



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
FÁBIO LUIZ LANGOWSKI

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III NO AEROPORTO AFONSO PENA

Palhoça
2016

FÁBIO LUIZ LANGOWSKI

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III NO AEROPORTO AFONSO PENA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel.

Orientação: Prof. Hélio Luis Camões de Abreu, Esp.

Palhoça

2016

FÁBIO LUIZ LANGOWSKI

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III NO AEROPORTO AFONSO PENA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Aeronáuticas da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Palhoça, 16 de junho de 2016.

Professor e orientador Hélio Luis Camões de Abreu, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Professor Cleo Marcus Garcia, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

A minha família, em especial minha esposa Daniela e meus filhos, que com muito amor e carinho, estiveram sempre ao meu lado para que eu pudesse concluir mais esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por estar presente em minha vida e por ter me abençoado em todas as etapas na realização deste curso.

Agradeço a minha família que esteve ao meu lado me apoiando em todos os momentos com muito amor e compreensão.

Agradeço a UNISUL pela sua competência e responsabilidade em proporcionar a realização deste curso de graduação.

Há um ditado que ensina, o gênio é uma grande paciência; sem pretender ser gênio, teimei em ser um grande paciente. As invenções são, sobretudo, o resultado de um trabalho teimoso, em que não deve haver lugar para o esmorecimento. (Santos Dumont, 1906)

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar se a implantação do ILS CAT III no Aeroporto Afonso Pena compensará o investimento das empresas aéreas em se adequar ao sistema para resolver os problemas de suspensão das operações aéreas devido à baixa visibilidade. Caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, com procedimento bibliográfico e documental, por meio de referências teóricas publicadas em livros, revistas, enciclopédias, dicionários e artigos científicos. A abordagem utilizada foi qualitativa. A análise dos dados feita por meio de pesquisa buscou obter dados por meio de gráficos, estudos, tabelas, leituras de documentos, livros, periódicos, sites e publicações, analisados de acordo com a fundamentação teórica. Após a pesquisa finalizada conclui-se que a instalação do ILS CAT III no aeroporto Afonso Pena reduzirá apenas uma pequena parcela dos cancelamentos das aproximações, parcela esta que se concentra em alguns meses do ano, além disso, foi observado que a adequação das companhias aéreas a este sistema demanda um alto grau de investimento para treinar a tripulação e homologar suas aeronaves, por isso caberá às empresas aéreas decidir o que é mais importante, a viabilidade econômica ou a certeza de oferecer o melhor serviço possível aos seus clientes.

Palavras-chave: ILS CAT III. Aeroporto Afonso Pena. Homologação das aeronaves. Capacitação de tripulação. Custos operacionais. Visibilidade.

ABSTRACT

This research aims to analyze the implementation of ILS CAT III at the airport Afonso Pena offset the investment of airlines in adjusting the system to solve the problems of suspension of air operations due to low visibility. It is characterized as an exploratory research with bibliographic and documentary procedures, through theoretical references published in books, magazines, encyclopedias, dictionaries and scientific articles. The approach was qualitative. Data analysis done through research sought to obtain data through charts, studies, tables, document reading, books, periodicals, websites and publications, analyzed according to the theoretical foundation. After the completed survey is concluded that the installation of ILS CAT III at the airport Afonso Pena reduce only a small percentage of cancellations of approaches, share this that focuses on a few months of the year, moreover, it was observed that the adequacy of airlines this system requires a high degree of investment to train the crew and homologate their aircraft, so it will be up to airlines to decide what is more important, the economic viability and are sure to offer the best possible service to its customers.

Keywords: ILS CAT III. Afonso Pena Airport. Approval of aircraft. Crew training. Operational costs. Visibility.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mínimos meteorológicos procedimentos VOR/DME contidos na IAC.	20
Figura 2 - Mínimos meteorológicos procedimentos ILS contidos na IAC.	20
Figura 3 - Orientação horizontal conforme procedimento VOR/DME previsto na IAC.	21
Figura 4 - Orientação horizontal e vertical no procedimento de precisão previsto na IAC.	22
Figura 5 - Antena do localizador instalado na extremidade da pista.	24
Figura 6 - Antena do Glide Slope instalado próximo a cabeceira da pista.	25
Figura 7 - Componentes visuais do sistema ILS CAT III.	26
Figura 8 - Carta de aeródromo CURITIBA / AFONSO PENA.	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Operacionalidade em porcentagem (%), SBCT, julho de 2005 a 2009.	30
Gráfico 2 - Gráfico de frequência de ocorrência de nevoeiro em Curitiba.	31
Gráfico 3 - Ocorrências com restrição operacional de 2008 a 2012 no Afonso Pena.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média Diária de Movimentos da Semana de SBCT nos anos de 2013 a 2015.....	27
Tabela 2 - Média Diária de Movimentos Hora-Hora de SBCT – 2014.....	28
Tabela 3 - Tabela com o número de restrições operacionais no aeródromo AFONSO PENA.	31
Tabela 4 - Mínimos meteorológicos para pouso na pista 15 em Curitiba para aeronaves categorias A e B.....	39
Tabela 5 - Incidência de nevoeiros no aeroporto Afonso Pena de 2008 a 2012.	40
Tabela 6 - Operacionalidade no aeroporto Afonso Pena julho de 2005 a 2009.....	42
Tabela 7 - Componentes do ILS CAT III.....	43
Tabela 8 - Requisitos para homologação da aeronave ao sistema ILS CAT III.....	45
Tabela 9 - Requisitos necessários para habilitação da tripulação.....	47
Tabela 10 - Média de movimentos diário hora-hora das 06 às 09 horas.	48

LISTA DE SIGLAS

AIP BRASIL - Publicações de Informações Aeronáuticas

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

CGNA - Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea

DAC - Departamento de Aviação Civil

DECEA - Departamento de Controle do Espaço Aéreo

DME - Equipamento Radiotelemétrico (*Distance Measuring Equipment*)

EASA - Agência Europeia para a Segurança da Aviação (*European Aviation Safety Agency*)

IAC - Carta de Aproximação por Instrumentos (*Instrument Approach Chart*)

ICAO - Organização de Aviação Civil Internacional (*International Civil Aviation Organization*)

ICEA - Instituto de Controle do Espaço Aéreo

IFR - Regras de Voo por Instrumentos (*Instrument Flight Rule*)

ILS - Sistema de Pouso por instrumentos (*Instrument Landing System*)

ILS CAT III - Sistema de Pouso por Instrumentos Categoria III (*Instrument Landing System Category III*)

INFRAERO - Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária

NDB - Radiofarol Não-Direcional (*Non-Directional Beacon*)

RBHA - Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica

RVR - Alcance Visual da Pista (*Runway Visual Range*)

SAC - Secretaria de Aviação Civil

SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná

VDF - Localizador de Direção VHF (*VHF Direction Finder*)

VFR - Regras de Voo Visual (*Visual Flight Rules*)

VOR - Radiofarol Onidirecional em VHF (*VHF Omnidirectional Range*)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
1.4 METODOLOGIA	17
1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa	17
1.4.2 Materiais e métodos	17
1.4.3 Procedimentos de coleta de dados	18
1.4.4 Procedimentos de análise dos dados	18
1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO.....	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 SISTEMA DE POUSO POR INSTRUMENTOS (ILS).....	19
2.1.1 Pouso visual x pouso instrumentos	19
2.1.2 Aproximação de precisão e não precisão	21
2.1.3 ILS e suas categorias	22
2.2 AEROPORTO AFONSO PENA	27
2.3 REQUISITOS OPERACIONAIS PARA HOMOLOGAÇÃO E HABILITAÇÃO ILS CAT III.....	32
2.3.1 Homologação da aeronave	33
2.3.2 Habilitação da tripulação	36
3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	38
3.1 DIFICULDADES DE OPERAÇÃO NO AEROPORTO AFONSO PENA RELATIVAS ÀS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.	40
3.2 COMPONENTES NECESSÁRIOS PARA O FUNCIONAMENTO DO ILS CAT III. ..	42
3.3 REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA AS EMPRESAS AÉREAS SE ADEQUAREM AO SISTEMA ILS CAT III.	44
3.4 A ECONOMIA OPERACIONAL COM A REDUÇÃO DE CANCELAMENTO DE VOOS NO AEROPORTO AFONSO PENA APÓS A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III.....	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50

REFERÊNCIAS.....	52
ANEXO A – Contrato de Cessão de Direitos Autorais.....	55

1 INTRODUÇÃO

“O Brasil é o quarto maior mercado do mundo em voos domésticos, atrás de Estados Unidos, China e Japão.”¹ O segmento de transporte aéreo, conforme dados estatísticos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), “aumentou 67% na última década”² e consolidou-se como um dos meios de transporte mais utilizados pelos brasileiros. Segundo o relatório do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) esse crescimento é devido a algumas razões:

