Dado um ponto qualquer entre duas curvas de nível, a cota deste ponto foi obtida através da média das duas curvas. Analisando a área circulado “A” na Figura 22, temos que sua cota está entre as curvas 570m e 571m, assim a adotada para análise desta área é 570,5m.

Figura 22 – Análise da Área “A”



Partindo do pressuposto que a edificação teria no mínimo 4,3m, temos que a cota de uma edificação de 1 pavimento nesta área seria a cota do terreno somada a altura da edificação:

$$C_{edificação} = C_{Terreno} + H_{edificação} = 570,5m + 4,3m = 574,8m$$

Assim, o desnível deste obstáculo para a pista é dado por:

$$D = C_{edificação} - C_{Pista} = 574,8m - 572,0m = 2,8m$$

Sabendo que o gradiente desta superfície é de 2%, temos que a distância mínima que poderia haver uma edificação de 1 pavimento na área A é dada por:

$$Dist_{min} = D / (2\%) = 2,8m / 0,02 = 140m$$

Assim, qualquer edificação que esteja na área “A” analisada e que também esteja a menos de 140m do início da superfície de decolagem está ultrapassando a superfície de modo que se torna irregular, conforme Figura 23 .

Figura 23 – Área Irregular do exemplo apresentado



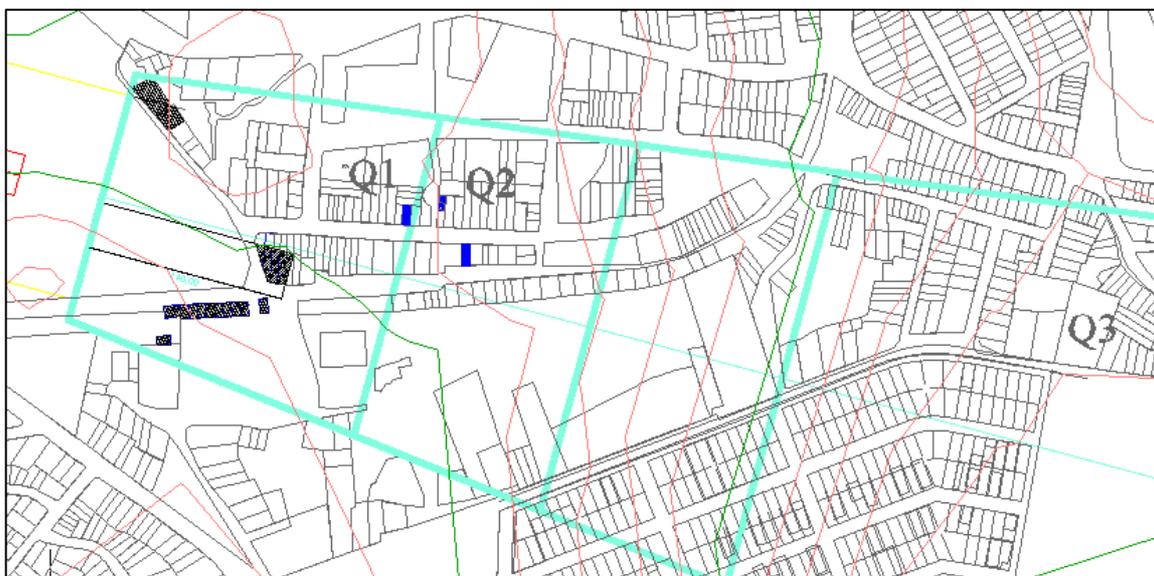
A figura abaixo apresenta parte das edificações irregulares apresentadas acima vistas a partir da cabeceira 13.

Figura 24 – Edificações irregulares próximas à pista



Seguindo a mesma sistemática apresentada acima, foi feito a análise no restante da área sob a superfície de decolagem. Para tanto, destacou-se algumas regiões e quadras, as quais se atribuíram os nomes de Q1, Q2 e Q3, conforme apresentados a seguir.

Figura 25 – Quadras Q1, Q2 e Q3.



A quadra Q1 possui uma cota média de 568,5m. Assim, seu desnível em relação à pista é dado por:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 568,5m - 572,0m = -3,5m$$

A distância mínima dos lotes desta quadra ao início da superfície de decolagem é de 142,60m. Assim, a essa distância a superfície possui uma altura de 2,85m em relação a pista. Deste modo, a altura máxima de um obstáculo no início desta quadra é dada por:

$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 2,85m - (-3,5m) = 6,35m$$

Esta altura livre é suficiente para permitir edificações de um pavimento (4,3m). Porém, edificações de dois ou mais pavimentos, que são maiores que 7,1m, não poderiam estar no início desta quadra. Em análise local, verificou-se a existência de uma edificação de 2 pavimentos, destacada em azul na Figura 25. Porém esta se encontra a uma distância de 208,80m onde a superfície possui uma altura de 4,18m, que se somando ao desnível do terreno obtém uma altura livre de 7,68, compatível com uma edificação do porte em questão. Já na quadra Q3, que possui uma distância média de 270m o início da superfície de decolagem e ao mesmo tempo possui uma cota altimétrica de 567,5m, totaliza uma altura

livre de 9,97m. Esta altura seria possível uma edificação de até três pavimentos, o que não foi encontrado na quadra em questão.

É notável pelas curvas de nível que após a quadra Q3 há um rebaixamento no nível do terreno, o que permite maiores edificações tanto pela diferença negativa da cota do terreno para a cota da pista, como pelo distanciamento do início da superfície de decolagem. A título de exemplo, a quadra Q3 está a 675m do início da superfície, ou seja, a superfície em consideração está a uma altura de 13,5m acima do nível da pista. Já a cota na quadra Q3 é aproximadamente 552,5m. Assim a altura livre total para uma edificação neste local é de 33m. Supondo que alguma edificação tivesse esta altura, esta teria o seguinte número de pavimentos:

$$H_{edificação} = 2,8N + 1,5m = 33m$$

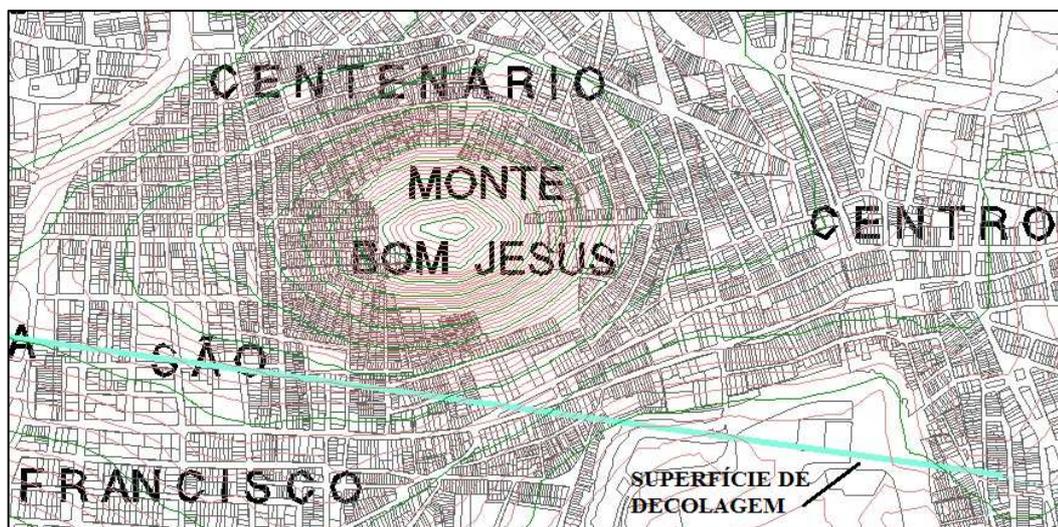
$$N \cong 11$$

Assim, a edificação teria que ter 11 pavimentos para ultrapassar a superfície. Como nenhuma edificação se aproxima destas características, conclui-se que todas desta região estão abaixo da superfície de decolagem. Este procedimento ser aplicado a toda a área depois desta quadra Q3, visto que o nível do terreno continua a decrescer a medida que se afasta do início da superfície de decolagem, com exceção de duas áreas, analisadas a seguir.

1. Monte Bom Jesus

O monte Bom Jesus, apesar de estar mais distante em comparação com as áreas analisadas anteriormente, possui um aumento significativo da cota altimétrica (Figura 26), justificando assim seu nome.

Figura 26 – Aumento significativo do nível do terreno no Monte Bom Jesus



Para análise de região foi utilizada a cota da curva de nível que, em projeção, tangencia o limite da superfície de decolagem. O valor encontrado foi de 566,00m. Assim, o desnível deste ponto para a pista do aeroporto é dado por:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 566,00m - 572,0m = -6,0m$$

É digno de nota que este desnível não se refere ao ponto mais alto do monte, mas sim ao ponto sob onde passa a superfície de decolagem. Apesar de estar a apenas 6,00 metros abaixo do nível da pista, este ponto está a uma distância de aproximadamente 2780,00m e considerando que a superfície cresce a uma taxa de 2%, ela se encontra a uma altura de 55,6m em relação ao nível da pista, o que totaliza uma altura livre de 61,60m. Esta altura livre proporciona a uma edificação de 21 pavimentos. Como não existem edificações que se aproximem destas características, pode-se concluir que no Monte Bom Jesus não há irregularidades, quanto à superfície de decolagem.

2. Bairro Santa Rosa

Assim como o Monte Bom Jesus, o Bairro Santa Rosa é localizado numa região onde ocorre um aumento significativo do nível do terreno (Figura 27).

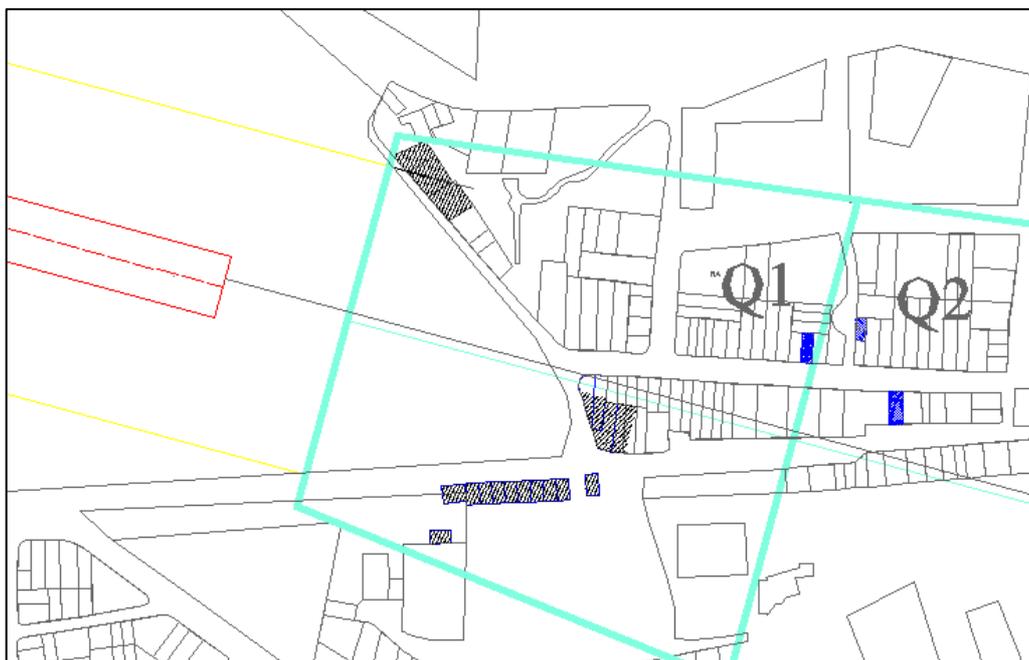
Figura 27 – Aumento significativo do nível do terreno no Bairro Santa Rosa



A leitura aferida no topo do da região indicou uma cota de 622,00m, o que resulta em um nível de 50,0m acima do nível da pista do aeroporto. Porém, assim como o Monte Bom Jesus, o Bairro Santa Rosa está distante da pista, especificamente a 5250,00m do início da superfície de decolagem. A esta distância, a superfície se encontra a uma altura de 105,00m acima do nível da pista. Assim, o nível do terreno, mesmo tendo a cota maior que a da pista, está abaixo da superfície 55,00m, o que permitiria uma edificação de 19 pavimentos. Como não há edificações próximas destas características, pode-se concluir que a edificações estão regulares quanto à superfície de decolagem.

Tendo em vista as análises apresentada acima, podemos concluir que as edificações que estão irregulares quanto à superfície de decolagem são algumas que estão mais próximas a o início desta, a saber, as apresentadas na Figura 28.

Figura 28 – Edificações irregulares quanto à superfície de decolagem



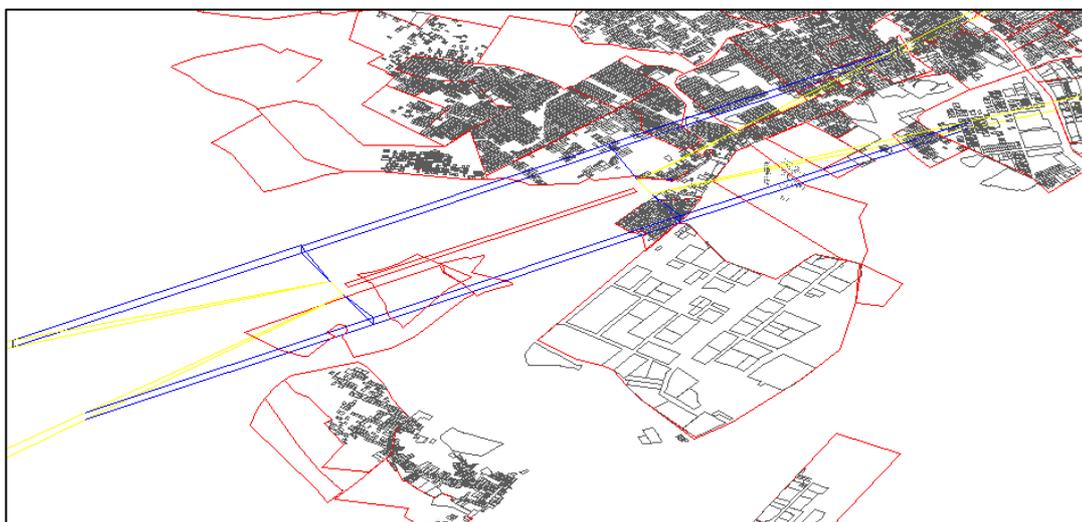
4.1.3 Superfície de Transição

Os parâmetros que se aplicam a esta superfície são:

- Gradiente: 14,3%
- H: 45m Acima do nível da Pista

Assim, temos que o alcance lateral desta superfície, para que a mesma atenda ao gradiente e ao desnível é de 314,7m. Logo, pode-se visualizar esta superfície (contornos azuis) lançada no mapa da região em perspectiva a seguir.

Figura 29 – Superfície de transição em Perspectiva

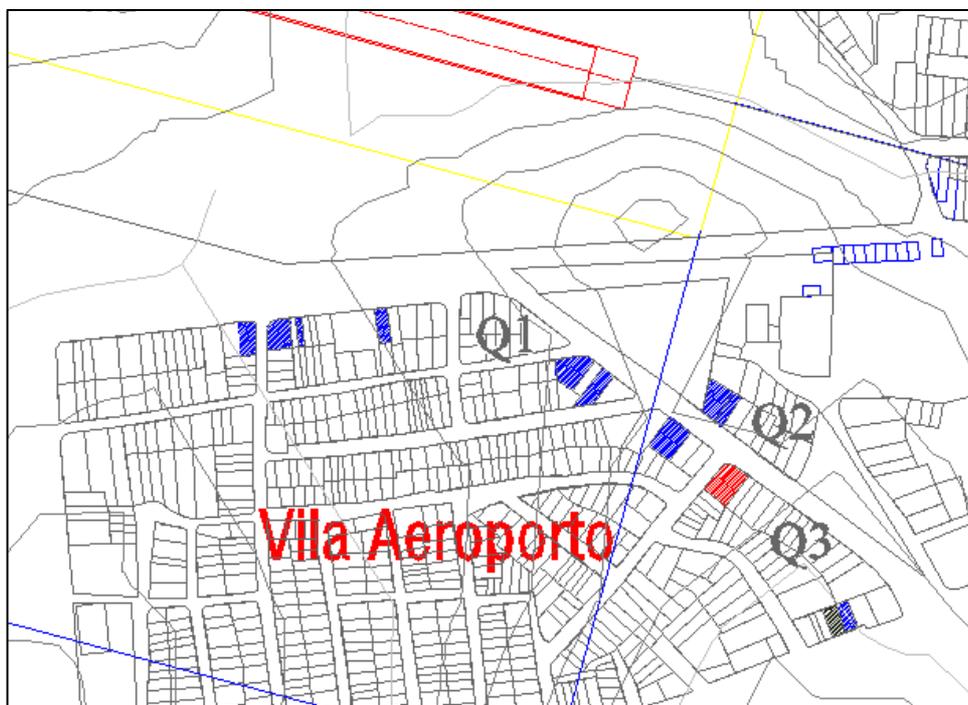


Assim como foi realizada a análise da superfície de decolagem, seguimos a análise da superfície de transição. Nota-se que existem duas áreas residenciais que se destacam sob a projeção desta superfície, as quais são apresentadas a seguir.

- Vila do Aeroporto

Esta vila está localizada exatamente ao lado da pista do aeroporto em questão. Para análise, destacamos três quadras, Q1, Q2 e Q3 (Figura 30) onde áreas preenchidas com linhas azuis, vermelha e verde indicam edificações com dois, três e quatro pisos, respectivamente.

Figura 30 – Vila do aeroporto



A quadra Q1 é a mais próxima do início da faixa de pista e assim é a área da vila onde a superfície está com menor desnível em relação à pista. Pela análise das curvas de nível nota-se que a quadra Q1 tem a cota média de 571,5m e seu início dista 57,5m do início da superfície de transição (borda lateral da faixa de pista). Assim, a altura livre é dada por:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 571,50m - 572,0m = -0,5m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 57,5m \times 0,143 = 8,22m$$

$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 8,22m - (-0,5m) = 8,72m$$

Assim, visto que na quadra Q1 só existem edificações térreas e esta área possui uma altura livre de 8,72m, altura esta que permitiria uma edificação de dois pisos, conclui-se que as edificações desta área estão em conformidade com a superfície de transição.

Na quadra Q2 se destaca com a quadra mais próxima do início da superfície que possui uma edificação com dois pisos. Esta possui cota média de 572,5m. A distância do início desta quadra ao início da superfície em análise é de 74,0m. Seguindo o mesmo procedimento realizado na quadra Q1, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 572,50m - 572,0m = 0,5m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 74,0m \times 0,143 = 10,58m$$

$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 10,58m - (0,5m) = 10,08m$$

Assim, verifica-se que a altura livre da quadra Q2 é de 10,08m, suficiente para uma edificação de dois pisos, conforme existe no local.

Na quadra Q3 foram analisados em dois pontos. Um na área onde se situa a edificação de três pisos. Sua cota média é de 573,5m e sua distância ao início da superfície é de 118,1m. Assim, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 573,50m - 572,0m = 1,5m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 118,1m \times 0,143 = 16,88m$$

$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 16,88m - (1,5m) = 15,38m$$

Logo, como a edificação no local possui três pisos, tem uma altura de 9,9m, que é menor do que a altura livre. O outro ponto é onde se localiza a edificação com quatro pisos. Esta tem uma cota média de 575,5m e sua distância ao início da superfície é de 178,8m. Assim, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 575,50m - 572,0m = 3,5m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 178,8m \times 0,143 = 25,57m$$