Atualmente, a disponibilidade de aeroportos e a cobertura da malha aérea doméstica mostram-se, de maneira geral, adequadas, com distribuição que espelha a da população. As companhias aéreas nacionais mais representativas encontram-se financeiramente saudáveis e possuem relevantes planos de expansão. Nos últimos anos, o gradual processo de liberalização tarifária promovido pela ANAC tornou o setor mais dinâmico e competitivo, e esse aumento de competitividade trouxe benefícios aos passageiros, que viram o preço médio por quilômetro voado baixar.³

Diante deste crescimento, a demanda aumentou significativamente e fez com que as Companhias Aéreas disponibilizassem voos nos mais variados horários para atender a esse fluxo maior de aeronaves, porém o fluxo dos voos muitas vezes é atrapalhado por intempéries causadas pelo clima. A visibilidade horizontal é um dos fatores meteorológicos que mais interferem na aviação, principalmente nas decolagens e pousos de uma aeronave. A meteorologia afeta constantemente a aviação, ela “continua, e sempre continuará a ser essencial para a eficiência das operações de voo,”⁴ pois as restrições operacionais nos aeródromos, devido a condições meteorológicas, atrapalham as operações das companhias aéreas causando atrasos e cancelamentos. A solução para minimizar estes transtornos é a instalação de sistemas que permitem a realização de pousos e decolagens abaixo das condições meteorológicas mínimas previstas.

1 BRASIL. PORTAL BRASIL. **Na última década, transporte aéreo registrou crescimento 3,5 vezes maior do que o PIB**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/06/na-ultima-decada-transporte-aereo-registrou-crescimento-3-5-vezes-maior-do-que-o-pib>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

2 BRASIL. ANAC. **Anuário do transporte aéreo**. 2014. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

3 BRASIL. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: RELATÓRIO CONSOLIDADO**. 2014. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio_consolidado.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2016.

4 BRASIL. DECEA. **Meteorologia aeronáutica**. Disponível em: <http://www.decea.gov.br/?page_id=25>. Acesso em: 10 fev. 2016.

Um desses sistemas é o SISTEMA DE POUSO POR INSTRUMENTOS (ILS), “que permite que uma aeronave faça aproximação a uma pista de pouso sob teto reduzido e condições de visibilidade variáveis dependendo da sofisticação do equipamento ILS.”⁵

Existem três tipos de ILS (categorias I, II e III), que são instalados conforme a necessidade e as características de cada região. Vinte e oito aeroportos contam com o equipamento de categoria I; quatro de categoria II. Os aeroportos de Guarulhos (SP), Galeão (RJ) e Curitiba (PR) serão os primeiros do país a receber o ILS CAT III.⁶

O aeroporto Afonso Pena sofre com os problemas de visibilidade baixa devido a constantes nevoeiros e será um dos “três aeroportos que terá o SISTEMA DE POUSO POR INSTRUMENTOS CATEGORIA III (ILS CAT III), o modelo mais sofisticado do equipamento, ”⁷ porém o valor para a instalação deste sistema é relativamente alto. Para que ele seja efetivo, não basta somente a instalação dos equipamentos em solo, é necessário que as empresas aéreas habilitem suas aeronaves e tripulações de acordo com as legislações em vigor para poderem realizar aproximações com este tipo de sistema. Neste trabalho de pesquisa estudaremos se a implantação do sistema ILS CAT III-A, no Aeroporto Afonso Pena localizado na região metropolitana de Curitiba, justificará o investimento das companhias aéreas em se adequar ao sistema para resolver os problemas de suspensão das operações aéreas no aeroporto devido à baixa visibilidade.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A implantação do ILS CAT III-A no Aeroporto Afonso Pena resultará na redução/eliminação das restrições operacionais devido à baixa visibilidade?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Demonstrar se a implantação do ILS CAT III-A resultará na redução/eliminação das restrições operacionais do Aeroporto Afonso Pena devido à baixa visibilidade.

5 YOUNG, Seth; WELLS, Alexander (Ed.). **Aeroportos: planejamento e gestão**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. p. 148. Ronald Saraiva de Menezes.

6 SAC. **Brasil é referência em sistema de pouso por aparelho**. 2014. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/noticias/2014/07/brasil-e-referencia-em-sistema-de-pouso-por-aparelho>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

7 SAC, 2014.

1.2.2 Objetivos específicos

Identificar as dificuldades de operação no Aeroporto Afonso Pena relativas às condições meteorológicas.

Identificar os componentes necessários para o funcionamento do ILS CAT III.

Identificar os requisitos necessários para as empresas aéreas se adequarem ao sistema ILS CAT III.

Avaliar a economia operacional com a redução de cancelamento de voos no Aeroporto Afonso Pena após a implantação do sistema ILS CAT III.

1.3 JUSTIFICATIVA

O Aeroporto Afonso Pena na região metropolitana de Curitiba, conforme último relatório estatístico da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) foi o sexto aeroporto com maior número de movimentações de aeronaves no Brasil.⁸ O aeródromo por estar situado em uma região de grande influência climática, sofre grandes transtornos quando opera abaixo das condições mínimas para pouso, para evitar esses problemas tanto para as empresas aéreas quanto aos passageiros a instalação de novos sistemas, como o ILS CAT III, pode ajudar a evitar atrasos e cancelamentos nos voos.

Por meio de leituras e dados estatísticos, surgiu a necessidade de compreender se a implantação do sistema ILS CAT III no aeroporto Afonso Pena em Curitiba justificará o investimento das companhias aéreas em se adequar ao sistema para resolver os problemas de suspensão das operações aéreas no aeroporto devido à baixa visibilidade.

Esta pesquisa justifica-se pelo fato que atualmente existem sistemas tecnológicos necessários para evitar perdas econômicas para as Companhias aéreas e evitar o desconforto e desrespeito com os clientes, contudo devemos ter bem claro se este investimento será viável para as empresas aéreas e o seu real custo-benefício. Os resultados aqui alcançados poderão servir também como fonte de informações futuras para a viabilidade da instalação do ILS CAT III em outros aeroportos.

⁸ BRASIL. INFRAERO. **Anuário Estatístico Operacional 2015**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Natureza da pesquisa e tipo de pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória, com procedimento bibliográfico e documental e com abordagem qualitativa.

A pesquisa exploratória busca informações para melhor entender o objeto de pesquisa e “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias. Tal pesquisa é desenvolvida com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato.”⁹

O procedimento para coleta de dados bibliográfico procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em livros, revistas, enciclopédias, dicionários e artigos científicos.¹⁰ Já a "pesquisa documental é chamada documental porque procura os documentos de fonte primária, a saber, os dados primários provenientes de órgãos que realizam as observações."¹¹

A abordagem utilizada na pesquisa foi qualitativa, pois se preocupa em analisar e interpretar os dados de maneira mais profunda fornecendo assim uma análise detalhada sobre as investigações feitas.¹²

1.4.2 Materiais e métodos

Os materiais de pesquisa analisados foram:

Bibliográficos: Livros e periódicos que tratam a respeito das tecnologias para pouso por instrumentos, aeródromos e climatologia.

Documentais: Documentos diversos sobre normas especificando procedimentos em relação ao tema proposto e dados em órgãos oficiais.

São eles:

- Regulamentos Brasileiros de Homologação Aeronáutica;
- Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil;
- Documentos do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA);
- Documentos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- Documentos da Organização Aviação Civil Internacional (OACI);

9 GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 27.

10 RAMPAZO, Lino. **Metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Loyola, 2002.p . 51.

11 Ibid., p.51.

12 MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica: Método qualitativo e quantitativo**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

- Documentos da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO);
- Documentos da European Aviation Safety Agency (EASA);
- Documentos do Centro de Gerenciamento de Navegação Aérea (CGNA);
- Sites de Órgãos oficiais para divulgação do tema de pesquisa como ANAC, INFRAERO, CGNA, SAC, DECEA e ICEA.

1.4.3 Procedimentos de coleta de dados

O procedimento técnico de coleta de dados utilizado durante os estudos foi pesquisa bibliográfica e documental, com coleta e registro de dados relevantes, por meio de fichamentos.