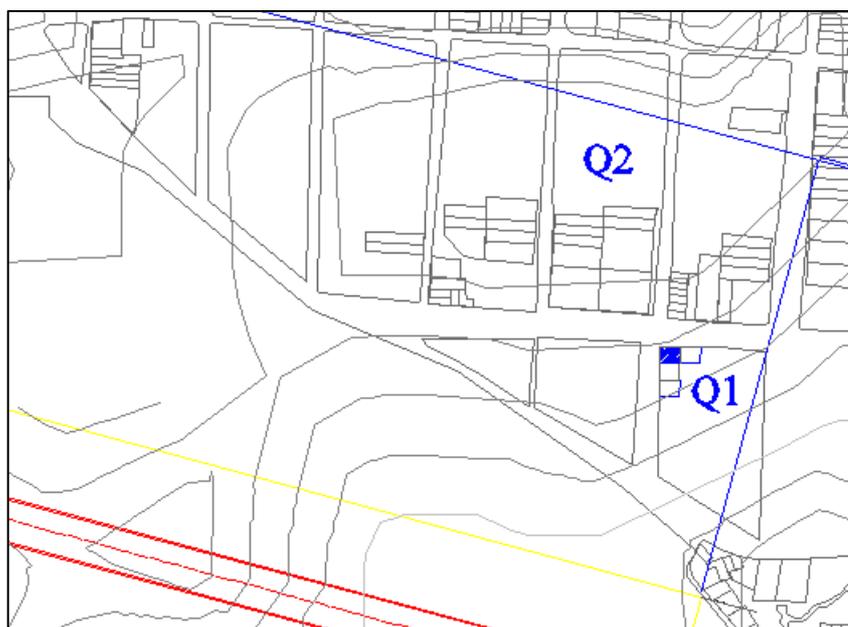
$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 25,57m - (3,5m) = 22,07m$$

Desta forma esta edificação mesmo tendo quatro pisos (12,7m), não ultrapassa a superfície, que no local possui altura livre de 22,7m.

- Loteamento Hosana

O loteamento Hosana também está localizado na lateral da pista, porém de lado oposto à Vila do Aeroporto. Para análise, selecionaram-se duas quadras, Q1 e Q2, e assumiu o mesmo código de cores, sendo a cor azul atribuída a edificações de dois pisos (Figura 31).

Figura 31 – Loteamento Hosana



A quadra Q1 além de apresentar a edificação mais próxima do início da superfície de transição do loteamento Hosana possui também uma edificação de dois pisos. A cota aferida do local é em média 572,5m. A distância da primeira edificação ao início da superfície é de 128,7m. Desta forma, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 572,50m - 572,0m = 0,5m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 128,7m \times 0,143 = 18,4m$$

$$H_{\text{livre}} = H_{\text{superfície}} - D_{\text{terreno}} = 18,4m - (0,5m) = 17,9m$$

Logo a altura livre é de 17,9m, o que permite tanto uma edificação de um único piso, como a com dois pisos, como é encontrada no local.

Já a quadra Q2 está localizada no ponto mais alto do loteamento, podendo assim estar em não conformidade. Como não foram observadas edificações com mais de um piso neste local, atribuiu-se uma altura de edificações de 4,3m. A cota do local é de 576m. A distância mínima das edificações nesta área até o início da superfície é de 185,1m. Desta forma, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 576,00m - 572,0m = 4,0m$$

$$H_{\text{superfície}} = \text{Dist} \times 14,3\% = 185,1m \times 0,143 = 26,47m$$

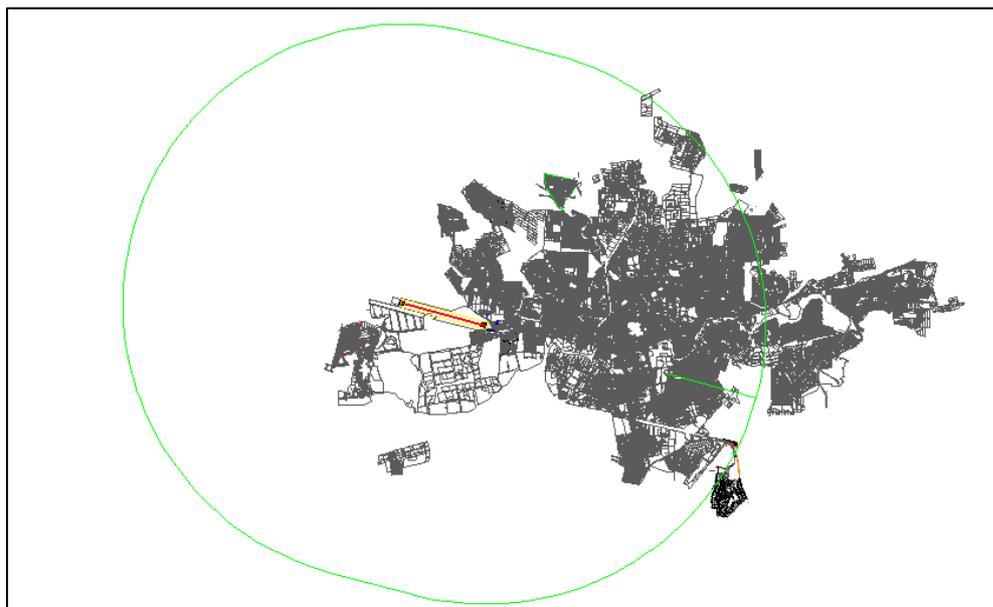
$$H_{livre} = H_{superfície} - D_{terreno} = 26,47m - (4,0m) = 22,47m$$

Logo a altura livre é de 22,47m, muito superior a altura das edificações no local (4,3m). Assim pode-se concluir que o loteamento Hosana está em conformidade com a superfície de transição, já que os outros locais estão mais distantes e/ou com cotas altimétricas menores.

4.1.4 Superfície Horizontal Interna

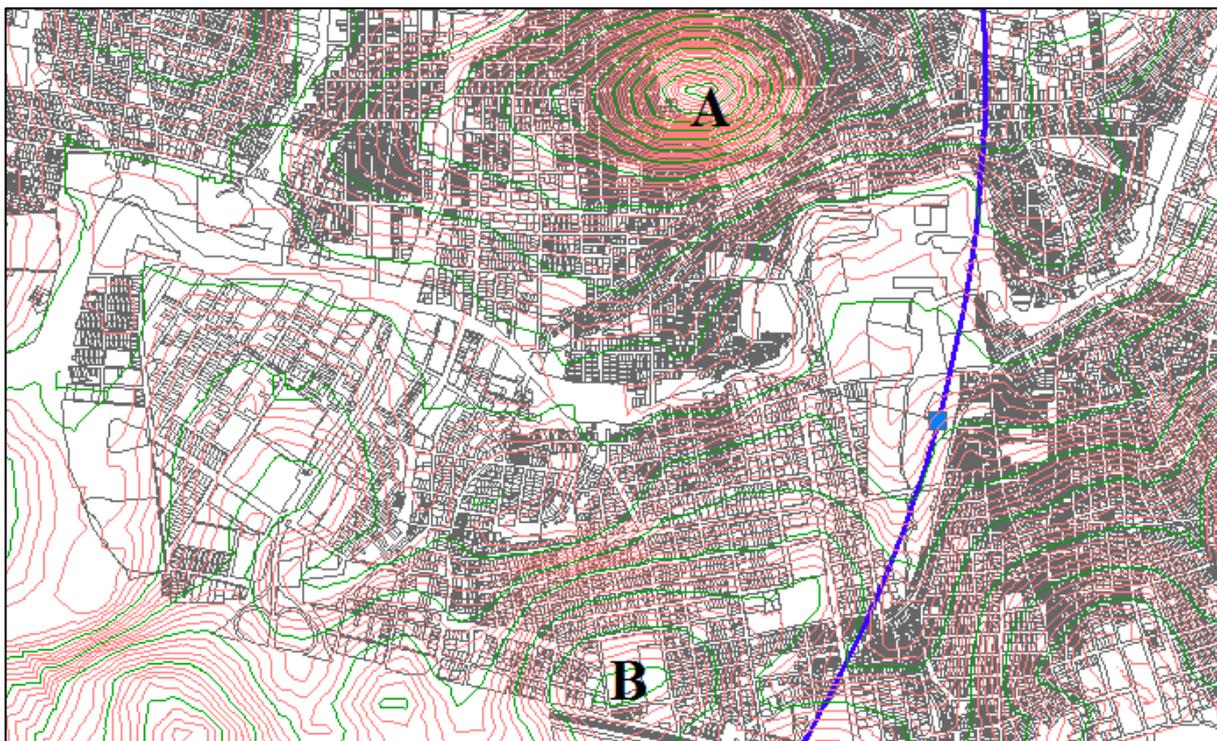
Após caracterização da pista do Aeroporto estudado, o parâmetro da superfície horizontal interna encontrado é o raio R igual a 4000m. Projetando esta superfície no mapa da cidade (Figura 32),

Figura 32 – Projeção da superfície horizontal Interna



A superfície horizontal cobre a maior parte da zona urbana de Caruaru. Por ser uma superfície horizontal, se faz necessário a análise das regiões mais altas da cidade e para tanto se destacou duas áreas que estão sob a projeção desta superfície, a saber, o Monte Bom Jesus (Figura 33 A) e o Bairro Petrópolis (Figura 33 B).

Figura 33 – Áreas sob a superfície horizontal



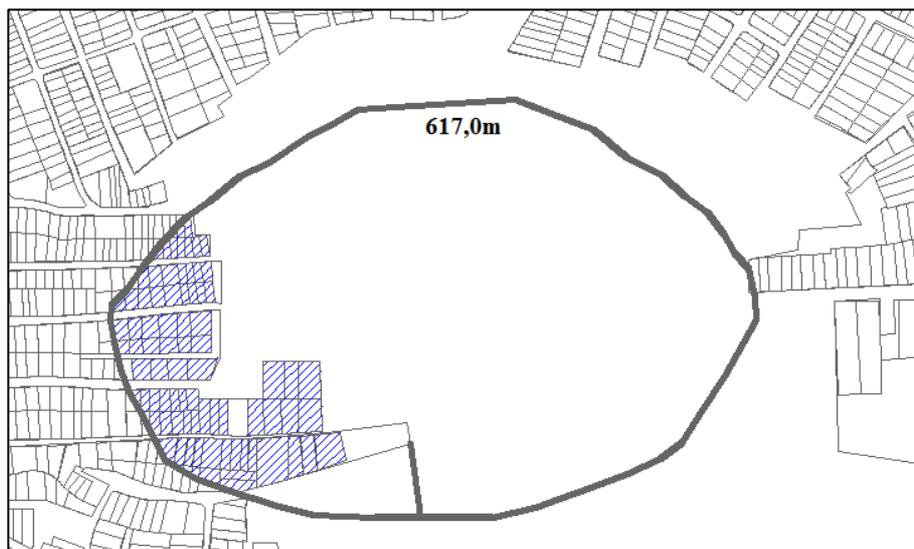
O Monte Bom Jesus apresenta em seu topo a cota de 642m. Levando em consideração que a pista tem a cota de 572m, temos:

$$D_{\text{terreno}} = C_{\text{terreno}} - C_{\text{Pista}} = 642,0m - 572,0m = 70,0m$$

Verifica-se que o desnível do terreno em relação à pista é de 70m, muito superior à altura da superfície horizontal que é de 45m. Assim, se deduz que os últimos 25m do topo (cota de 617 à cota de 642m) do monte estão acima da superfície horizontal. Devido à amplitude da área e limitação do tempo deste trabalho não foi possível verificar a altura das edificações abaixo da cota de 617m que devido a sua altura ultrapassasse esta última cota. Porém, se pode afirmar que toda edificação acima da cota de 617m está de modo irregular de acordo com a superfície horizontal interna conforme apresentado na Figura 34.¹

¹ Na portaria 1.141GM, de 8 de dezembro de 1987, segundo seu artigo 15º, eram permitidas implantações que se elevassem acima da superfície do terreno em, no máximo, 8m (oito metros) na Área Horizontal Interna, 19m (dezenove metros) na Área Cônica, qualquer que fosse o desnível em relação à Elevação do Aeródromo. Porém, nesta portaria que está vigente, a 256/GC5 2011, que revogou aquela, nada se fala sobre este tipo de permissão.

Figura 34 – Áreas irregulares da superfície horizontal



No bairro Petrópolis, uma instalação Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF) está localizada no ponto mais alto do bairro, juntamente com Estação de Tratamento de Água (ETA) da COMPESA, conforme mapa apresentado pela prefeitura, onde possui uma cota de 600,0m. Desta forma, a área possui uma altura livre de 17m o que permitira edificações de até 5 pisos, o que não ocorre no local.

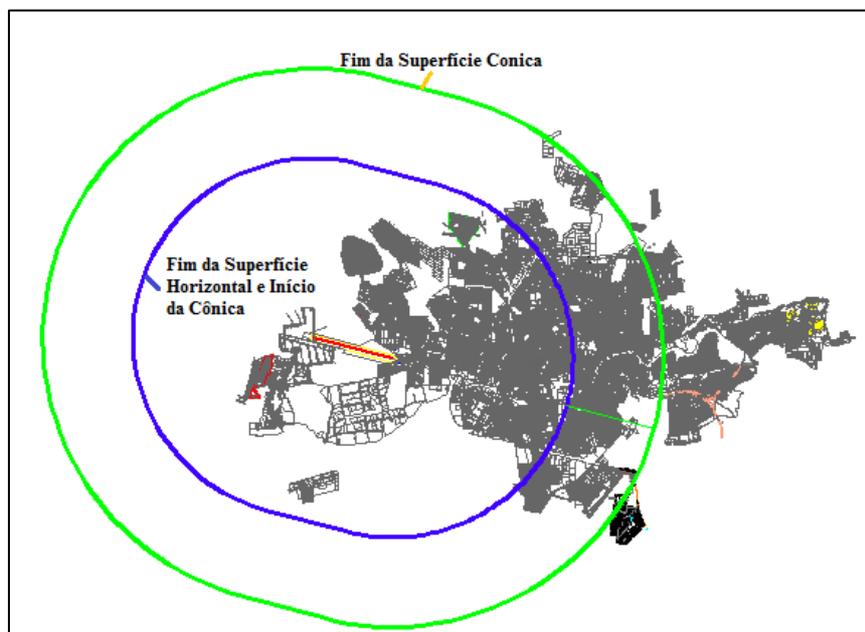
4.1.5 Superfície Cônica

Os parâmetros da superfície cônica aplicáveis ao aeródromo em estudo são:

- Gradiente: 5%
- H=100,0m

A aplicação destes parâmetros no mapa digital é apresentada na Figura 35.