1.4.4 Procedimentos de análise dos dados

Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo. “A análise tem como objetivo organizar e sumariar dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação.”¹³ A pesquisa buscou obter dados por meio de gráficos, tabelas, leituras de documentos, livros, periódicos, sites e publicações. Após a leitura do material foi organizado e categorizado de maneira a buscar um melhor entendimento a respeito do tema proposto e posterior análise.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO ESTUDO

O trabalho foi estruturado para atingir os objetivos propostos, estando disposto da seguinte maneira:

No capítulo 1, apresenta-se a introdução, onde constam a problematização e problema do estudo, os objetivos, a justificativa e a metodologia.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, onde se explica o que é o Sistema de Pouso por Instrumentos, qual a real necessidade deste sistema no aeroporto Afonso Pena e o que é necessário para as empresas se adequarem ao sistema.

Em seguida, o capítulo 3 destaca a apresentação e análise e discussão dos dados da pesquisa.

Por último temos as considerações finais, seguido das referências.

13 GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**: A análise e a interpretação. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE POUSO POR INSTRUMENTOS (ILS)

2.1.1 Pouso visual x pouso instrumentos

Para compreendermos como funciona uma aproximação por ILS é preciso entender que temos basicamente dois tipos distintos de aproximação: visual e instrumentos.

“A aproximação visual é aquela na qual durante o procedimento de aproximação o piloto informa que as condições meteorológicas sejam tais que permitam completar a aproximação visual e pousar.”¹⁴

De acordo com ANTAS, sua definição é:

Aproximação em que uma aeronave com um plano de voo IFR (REGRAS DE VOO POR INSTRUMENTOS), operando em condições VFR (REGRAS DE VOO VISUAL) sob o controle de um órgão radar e tendo autorização de um controle de tráfego aéreo, pode se desviar do procedimento de aproximação por instrumentos prescritos e prosseguir para um aeroporto de destino por referências visuais à superfície¹⁵.

Desta forma uma aeronave poderá executar a aproximação visual quando o aeródromo de pouso se encontrar com os mínimos meteorológicos para operações VFR ou VFR ESPECIAL nas seguintes condições: TETO igual ou acima de 300m (1.000 pés); e VISIBILIDADE igual ou superior a 3.000 metros; ou ainda a aproximação visual poderá ser feita no aeródromo que estiver operando IFR desde que após autorização do Controle de Aproximação a aeronave consiga completar a aproximação com referências visuais.¹⁶

Quando não for possível realizar uma aproximação visual, ela deverá ser feita com auxílio de instrumentos, segundo YOUNG, “pista para aproximação por instrumento é uma pista de pouso dotada de auxílio eletrônico proporcionando pelo menos orientação direcional adequada para uma aproximação direta.”¹⁷

A norma brasileira define como:

Série de manobras predeterminadas realizadas com o auxílio dos instrumentos de bordo, com proteção específica contra os obstáculos, desde o início de aproximação inicial ou, quando aplicável, desde o princípio de uma rota de chegada até um ponto a partir do qual seja possível efetuar o pouso e, caso este não se realize, até uma

14. DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-37**: Serviços de tráfego aéreo. 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4305>>. Acesso em: 24 fev. 2016

15 ANTAS, Luiz Mendes. **Glossário de termos técnicos**. São Paulo: Traço, 1979. 756 p.

16 DECEA, op. cit., p. 112.

17 YOUNG, 2014, p. 499.

posição na qual se apliquem os critérios de circuito de espera ou de margem livre de obstáculos em rota.¹⁸

Para uma aeronave realizar uma aproximação por instrumentos ela deverá possuir os equipamentos a bordo de acordo com o tipo de aproximação. “Os mínimos meteorológicos de aeródromo para operações de aproximação IFR são os constantes nos respectivos procedimentos de aproximação por instrumentos, de acordo com a categoria da aeronave.”¹⁹

Nas figuras abaixo podemos ver os mínimos meteorológicos para aproximação por instrumentos na CARTA DE APROXIMAÇÃO POR INSTRUMENTOS (IAC) - SBCT VOR/DME Z RWY 15 (figura 1) e ILS na IAC – SBCT ILS CAT II RWY 15 (figura 2) de acordo com a categoria da aeronave.²⁰

Figura 1 - Mínimos meteorológicos procedimentos VOR/DME contidos na IAC.

C	POUSO DIRETO RWY 15	STRAIGHT-IN TO RWY 15	IFR OPS DIURNA / NOTURNA DAY / NIGHT
	VOR / DME		
A	MDA 3480'		TETO CEILING 500'
T	VIS		
A	1600 M		
B	2000 M		
C	2400 M		
D	2800 M		
E	2800 M		

Fonte: AISWEB, IAC - SBCT VOR/DME Z RWY 15, 2015.

Figura 2 - Mínimos meteorológicos procedimentos ILS contidos na IAC.

GISA	4.0	3.0	2.0	1.0	0.2	RWY 15	KT	090	110	130	150	170	190	
4595	4296	3977	3659	3340	3072	ALT	FPM	500	600	700	800	900	1000	
1623	1324	955	687	368	100	(HGT)	FAF-MAPT	NIL						
POUSO DIRETO STRAIGHT-IN	CAT	A	B	C	D	E								
CAT II	DA / RA / TETO	3072 / 100 / 100					NA							
	RVR (m)	350												
CIRCULAR TO CIRCLE	MDA / OCH / TETO	NA												
	VIS (m)													

Fonte: AISWEB, IAC – SBCT ILS CAT II RWY 15, 2015.

18 DECEA, 2016, p. 28.

19 Ibid., p. 112.

20 DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Cartas Aeronáuticas**. 2016. Disponível em: <<http://www.aisweb.aer.mil.br/?i=cartas&filtro=1&nova=1>>. Acesso em: 16 mai. 2016

Com isso podemos verificar que os equipamentos que auxiliam a aproximação por instrumentos instalados em solo definem qual o tipo de procedimento para aproximação e o valor dos mínimos meteorológicos necessários para a aeronave efetuar o pouso. Quanto melhor e mais sofisticado for o sistema utilizado menor serão os mínimos meteorológicos previstos para pouso.

2.1.2 Aproximação de precisão e não precisão.

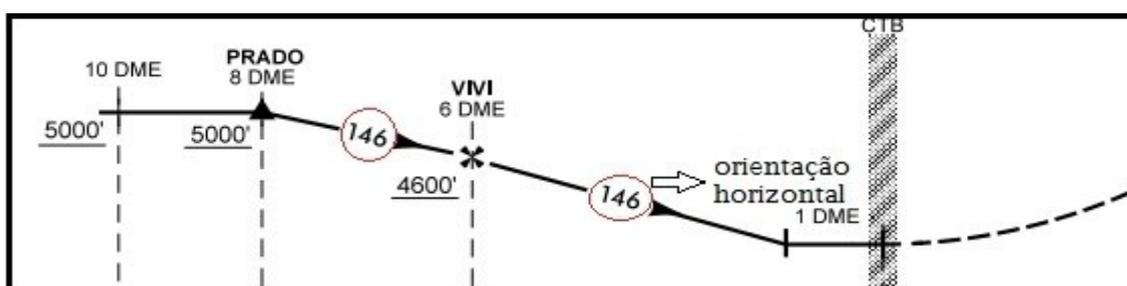
Quanto ao procedimento para aproximação por instrumentos eles são classificados em dois tipos: precisão e não precisão.²¹

O DECEA define Aproximação de Não Precisão como:

Aproximação por instrumentos baseada em auxílio à navegação que não possua indicação eletrônica de trajetória de planeio (NDB, VDF, VOR) ou um procedimento de aproximação por instrumentos em que se utiliza guia lateral, porém não se usa guia vertical.²²

De acordo com YOUNG, “pista que emprega um procedimento de aproximação por instrumentos usando instalações de navegação aérea apenas com orientação horizontal”²³. Os procedimentos para aproximação de não precisão mais comuns são os do tipo Radiofarol Onidirecional em VHF (VOR) e Radiofarol não direcional (NDB), que fornecem somente a orientação horizontal, ou seja, somente o alinhamento da aeronave com o eixo da pista, conforme a IAC - SBCT VOR/DME Z RWY 15 (figura 3).

Figura 3 - Orientação horizontal conforme procedimento VOR/DME previsto na IAC.



Fonte: AISWEB, IAC - SBCT VOR/DME Z RWY 15, 2015.