Figura 35 – Projeção da Superfície Cônica



Sob a projeção da superfície cônica, foi destacada uma área, que possui a maior cota altimétrica na região. Nesta área está localizado o bairro Santa Rosa, que possui uma cota de 622,0m, conforme já analisada na superfície de decolagem. A distância média ao início da superfície cônica é de 1300m. Assim, temos:

$$C_{superfície} = C_{pista} + 45,00m + 1300 \times 5\% = 572,00 + 45,00 + 65,00 = 682,00m$$

$$H_{livre} = C_{superfície} - C_{terreno} = 682,00m - 622,00 = 60,0m$$

Assim, conclui-se que com relação à superfície cônica, a área possui uma altura livre de 60,0m, compatível com as edificações existentes.

4.2 Implantações de Natureza Perigosa

Durante a pesquisa, foram encontrados dois tipos de implantações de natureza perigosa, a saber:

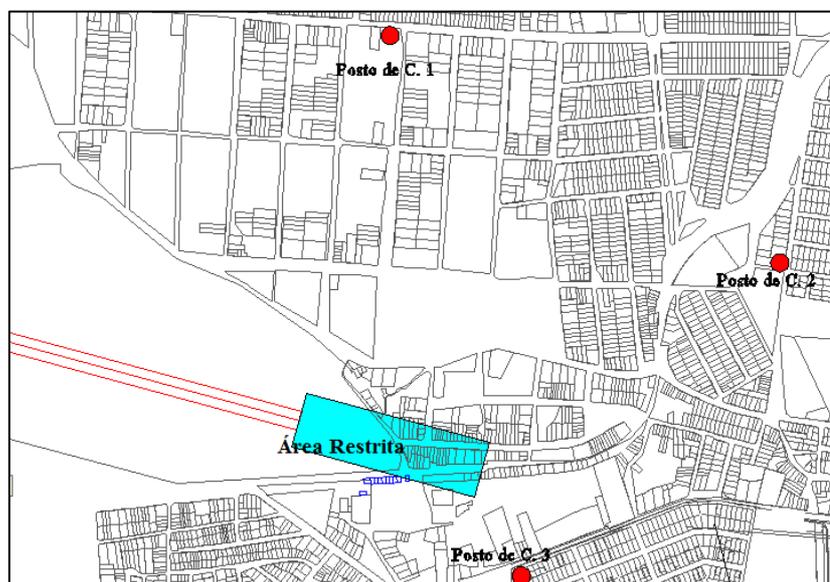
1. Implantações de atraem pássaros

Estas implantações serão tratadas com embasamento na resolução CONAMA n°4 de 1995, descrito mais adiante.

2. Postos de combustíveis.

Foram alistados três postos de combustível para abastecimento veicular próximo ao aeroporto, porém estes estão localizados fora da área restrita apresentada para este tipo de implantação (Figura 36).

Figura 36 – Posto de Combustíveis próximos à pista



4.3 Área de Segurança Aeroportuária (CONAMA)

Como já mencionado, o aeródromo em questão opera por regras de voo visual (VRF). Assim, pela referida norma, as instalações que apresenta um foco de atração de pássaros deveriam estar, no caso específico do aeródromo em Caruaru, a uma distância mínima de 13 km do centro geométrico da pista.

Pelos dados obtidos no estudo, podem-se observar duas edificações que infringem a legislação pertinente. São elas:

- Matadouro;
Localizado em frente à entrada do aeroporto, o matadouro está a cerca de 280 m da pista de pouso e decolagem conforme se observa na Figura 37.

Figura 37 – Vista Aérea do Matadouro e Aeroporto



Fonte: Prefeitura Municipal de Caruaru

- Aterro Sanitário de Caruaru;

Foram aferidas as coordenadas do aterro sanitário de Caruaru. A distância média encontrada foi de 5.000,0 m, que é muito menor que a estipulada pela portaria (13 km).

4.4 Plano Diretor de Caruaru

O Plano Diretor, visando preservar a área no entorno do aeródromo, determinava que a ZRA1 não deveria haver implantação de edificação de qualquer natureza e consequentemente deveria ser exercido um controle absoluto da ocupação, incluindo edificações residenciais. Durante a pesquisa de campo pode verificar o não cumprimento deste item do Plano Diretor. A figura apresenta em azul os locais que em 2007 não existiam edificações e hoje já as possui.

Figura 38 – Áreas ocupadas após 2007



Um aspecto notável que mostra que não está havendo controle na área, além do simples fato de ter a ocupação, é o modo com ela esta sendo realizada. A Figura 39 e a Figura 40 apresentam um exemplo de construção realizada numa área irregular e de modo irregular.

Figura 39 – Imagem da área próxima à cabeceira 13 em 2007



Com relação à área destacada em círculo da Figura 39, é apresentado na Figura 40 uma imagem atual da região, mostrando o pleno descuido da ocupação da área.

Figura 40 – Construção desordenada próximo à cabeceira 31



Ainda sobre o Plano Diretor, o mesmo apresenta como diretriz da ZRA II a relocação do matadouro. Até o término deste trabalho, em meados de julho de 2012 não se havia previsão para tal feito.

5 Conclusões

A partir do desenvolvimento deste trabalho é possível concluir que o Aeroporto Oscar Laranjeiras em Caruaru – PE possui áreas em seu entorno que não atendem aos requisitos mínimos estabelecidos para a segurança nas operações de voo. Com relação às superfícies limitadoras de obstáculos integrantes do PBZPA, as superfícies que são infringidas por edificações são as superfícies de decolagem e horizontal. A primeira em grande parte se dá por novas edificações, instaladas depois da criação do Plano Diretor do município, onde se proibiam construções neste local. Diante desta situação se faz necessário que se cumpra o que determina o plano diretor para garantir a integridade da população e o pleno funcionamento do aeroporto, que se apresenta com um grande potencial de uso tanto pelo crescimento da região onde se encontra como também pelo apoio ao Aeroporto Internacional do Recife/Guararapes - Gilberto Freyre em ocasiões de grandes eventos, como por exemplo, a Copa do Mundo de Futebol a ser realizada em 2014, onde se fará necessários aeroportos próximos a este ultimo para o uso de aeronaves executivas.

Com relação à segurança aviária, pode-se destacar a localização do aterro sanitário de Caruaru e do matadouro municipal, ambos administrados pelo município, este ultimo estando localizado em frente às instalações do aeroporto em questão. Estas instalações apresentam um grande risco às aeronaves, pois são focos atrativos de aves, sendo que uma única ave pode causar grande avarias um avião em pleno voo e proporcionar acidentes aéreos.