O procedimento de Aproximação de Precisão de acordo com as normas do DECEA tem as seguintes definições:

21 DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-12**: Regras do Ar. 2016. Disponível em: < <http://servicos.decea.gov.br/arquivos/publicacoes/41597ffd-4265-4b36-8b28dd034e8dbbec.pdf> >. Acesso em: 26 fev. 2016

22 DECEA, 2016, p.15.

23 YOUNG, 2014, p. 499.

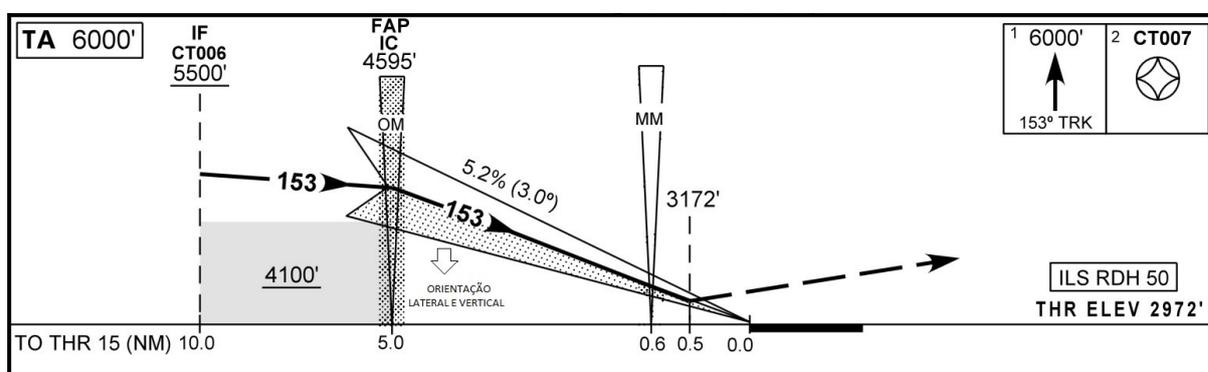
-Aproximação de Precisão é um procedimento de aproximação por instrumentos em que se utilizam guias lateral e vertical de precisão com os mínimos determinados pela categoria da operação.²⁴

-Aproximação por instrumentos baseada em auxílio à navegação que possua indicação eletrônica de trajetória de planeio (ILS ou PAR).²⁵

-Procedimento de pouso por instrumentos, baseado em auxílio à navegação, que possua indicação eletrônica de trajetória de planeio.²⁶

Este procedimento proporciona além da orientação horizontal a orientação vertical, conforme a IAC - SBCT ILS W RWY 15 (figura 4).

Figura 4 - Orientação horizontal e vertical no procedimento de precisão previsto na IAC.



Fonte: AISWEB, IAC – SBCT ILS W RWY 15, 2015.

A vantagem que a aproximação de precisão proporciona utilizando a orientação lateral e a trajetória de planeio é o pouso durante condições meteorológicas piores do que suas correspondentes de não precisão.²⁷ Dentre os vários tipos de equipamentos utilizados para realizar este tipo de aproximação o ILS proporciona a aproximação em condições meteorológicas bem degradadas.

2.1.3 ILS e suas categorias.

O ILS com visões é um sistema que auxilia as aeronaves a realizar uma aproximação por instrumentos de precisão em condições meteorológicas de baixa visibilidade. A legislação específica para operação ILS complementa, “que este sistema proporciona à aeronave, equipada com o instrumento de bordo correspondente, orientação segura de alinhamento e ângulo de descida, quando na aproximação para o pouso.”²⁸

24 DECEA, 2016a, p.16.

25 DECEA, 2016b, p. 15.

26 DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-16**: Sistema de Pouso por Instrumentos (ILS). 2013. Disponível em: <<http://servicos.decea.gov.br/arquivos/publicacoes/75d028dd-6d34-44d7-85e875bac975ff04.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016

27 YOUNG, 2014, p. 146.

28 DECEA, op. cit., p. 10.

De acordo com ANTAS, “o ILS é um sistema que fornece informações eletrônicas de trajetória lateral, longitudinal e vertical a serem utilizadas pelas aeronaves em aproximações para pouso sob condições de operação e visibilidade reduzida.”²⁹

Para YOUNG, o ILS é o auxílio a navegação mais comum utilizado pelas aeronaves na aproximação por instrumentos, pois ele é capaz de orientar o piloto para um pouso seguro, livre de obstáculos e possibilita ao piloto identificar visualmente a pista para pouso por meio de um sistema de iluminação associado.³⁰

O ILS é dividido em três categorias: CAT I, CAT II e CAT III. A categoria mais sofisticada conta com alguns elementos eletrônicos a mais em sua composição, porém a diferença básica entre eles são os mínimos meteorológicos previstos para cada um realizar uma aproximação completa. O Regulamento Brasileiro de Aviação Civil da ANAC menciona estes mínimos como:

ILS CAT I - sistema de ILS que permite aproximações por instrumentos até 800 metros da cabeceira a uma altura de 60 metros;

ILS CAT II - sistema de ILS que permite aproximações por instrumentos até 400 metros da cabeceira a uma altura de 30 metros;

ILS CAT III - três modelos:

Categoria IIIA (CAT IIIA) significa uma aproximação de precisão para pouso por instrumentos que permite aproximações por instrumentos até 200 metros da cabeceira a uma altura de 30 metros;

Categoria IIIB (CAT IIIB) significa uma aproximação de precisão para pouso por instrumentos que permite aproximações por instrumentos até 200 metros da cabeceira a uma altura de 15 metros;

Categoria IIIC (CAT IIIC) significa uma aproximação de precisão para pouso por instrumentos sem limitações.³¹

O ILS independente da sua categoria deve contar com três elementos eletrônicos básicos para auxiliar na orientação lateral, vertical e horizontal.

1 - Localizador - emissor cujos sinais acionam o receptor da aeronave, fornecendo indicações precisas da trajetória em relação ao prolongamento do eixo da pista;

2 - Glide Slope - emissor cujos sinais direcionais em plano inclinado acionam o receptor da aeronave, fornecendo indicações precisas de ângulo de planeio ideal para a descida da aeronave até o ponto crítico;

3 - Marcador - emissor cujos sinais indicam a distância da pista e são designados por: a) marcador médio - localizado entre a pista e o marcador externo ou; b) marcador externo - localizado no início das trajetórias de planeio e do localizador.³²

29 ANTAS, 1979, p. 756.

30 YOUNG, 2014, p. 146.

31 ANAC. **Regulamento brasileiro de aviação civil 01**: Definições, Regras de redação e unidades de medida para uso nos RBAC. 2011. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/RBAC01EMD02.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

32 ANAC. **Sistema de pouso por instrumentos**. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_ing/tr1605.htm>. Acesso em: 01 mar. 2016.

O localizador (figura 5), que é um dos componentes básicos, é instalado no eixo da pista sobre a sua outra extremidade, oposta à direção de aproximação e é ele que vai proporcionar à orientação horizontal a aeronave.³³ (tradução nossa).

Figura 5 - Antena do localizador instalado na extremidade da pista.



Fonte: [Instrument.landingsystem.com](http://instrument.landingsystem.com), 2011.

O outro componente, Glide Slope (figura 6), é instalado de modo a fornecer a rampa de planeio para aeronave descer em um ângulo tal que livre ela dos obstáculos em solo. Esta antena fica localizada ao lado da pista a alguns metros da cabeceira.³⁴ (tradução nossa).

Já os marcadores são pequenas antenas que emitem sinais, que são captados tanto audivelmente quanto visualmente no painel da aeronave. Eles são instalados antes da pista e fornecem a orientação longitudinal, que permite ao piloto identificar a distância a percorrer até o ponto no qual ele deve visualizar a pista para pouso.³⁵

33 SULOVSKEY, Anton. **Instrument Landing System**. 2011. Disponível em: <<http://instrument.landingsystem.com/>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

34 SULOVSKEY, 2011.

35 DECEA, 2013, p. 9.

Figura 6 - Antena do Glide Slope instalado próximo a cabeceira da pista.



Fonte: Instrument.landingsystem.com, 2011.

Além destes componentes eletrônicos essenciais, outros componentes são indispensáveis para que o sistema possa ser utilizado de maneira efetiva. “Os aeródromos envolvidos devem dispor de equipamentos específicos que proporcionem uma aproximação segura.”³⁶

Os equipamentos específicos complementam o sistema e são necessários para que o piloto possa visualizar a pista quando próximo ao solo. Abaixo podemos ver exemplos destes componentes que o ILS CAT III necessita para operar conforme a norma.

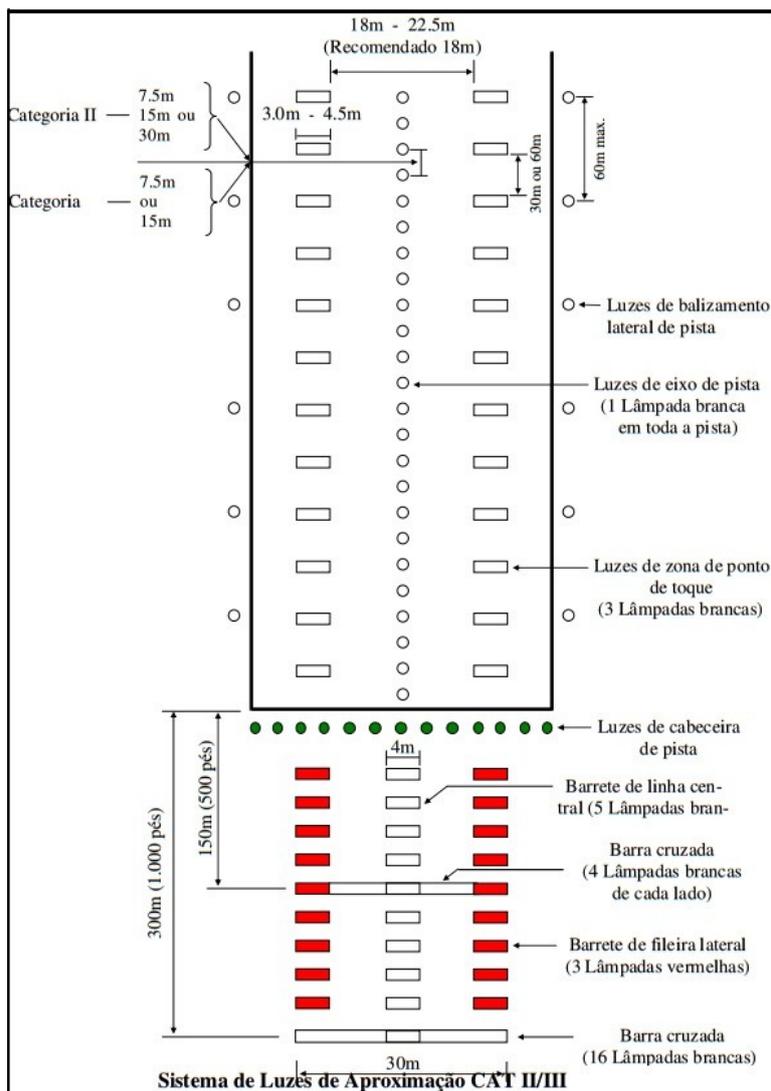
COMPONENTES VISUAIS

a) sistema de luzes de aproximação III; b) luzes de cabeceira de pista; c) luzes de zona de ponto de toque; d) luzes de eixo de pista; e) luzes de fim de pista; f) luzes laterais de pista; g) luzes laterais de pista de táxi; h) luzes de eixo de pista de táxi; i) luzes de obstáculos; j) marcações de pista.³⁷

³⁶ DECEA, 2013, p. 13.

³⁷ Ibid., p. 14.

Figura 7 - Componentes visuais do sistema ILS CAT III.



Fonte: <http://servicos.decea.gov.br/>, 2014.

OUTROS COMPONENTES

- equipamentos meteorológicos para medir ou avaliar, conforme o caso, o vento na superfície, a visibilidade, o alcance visual na pista RVR (Transmissômetro), a altura da base das nuvens (Tetômetro), a temperatura do ar e do ponto de orvalho e a pressão atmosférica;
- indicador de “status”, para apresentar a situação operacional do (s) LOC, GP, Marcadores, DME e das luzes no Órgão ATS local.
- Radar de Movimento na Superfície;³⁸

O ILS é um sistema que utiliza componentes tanto eletrônicos quanto visuais, de forma a proporcionar uma aproximação instrumento de precisão sob condições meteorológicas mínimas com o máximo de segurança. Essa efetividade se faz essencial para um fluxo constante e crescente de aeronaves, pois a meteorologia afeta constantemente as

operações aéreas. Aeródromos que sofrem intempéries climáticas precisam de sistemas como ILS para evitar transtornos, o aeroporto Afonso Pena é um dos aeródromos que sofrem com a baixa visibilidade devido a nevoeiros e necessita de um sistema ILS CAT III para melhorar as operações aéreas no aeródromo.

2.2 AEROPORTO AFONSO PENA

O aeroporto Afonso Pena está localizado na região metropolitana de Curitiba a aproximadamente 18 km da Capital Paranaense. O aeródromo foi construído para dar suporte durante 2º Guerra Mundial e foi escolhido devido aos ventos reinantes e aos nevoeiros constantes na região que propiciavam um bom ponto estratégico para os aliados. Após a 2º Guerra Mundial a aviação civil passou a operar no aeródromo e crescer exponencialmente.³⁹

Atualmente, segundo a SECRETARIA DE AVIAÇÃO CIVIL (SAC), o aeroporto de Curitiba, como é comumente chamado, é administrado pela Infraero, influencia mais de 146 municípios, tem uma movimentação anual de 7,3 milhões de passageiros e de 73,3 mil aeronaves.⁴⁰

Conforme dados estatísticos do CENTRO DE GERENCIAMENTO DE NAVEGAÇÃO AÉREA (CGNA), a média dos movimentos diários no aeroporto tem se mantido próximo a 220 movimentações.⁴¹

Tabela 1 - Média Diária de Movimentos da Semana de SBCT nos anos de 2013 a 2015.

	2013	2014	2015	Compara com Total
Total	234	227	217	100%
Segunda	246	246	233	107%
Terça	247	236	226	104%
Quarta	255	239	231	107%
Quinta	259	246	238	110%
Sexta	260	251	242	112%
Sábado	183	179	166	77%
Domingo	190	193	181	84%

Fonte: CGNA. Anuário 2015 CGNA. Rio de Janeiro, 2015. p. 41.

39 INFRAERO. **Aeroporto Internacional de Curitiba - Afonso Pena**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/parana/aeroporto-afonso-pena.html>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

40 SAC. **Aeroportos**. 2015. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/assuntos/aeroportos>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

41 BRASIL. CGNA. **Anuário Estatístico de tráfego aéreo 2014**. Disponível em: <http://www.cgna.gov.br/wp-content/themes/cgna/documentos/do/anuarios/anuario_2014.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

Esta média de 220 movimentos diária é dividida ao longo do dia, podemos observar a média de movimentos por hora no aeroporto Afonso Pena.

Tabela 2 - Média Diária de Movimentos Hora-Hora de SBCT – 2014

		0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Seg-Sex	Máx.	7	3	2	2	2	3	15	23	23	21	24	24	26	25	19	19	23	18	17	21	21	22	19	16
	Méd.	1	0	0	0	0	0	10	16	15	15	12	13	16	13	10	12	15	13	11	14	14	15	12	7
	Mín.	0	0	0	0	0	0	3	3	1	1	1	7	7	2	5	5	6	4	3	4	3	5	6	2
Sáb-Dom	Máx.	7	3	2	4	1	2	13	21	20	18	22	23	22	16	17	21	19	17	17	20	19	21	15	10
	Méd.	1	0	0	0	0	0	7	11	11	12	10	10	14	11	8	11	12	10	9	10	9	12	9	4
	Mín.	0	0	0	0	0	0	2	3	1	5	5	6	8	5	3	4	5	5	3	3	1	5	2	0

Fonte: CGNA. **Anuário 2015 CGNA**. Rio de Janeiro, 2015. p. 41.

A INFRAERO destaca no relatório anual que o aeroporto de Curitiba está entre os seis aeroportos com maiores números de movimentações de aeronaves, no ano de 2015 totalizou aproximadamente 75.000 movimentos, o que corresponde a uma participação de 4% do total da rede de movimentações dos aeroportos brasileiros.⁴²

Este movimento é gerado pelas três principais companhias que operam no aeroporto, segundo a INFRAERO, são elas TAM, GOL e AZUL.⁴³ “Estas companhias tem uma participação de 88% no mercado doméstico: GOL 32%, AZUL 30% e TAM 26%.”⁴⁴

Para atender esta demanda de aeronaves e manter o tráfego de aeronaves fluindo constantemente, o aeródromo dispõe de duas pistas, uma que opera nas cabeceiras 15 e 33 e outra que opera nas cabeceiras 11 e 29.⁴⁵

- RWY 15: VFR Diurno/Noturno e IFR Precisão Diurno/Noturno, CAT II.
- RWY 33: VFR Diurno/Noturno e IFR Precisão Diurno/Noturno, CAT I.
- RWY 11/29: VFR Diurno/Noturno e IFR Não Precisão Diurno/Noturno.⁴⁶

O aeródromo possui procedimentos para aproximação instrumentos de não precisão NDB/VOR/DME e procedimentos de precisão ILS CAT I e II. Na figura 8 é possível identificar as pistas de pouso com suas principais características e auxílios.