Apesar dos erros apontados, é possível ser feito a correção dos mesmos com a retirada e a realocação das atividades supracitadas para áreas distantes da pista conforme se prevê a legislação. É digno de nota que, conforme se prevê no Plano Diretor da Cidade, deve-se haver restrição ao uso do solo no entorno do aeródromo para edificações educacionais, entre outras, pois visa proteger a população ao ruído proveniente da operação aeroportuária, fato este que também está sendo infringido, conforme observado durante a pesquisa.

Com relação à ampliação do aeródromo Oscar Laranjeiras, tendo em vista apenas as restrições estudadas neste trabalho, não se pode haver ampliação da pista na direção da cabeceira 31, pois nesta área já se encontram edificações ultrapassando os limites de modo que avançar com a pista para esta direção, direção da zona urbana da cidade, aumentaria a proximidade das superfícies com as edificações existentes, muito provavelmente ocasionando mais edificações irregulares. Desta forma, se houver a necessidade de ampliação, esta deve se orientada em sentido contrario a zona urbana da cidade, a saber, a oeste do aeroporto.

Como sugestão futura recomenda-se o estudo e a análise das outras superfícies de proteção não abordadas neste trabalho, como as superfícies limitadoras de obstáculos de auxílios à Navegação Aérea, que são limitação às edificações para o bom funcionamento de equipamentos que visam o auxílio da operação de aeronaves, bem como as zonas de proteção contra raios Laser, que visam proteger as aeronaves de projetores de raios laser.

6 Referências Bibliográficas

BRASIL. **Constituição da Republica Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso no dia 20/09/2011

LEI Nº 5.862, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1972. Autoriza o Poder Executivo a constituir a empresa pública denominada Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária – INFRAERO. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L5862.htm. Acessado em 15/11/2011

LEI Nº 11.182, DE 27 DE SETEMBRO DE 2005. Cria a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11182.htm acessado em 15/11/2011

Portaria Nº 256/GC5, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as restrições relativas as implantações que possam afetar adversamente a segurança e a regularidade das operações aéreas, e da outras providencias.

Portaria Nº 1.141/GM5, de 8 de dezembro de 1987. Dispõe sobre Zonas de Proteção e Aprova o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea e dá outras providências.

DAC/IAC. **Manual de Gerenciamento do Uso do Solo no Entorno de Aeródromos.**

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARUARU. **Lei Complementar n. 005,** de 27 de julho de 2004. Estabelece Diretrizes Gerais de Desenvolvimento, institui o Plano Diretor de Caruaru, cria o Sistema de Planejamento da Cidade.

ROCHA, R.B.; SLAMA, J.G. **Adequação do zoneamento urbano ao zoneamento sonoro dos Aeroportos.** Sitraer 7, Rio de Janeiro, p.635 – Tr. 512, 2008.

7 Apêndice A – Pontos Aferidos no Entorno do Aeródromo

	Zona UTM 24 S				Zona UTM 24 S		
	E	N	Z		E	N	Z
P1	829.246,00	9.083.899,00	573,00	P48	829.853,00	9.083.286,00	574,00
P2	829.222,00	9.083.900,00	573,00	P49	829.852,00	9.083.305,00	574,50
P3	829.212,00	9.083.907,00	573,00	P50	829.857,00	9.083.326,00	575,50
P4	829.202,00	9.083.918,00	573,00	P51	829.859,00	9.083.350,00	576,50
P5	829.191,00	9.083.933,00	573,00	P52	829.858,00	9.083.365,00	577,50
P6	829.164,00	9.083.966,00	574,00	P53	829.844,00	9.083.384,00	577,00
P7	829.156,00	9.083.977,00	574,00	P54	829.839,00	9.083.386,00	577,00
P8	829.146,00	9.083.992,00	573,00	P55	829.814,00	9.083.389,00	577,00
P9	829.135,00	9.084.007,00	574,00	P56	829.799,00	9.083.392,00	577,00
P10	829.116,00	9.084.030,00	574,00	P57	829.786,00	9.083.394,00	577,00
P11	829.104,00	9.084.047,00	574,00	P58	829.775,00	9.083.388,00	577,00
P12	829.092,00	9.084.063,00	573,00	P59	829.773,00	9.083.372,00	577,50
P13	829.083,00	9.084.076,00	573,00	P60	829.773,00	9.083.353,00	576,50
P14	829.066,00	9.084.095,00	574,00	P61	829.772,00	9.083.333,00	575,50
P15	829.048,00	9.084.118,00	574,00	P62	829.762,00	9.083.308,00	574,50
P16	829.036,00	9.084.136,00	574,00	P63	829.707,00	9.083.309,00	574,50
P17	829.036,00	9.084.150,00	573,00	P64	829.689,00	9.083.319,00	574,50
P18	829.045,00	9.084.159,00	572,00	P65	829.673,00	9.083.330,00	574,50
P19	829.053,00	9.084.172,00	572,00	P66	829.658,00	9.083.342,00	574,50
P20	829.047,00	9.084.184,00	573,00	P67	829.645,00	9.083.353,00	574,50
P21	829.352,00	9.083.696,00	569,50	P68	829.634,00	9.083.367,00	574,50
P22	829.381,00	9.083.687,00	568,50	P69	829.556,00	9.083.403,00	572,50
P23	829.449,00	9.083.694,00	565,50	P70	829.537,00	9.083.402,00	572,50
P24	829.493,00	9.083.692,00	561,50	P71	829.527,00	9.083.406,00	572,50
P25	829.581,00	9.083.683,00	562,50	P72	829.508,00	9.083.413,00	572,50
P26	829.626,00	9.083.679,00	560,50	P73	829.516,00	9.083.441,00	571,50
P27	829.733,00	9.083.670,00	558,50	P74	829.506,00	9.083.468,00	573,50
P28	829.770,00	9.083.666,00	558,50	P75	829.505,00	9.083.484,00	573,50
P29	829.792,00	9.083.660,00	567,50	P76	829.539,00	9.083.508,00	572,50
P30	829.820,00	9.083.464,00	572,50	P77	829.540,00	9.083.521,00	571,00
P31	829.855,00	9.083.460,00	572,50	P78	829.544,00	9.083.553,00	575,50
P32	829.881,00	9.083.458,00	572,50	P79	829.545,81	9.083.573,75	568,00
P33	829.898,00	9.083.457,00	572,50	P80	829.549,00	9.083.597,00	565,50
P34	829.922,00	9.083.455,00	572,50	P81	829.550,00	9.083.625,00	565,50
P35	830.008,00	9.083.447,00	574,50	P82	829.847,00	9.083.205,00	572,00
P36	830.030,00	9.083.446,00	575,50	P83	829.905,00	9.083.163,00	571,50
P37	830.051,00	9.083.443,00	574,50	P84	829.932,00	9.083.147,00	570,50
P38	830.070,00	9.083.441,00	573,50	P85	829.963,00	9.083.118,00	569,50
P39	830.113,00	9.083.438,00	572,50	P86	830.023,00	9.083.102,00	568,50
P40	830.120,00	9.083.433,00	572,50	P87	830.059,00	9.083.108,00	567,50
P41	830.121,00	9.083.414,00	572,50	P88	830.086,00	9.083.102,00	568,50
P42	830.115,00	9.083.364,00	572,50	P89	830.121,00	9.083.107,00	568,50
P43	830.113,00	9.083.303,00	571,50	P90	830.204,84	9.083.131,97	568,00
P44	830.117,00	9.083.290,00	571,50	P91	830.228,00	9.083.148,00	567,50
P45	830.021,00	9.083.249,00	572,00	P92	830.231,00	9.083.165,00	567,50
P46	829.909,00	9.083.257,00	573,50	P93	830.242,00	9.083.184,00	566,50
P47	829.858,00	9.083.275,00	574,50	P94	830.246,00	9.083.208,00	566,50