42 INFRAERO, 2016, p.13.

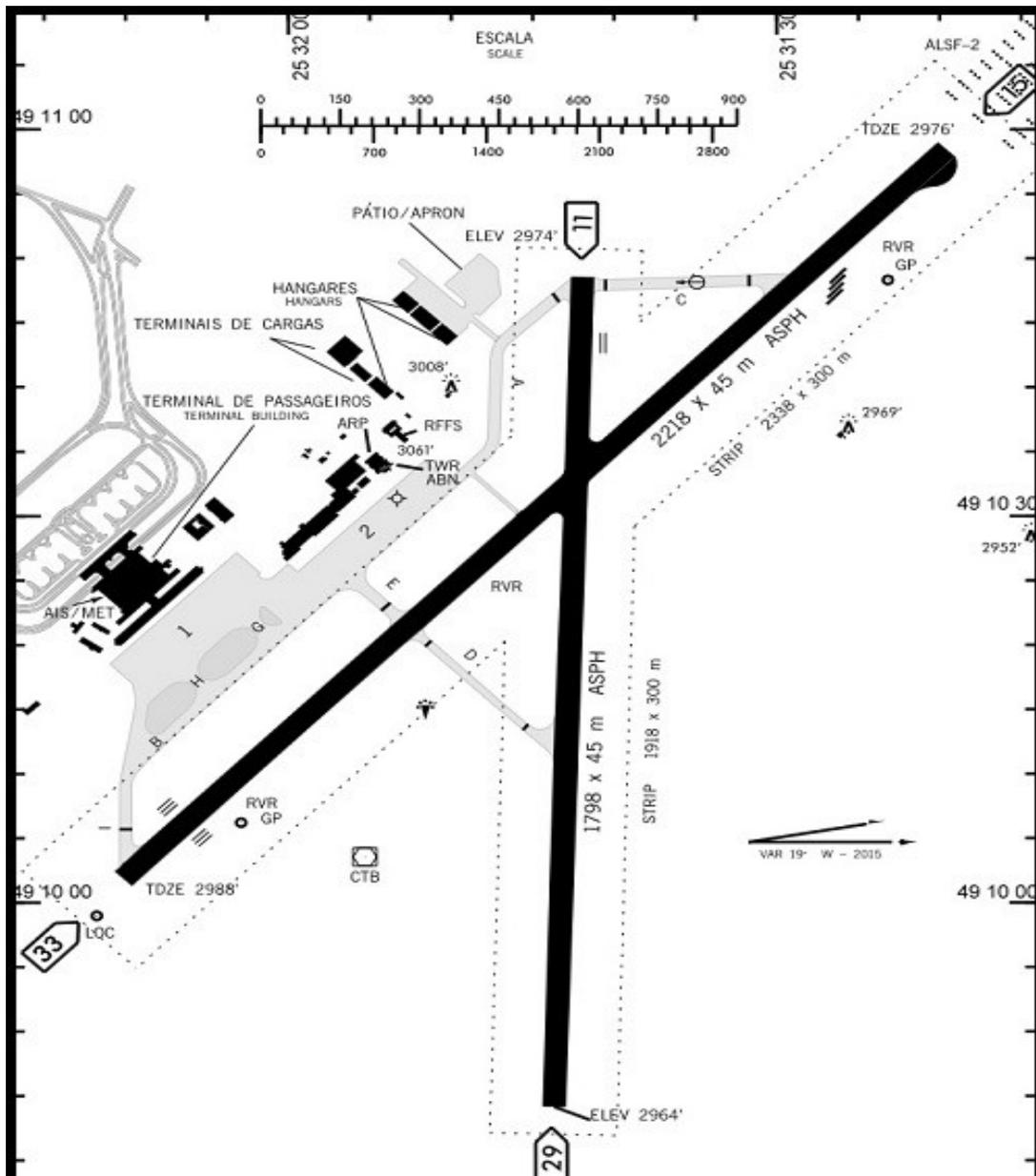
43 INFRAERO, 201.

44 CGNA, 2015, p 50.

45 DECEA. **AIP BRASIL 2015**. Disponível em: <<http://www.aisweb.intraer/arquivos/publicacoes/AIP-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

46 Ibid., p. 1291.

Figura 8 - Carta de aeródromo CURITIBA / AFONSO PENA.



Fonte: AISWEB, CARTA DE AERÓDROMO (ADC), 2015.

Atualmente, o aeroporto Afonso Pena dispõe do ILS CAT II o qual possibilita a uma aeronave pousar em condições meteorológicas com um Alcance Visual da Pista (RVR) de 350 metros e teto de 100 pés.⁴⁷ Mesmo com este auxílio o aeroporto sofre com o problema climático, pois principalmente nos períodos de outono e inverno os constantes nevoeiros afetam a visibilidade e teto deixando-os com valores inferiores aos para operação do ILS CAT II.

47 BRASIL. DECEA. **AIP MAP: IAC ILS RWY 15 CAT II**. Disponível em: <<http://www.aisweb.intraer/download/?arquivo=069dce06-2049-1032-95e7-72567f175e3a>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

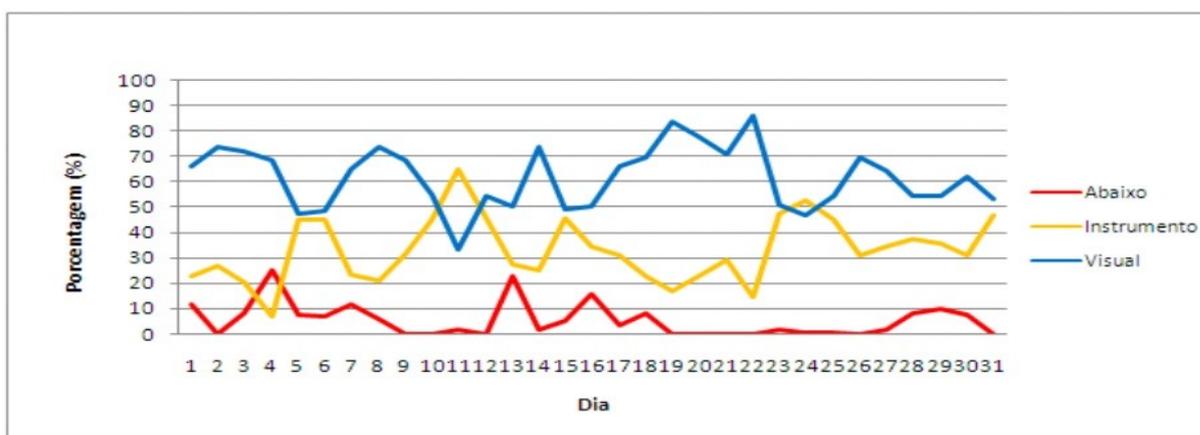
Para Paulo Barbieri, meteorologista do Instituto Tecnológico SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná):

O aeroporto foi construído num clima típico de neblinas mais intensas e numa região mais favorável à ocorrência desse tipo de fenômeno. A cidade de São José dos Pinhais tem relevo de altitude, o que cria uma condição favorável a mais para a formação de neblina. O solo perde calor muito rápido, e o ar na superfície esfria. Com isso, se forma a neblina, que não deixa de ser uma nuvem que está próxima do solo. Esse tipo de formação costuma ocorrer com mais intensidade no inverno. Além da temperatura baixa, o céu aberto acelera a retirada do calor do solo.⁴⁸

A região na qual está localizado o aeródromo não favorece as operações aéreas, fato este que é evidenciado no número de vezes em que o aeroporto permaneceu com restrições operacionais.

De acordo com o INSTITUTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (ICEA) somente no mês de julho, entre os anos de 2005 a 2009 o aeroporto Afonso Pena permaneceu abaixo dos mínimos para pouso 5,35% do total de tempo das operações, operou IFR 33,11% e VFR 61,54%.⁴⁹

Gráfico 1 - Operacionalidade em porcentagem (%), SBCT, julho de 2005 a 2009.



Fonte: ICEA, Dados Climatológicos dos Aeroportos, 2010, p. 41.

Em outro estudo realizado pelo ICEA entre os anos de 2008 a 2012, as restrições operacionais devido a visibilidade e teto no aeroporto Afonso Pena são mais incidentes nas primeiras horas do dia, nas estações de outono e inverno, principalmente nos meses de maio,

48 PEREIRA, Araripe S. G. **Procedimento comum do juizado especial cível**. 2012. Disponível em: <<http://s.conjur.com.br/dl/decisao-infraero.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

49 DECEA. ICEA. **Dados Climatológicos dos Aeroportos: SBGL, SBGR, SBCF, SBPA, SBBR, SBCY, SBCT, SBFZ, SBEG, SBNT, SBRF E SBSV..** Disponível em: <http://www.icea.gov.br/pesquisa/climatologia/estudos/pas_47_2010.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.

junho e julho (gráfico 2). Neste estudo conforme a tabela 3, o número de ocorrências registradas em que o aeródromo ficou abaixo para pouso, conforme os meses informados anteriormente são respectivamente 126,158 e 130 vezes. Foi possível observar que a média mensal de horas que o aeródromo permaneceu abaixo dos mínimos meteorológicos para pouso nos cinco anos observados é de 12 horas em maio, 8 horas em junho e 12,5 em julho.⁵⁰

Gráfico 2 - Gráfico de frequência de ocorrência de nevoeiro em Curitiba.



FONTE: ICEA, 2013.

Tabela 3 - Tabela com o número de restrições operacionais no aeródromo AFONSO PENA.

Maio - 2008 a 2012			Junho - 2008 a 2012			Julho - 2008 a 2012		
Tempo de duração médio das restrições			Tempo de duração médio das restrições			Tempo de duração médio das restrições		
Hora inicial	Duração média	Número de ocorrências	Hora inicial	Duração média	Número de ocorrências	Hora inicial	Duração média	Número de ocorrências
00:00	06:12	8	00:00	03:26	10	00:00	05:58	9
01:00	05:00	10	01:00	04:30	11	01:00	06:13	9
02:00	05:27	9	02:00	04:00	12	02:00	04:59	10
03:00	03:53	14	03:00	03:10	16	03:00	04:29	12
04:00	04:30	12	04:00	03:52	13	04:00	04:21	12
05:00	03:02	16	05:00	03:04	18	05:00	03:32	16
06:00	02:28	16	06:00	02:38	18	06:00	02:47	16
07:00	01:56	15	07:00	02:03	20	07:00	02:38	11
08:00	01:36	10	08:00	01:51	13	08:00	01:49	13
09:00	01:00	6	09:00	01:05	12	09:00	01:13	9
10:00	00:00	0	10:00	01:00	1	10:00	01:00	2
11:00	00:00	0	11:00	00:00	0	11:00	00:00	0
12:00	00:00	0	12:00	00:00	0	12:00	00:00	0
13:00	00:00	0	13:00	00:00	0	13:00	00:00	0
14:00	00:00	0	14:00	00:00	0	14:00	00:00	0
15:00	00:00	0	15:00	00:00	0	15:00	00:00	0
16:00	00:00	0	16:00	00:00	0	16:00	00:00	0
17:00	00:00	0	17:00	00:00	0	17:00	00:00	0
18:00	00:00	0	18:00	00:00	0	18:00	00:00	0
19:00	00:00	0	19:00	00:00	0	19:00	00:00	0
20:00	00:00	0	20:00	00:00	0	20:00	00:00	0
21:00	11:40	2	21:00	03:00	2	21:00	07:03	3
22:00	09:07	3	22:00	03:36	5	22:00	10:11	3
23:00	07:04	5	23:00	06:26	7	23:00	07:38	5

Fonte: ICEA, Restrições abaixo dos mínimos meteorológicos tempo de duração médio e número de ocorrência em porcentagem aeroporto de Curitiba – SBCT, 2013, p. 4.

⁵⁰ DECEA. ICEA. Restrições abaixo dos mínimos meteorológicos tempo de duração médio e número de ocorrência em porcentagem aeroporto de Curitiba - SBCT. Disponível em: <http://www.icea.gov.br/pesquisa/climatologia/indicadores/sbct/restricoes_opr_sbct.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.

A INFRAERO informou que em comparação com outros aeroportos de grande porte o de Curitiba é o que passa mais tempo com restrições operacionais para pouso, devido a nevoeiros e que em 2014 o aeroporto ficou restrito para pouso por 42 horas e 15 minutos.⁵¹

Não há dúvida de que o aeroporto Afonso Pena sofre grandes transtornos operacionais devido à meteorologia e por isso a instalação de um sistema como o ILS CAT III diminuiria consideravelmente as restrições operacionais, contudo somente o sistema instalado no solo não garante a sua efetividade, é necessário uma série de conformidades e adequações tanto das aeronaves quanto para as tripulações.

2.3 REQUISITOS OPERACIONAIS PARA HOMOLOGAÇÃO E HABILITAÇÃO ILS CAT III

Para os Órgãos Públicos a instalação do ILS CAT III no aeroporto de Curitiba é uma necessidade que não pode mais esperar e por isso, “a INFRAERO está investindo R\$ 17,7 milhões nesta melhoria.”⁵² Essa instalação “diminuiria em pelo menos 13% o tempo em que o aeródromo permanece com restrições operacionais devido à meteorologia”⁵³, o que seria um ganho operacional imenso, porém conforme a legislação brasileira é preciso adequar todos os envolvidos.

Nas Publicações de Informações Aeronáuticas (AIP BRASIL) prevê que:

As operações ILS CAT I, II e III implicam a necessidade de dotar as aeronaves, os aeródromos e os órgãos envolvidos de equipamentos específicos que proporcionem uma orientação precisa e segura às aeronaves numa aproximação de precisão com mínimos meteorológicos reduzidos.⁵⁴

Ao instalar o ILS CAT III, o aeroporto Afonso Pena estará apto a proporcionar aproximações de precisão, pois possui a parte relativa aos equipamentos específicos em solo de responsabilidade da Infraestrutura Aeroportuária. A parte que compete às Companhias Aéreas é essencial para que o sistema possa ser utilizado, elas devem homologar suas aeronaves e qualificar seus pilotos conforme as legislações pertinentes.

51 BRASIL. INFRAERO. **Neblina é uma companheira constante do aeroporto Afonso Pena**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/neblina-e-uma-companheira-constante-do-aeroporto-afonso-pena-no-outono-inverno-bgtjvp9lb9tiloaxikv8lret5>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

52 PORTAL BRASIL. **Obras no pátio de aeronaves do Aeroporto de Curitiba estão 69% concluídas**: infraestrutura. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/04/obras-no-patio-de-aeronaves-do-aeroporto-de-curitiba-estao-69-concluidas>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

53 PORTAL BRASIL. **Infraestrutura**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/07/tres-aeroportos-irao-receber-sistema-de-pouso-por-instrumentos>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

54 DECEA, 2015, p. 1175.

Para a realização de um procedimento de aproximação e pouso de precisão é necessário que a aeronave disponha de equipamentos de navegação, aproximação e comunicação que permitam a execução do procedimento requerido para a categoria do ILS disponibilizado. A aeronave deverá estar homologada de forma a possibilitar a realização das manobras requeridas para completar, com segurança, a aproximação e o pouso em qualquer aeródromo que esteja operando o Sistema de Pouso por Instrumentos.⁵⁵

Tanto os requisitos mínimos para homologação de uma aeronave ILS CAT III, para as aeronaves civis brasileiras, quanto os critérios e requisitos para qualificação e habilitação dos pilotos, para os pilotos civis que disponham de CHT expedido pelo Brasil, são fixados pela ANAC.⁵⁶

2.3.1 Homologação da aeronave

Segundo as normas da ANAC para uma pessoa poder operar uma aeronave no Brasil em operações CAT III, ela deve possuir um Manual CAT III aprovado pela ANAC, detalhando procedimentos, instruções, limitações e programas de manutenção.⁵⁷

A ANAC ainda por meio do REGULAMENTO BRASILEIRO DE HOMOLOGAÇÃO AERONÁUTICA 91 (RBHA 91) determina de maneira incompleta quais os equipamentos mínimos necessários para que uma aeronave possa ser homologada para uma aproximação de precisão CAT III e que devem contar no Manual CAT III:

Os instrumentos e equipamentos requeridos para operação categoria III são especificados no parágrafo (d) desta seção.

(d) Vãos IFR. Para voar IFR a aeronave deve ser de tipo homologado para tal operação e os seguintes instrumentos e equipamentos são requeridos:

(1) instrumentos e equipamentos especificados no parágrafo (b) desta seção e, para IFR noturno, instrumentos e equipamentos especificados no parágrafo (c) desta seção;

(2) um sistema VHF de radio comunicação bilateral e pelo menos um equipamento de navegação apropriado à cada estação de solo a ser utilizada, incluindo fones (ou alto-falantes) e microfones associados;

(3) um indicador giroscópico de razão de curva para cada piloto requerido, exceto para as seguintes aeronaves:

(i) aviões com um terceiro sistema de instrumento indicador de atitude utilizável em 360° de arfagem e rolamento e instalado de acordo com o RBHA 121, parágrafo 121.305(j); e

(ii) aeronaves de asas rotativas com um terceiro sistema de instrumento indicador de atitude utilizável em atitudes de $\pm 80^\circ$ de arfagem e $\pm 120^\circ$ de rolamento e instalados de acordo com o RBHA 29, parágrafo 29.1303(g);

(4) um indicador de derrapagem para cada piloto requerido;

(5) um altímetro sensível, ajustável pela pressão barométrica para cada piloto requerido;

⁵⁵ DECEA, 2013, p. 16.