Zona UTM 24 S				Zona UTM 24 S			
	E	N	Z		E	N	Z
P95	830.234,00	9.083.223,00	566,50	P142	828.994,00	9.084.187,00	583,50
P96	830.295,00	9.083.212,00	566,50	P143	828.968,00	9.084.219,00	584,50
P97	830.299,00	9.083.188,00	565,50	P144	828.950,00	9.084.242,00	584,50
P98	830.305,00	9.083.133,00	565,50	P145	828.919,00	9.084.275,00	583,50
P99	830.303,00	9.083.117,00	566,50	P146	828.881,00	9.084.280,00	584,50
P100	830.272,00	9.083.101,00	567,50	P147	828.863,00	9.084.291,00	584,50
P101	830.269,00	9.083.071,00	569,50	P148	828.831,00	9.084.301,00	585,50
P102	830.259,00	9.082.986,00	569,50	P149	828.799,00	9.084.316,00	586,50
P103	830.249,00	9.082.961,00	569,50	P150	828.758,00	9.084.330,00	588,00
P104	830.202,00	9.082.964,00	571,50	P151	828.719,00	9.084.341,00	589,00
P105	830.123,00	9.082.976,00	571,50	P152	828.693,00	9.084.348,00	589,00
P106	830.053,00	9.082.959,00	571,50	P153	828.654,00	9.084.357,00	587,00
P107	830.017,99	9.082.951,08	571,50	P154	828.630,00	9.084.364,00	587,00
P108	829.975,00	9.082.936,00	572,50	P155	828.588,00	9.084.378,00	587,00
P109	829.957,00	9.082.934,00	572,50	P156	828.565,00	9.084.386,00	587,00
P110	829.891,00	9.082.925,00	574,50	P157	828.560,00	9.084.395,00	586,50
P111	829.853,00	9.082.919,00	573,50	P158	828.624,00	9.084.429,00	585,50
P112	829.807,00	9.082.919,00	572,50	P159	828.636,00	9.084.471,00	584,50
P113	829.271,00	9.082.977,00	578,50	P160	828.650,00	9.084.499,00	582,50
P114	829.341,00	9.082.955,00	576,50	P161	828.670,00	9.084.513,00	582,50
P115	829.426,00	9.082.943,00	573,50	P162	828.704,00	9.084.499,00	581,50
P116	829.486,00	9.082.937,00	571,50	P163	828.739,00	9.084.487,00	579,50
P117	829.593,00	9.082.905,00	570,50	P164	828.729,00	9.084.460,00	582,50
P118	829.544,00	9.082.901,00	570,50	P165	828.728,00	9.084.440,00	584,50
P119	829.471,00	9.082.886,00	573,50	P166	828.792,00	9.084.424,00	582,50
P120	829.424,00	9.082.872,00	573,50	P167	828.805,00	9.084.348,00	584,50
P121	829.360,00	9.082.852,00	573,50	P168	828.828,00	9.084.308,00	585,50
P122	829.285,00	9.082.832,00	575,00				
P123	829.261,00	9.082.824,00	575,00				
P124	829.224,00	9.082.815,00	575,50				
P125	829.191,00	9.082.811,00	576,00				
P126	829.144,00	9.082.820,00	577,00				
P127	829.243,00	9.082.849,00	576,00				
P128	829.127,00	9.082.978,00	581,50				
P129	829.077,00	9.082.976,00	582,50				
P130	829.018,00	9.082.986,00	582,50				
P131	828.970,00	9.083.000,00	593,50				
P132	829.977,00	9.082.687,00	575,50				
P133	829.897,00	9.082.661,00	575,50				
P134	829.827,00	9.082.647,00	573,50				
P135	829.761,00	9.082.634,00	571,50				
P136	829.706,00	9.082.628,00	569,50				
P137	829.665,00	9.082.620,00	568,50				
P138	829.608,00	9.082.611,00	567,50				
P139	829.568,00	9.082.605,00	566,50				
P140	829.050,00	9.084.160,00	578,50				
P141	829.008,00	9.084.185,00	584,50				

Apêndice B – Pontos Aferidos na Pista

Zona UTM 24 S					
	E	N		E	N
P1	827973	9083072	P25	828155	9083497
P2	827222	9083106	P26	828147	9083469
P3	829816	9083015	P27	828142	9083470
P4	829860	9083002	P28	828142	9083460
P5	829875	9082998	P29	828143	9083453
P6	829879	9082996	P30	828146	9083444
P7	829888	9083026	P31	828153	9083434
P8	829883	9083027	P32	828164	9083427
P9	829890	9083034	P33	828173	9083425
P10	829888	9083043	P34	828190	9083428
P11	829884	9083053	P35	828202	9083434
P12	829879	9083059	P36	828211	9083437
P13	829872	9083063	P37	828221	9083442
P14	829862	9083068	P38	828231	9083443
P15	829851	9083068	P39	828240	9083442
P16	829840	9083065	P40	828247	9083251
P17	829830	9083060	P41	828251	9083471
P18	829823	9083057	P42	828211	9083482
P19	829815	9083053	P43	829007	9083251
P20	829804	9083050	P44	828995	9083232
P21	829797	9083050	P45	829670	9082915
P22	829788	9083053	P46	829682	9082915
P23	829783	9083054	P47	829689	9082915
P24	828151	9083499	P48	829740	9082921



**Universidade Federal de Pernambuco
Centro Acadêmico do Agreste**

Questões Teóricas e Práticas Sobre o Controle do Uso do Solo no Entorno de Aeródromos: Estudo de Caso do Aeroporto Osear Laranjeiras, Caruaru – PE

Apêndice C – Mapeamento Geral da Cidade

- Código de Cores de Superfícies**
- Superfície de Decolagem
 - Superfície de Cônica
 - Superfície Horizontal Interna
 - Superfície de Transição
 - Superfície de Aproximação
 - Pista de Pouso/decolagem
- Código de Cores de Edificações**
- Edificações Térreas (Sem Hachura)
 - Térreo + 1 Piso (Com Hachura)
 - Térreo + 2 Pisos (Com Hachura)
 - Térreo +3 Pisos (Com Hachura)
 - Edificações Irregulares(Com Hachura)

Escala: 1/1000