⁵⁶ DECEA, 2015, p. 1175.

⁵⁷ ANAC. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 91**: Regras gerais de operação para aeronaves civis. 2003. Disponível em: < <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha091.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

- (6) um sistema de aquecimento dos "pitots" dos sistemas anemométricos;
- (7) um relógio mostrando horas, minutos e segundos, com ponteiro central de segundos comandável (ou com apresentação digital), para cada piloto requerido;
- (8) gerador com capacidade adequada;
- (9) um indicador de atitude de arfagem e inclinação (horizonte artificial) para cada piloto requerido;
- (10) um indicador giroscópico de direção (giro direcional ou equivalente) para cada piloto requerido; e
- (11) um indicador de velocidade vertical para cada piloto requerido⁵⁸

O RBHA 91 detalha todos os equipamentos previstos para homologar ILS CAT II, porém devido ao pouco tempo em que o ILS CAT III vem sendo utilizado no Brasil o presente regulamento está incompleto em relação a todos os equipamentos e aos procedimentos necessários para homologar uma aeronave CAT III, por isso a ANAC emitiu um Instrução Suplementar na qual os procedimentos para homologação e qualificação de pessoal ILS CAT III devem seguir documentos internacionais da ORGANIZAÇÃO DE AVIAÇÃO CIVIL INTERNACIONAL (ICAO) e da EUROPEAN AVIATION SAFETY AGENCY (EASA).⁵⁹

Conforme a legislação da ICAO, além dos equipamentos especificados anteriormente, a aeronave deve conter outros sistemas específicos, que proporcionarão a precisão e a redundância em caso de problemas com o equipamento principal, são eles:

- a) Dois receptores ILS independentes;
- b) Sistema CAT III certificado para os processos mínimos autorizados para o controle de voo automático, com o modo de abordagem acoplada, ou sistema de orientação de voo manual;
- c) pelo menos um piloto automático com um display independente para cada piloto. Sistemas duplos que fornecem a mesma informação a ambos os pilotos, com o segundo sistema em "estado de espera quente" pode ser considerado em conformidade com a presente recomendação apenas se a monitorização comparação adequada entre os sistemas está disponível e transferência atempada ao modo de espera pode ser concluída, e anunciação adequada à tripulação de voo é fornecida;
- d) uma exibição de altímetro de rádio para cada piloto. Pelo menos 2 altímetros de rádio independentes, com uma exibição para cada piloto;
- e) equipamentos de remoção de chuva é necessária para cada piloto (por exemplo, limpa para-brisas, sangrar o ar). (Nota: hidrofóbico revestimento é recomendada para cada para-brisa direta aplicável em repelente de chuva lieuof, devido a considerações ambientais), bem como proteção contra gelo e capacidade de desembaciamento;
- f) instrumentos de voo e anunciações que podem ser representados de forma confiável aspectos relevantes, a posição da aeronave em relação à trajetória de aproximação, atitude, altitude e velocidade, e ajuda a detectar e alertar os pilotos em tempo hábil a falhas, deslocamentos laterais ou verticais anormais durante uma

⁵⁸ ANAC, 2003, p. 24.

⁵⁹ ANAC. **Instrução Suplementar - IS 91-004:** Instruções e procedimentos para autorização de operações de aproximação de precisão ILS categorias II e III por operadores aéreos regidos pelo RBHA 91. 2015. Disponível em: < <http://www2.anac.gov.br/biblioteca/IS/2015/IS%2091-004A.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

- abordagem;
- g) Um sistema - auto de acelerador
- h) Um sistema de controle de voo redundante,
- i) Pelo menos dois independentes receptores de navegação / sensores que fornecem posição lateral e vertical ou informações deslocamento;
- j) Em dois sistemas altímetro, rádio normalmente com estação o primeiro piloto a receber informações de um e o lugar do segundo piloto a receber informações dos outros.
- k) A detecção de falha, aviso, e capacidade de alerta.
- l) a orientação de falhada aproximação fornecida por um ou mais dos seguintes meios: 1) monitores de atitude que incluem marcas atitude de inclinação adequada, ou uma exibição de comando campo calculado pré-estabelecido. 2) uma apresentação do ângulo da trajetória de voo aprovado ou; 3) um go-automática ou fuga de orientação em torno de capacidade.⁶⁰ (tradução nossa)

Os equipamentos mencionados devem ser aprovados mediante uma avaliação rigorosa, esta avaliação consiste em um programa de demonstração operacional para demonstrar que o desempenho e a confiabilidade da aeronave e seus sistemas atendem aos critérios de certificação de aeronavegabilidade nas funções de cada componente, após a aprovação a empresa deve manter um cronograma de manutenção onde constem inspeções periódicas.⁶¹ (tradução nossa)

Conforme o documento AC 91-020 da ICAO, o programa de avaliação prevê para homologação da aeronave, que o operador deve provar executar operações CAT III com a taxa de sucesso apropriado e nível de segurança, para isto ele deve:

- Para as operações de CAT III, o tipo de aeronave deve ser operado por um período de pelo menos seis meses com CAT II mínimos, utilizando os procedimentos de operação e manutenção, que são destinados a ser utilizados quando a altitude de decisão é reduzida. Pelo menos 100 abordagens são necessárias.
- Se o número de operações falhadas excederem 5% do total de desembarques (por exemplo, insatisfatórios, desconecta do sistema) o programa de avaliação deve ser alargado por blocos de pelo menos 10 aproximações e aterragens até a taxa de falha total não exceda 5%.⁶² (tradução nossa)

Após a Empresa Aérea possuir os equipamentos mínimos certificados e realizar os procedimentos requeridos para provar que tem condições de realizar uma aproximação CAT III com segurança, a aeronave estará homologada, porém ainda é necessário qualificar e habilitar a tripulação.

60 SRVSOP. **Advisory Circular AC 91-020.2013**. Disponível em: <
http://www.srvsop.aero/srvsop/archivos/documentos/AC%2091-20Cat%20II%20III%20en_52fa1e39177eb.pdf>
 Acesso em: 15 mar. 2016.

61 Ibid., p. 15.

62 Ibid., p. 32.

2.3.2 Habilitação da tripulação

O Sistema ILS envolve muitos componentes, mas para que ele possa funcionar de maneira satisfatória é dividido basicamente em três partes: O equipamento em solo, a aeronave homologada e a tripulação habilitada.

A tripulação é o componente humano do sistema e se ela não estiver devidamente habilitada e treinada o sistema será inútil para aviação. A ANAC é responsável pelas diretrizes para qualificação e habilitação dos pilotos, segundo a norma “a tripulação deve consistir de um piloto em comando e um segundo em comando, ambos possuidores das apropriadas licenças, autorizações e qualificações emitidas ou reconhecidas pelo ANAC.”⁶³

No Brasil, assim como o caso da homologação de aeronaves, a ANAC ainda não prevê em sua legislação quais os procedimentos necessários para habilitação da tripulação para ILS CAT III, o que existe atualmente são as instruções relativas ainda ao ILS Categoria II, oriundas do extinto Departamento de Aviação Civil (DAC).

A instrução para obtenção e qualificação dos pilotos para ILS CAT II, prevê:

- 1 - Para efeito de qualificação inicial, cada tripulante deve realizar, em simulador ou aeronave devidamente homologado, um mínimo de 20 (vinte) aproximações ILS CAT II. Estas aproximações deverão ser feitas em, no mínimo 03 (três) estações diferentes de ILS.
- 2 - Cada piloto deverá realizar o curso teórico, de acordo com o currículo previsto para ILS CAT II;
- 3 - Os cheques e recheques serão divididos em partes teóricas e prática, sendo que a prática consiste em 02 (duas) aproximações, uma com pouso e outra com arremetida.⁶⁴

A Companhia Aérea que pretenda habilitar a tripulação para realizar aproximações ILS CAT III deve seguir uma instrução suplementar da ANAC, na qual orienta seguir os critérios previstos nos documentos da ICAO e da Europa. Segundo o documento AC91-020 da ICAO, para treinamento e qualificação da tripulação, os seguintes passos devem ser cumpridos:

- A tripulação necessária para as operações CAT III deve consistir de um piloto e um copiloto.
- 10.5.2 É essencial que as tripulações de voo sejam treinadas e qualificadas em todos os aspectos das operações para todos os climas adequadas para as operações pretendidas. Este processo está dividido em duas partes:
- a) instrução de solo no fundo e filosofia de operações para todos os climas.
 - b) treinamento de voo que pode ser realizado em simulador de voo aprovado e / ou durante transportado por via aérea.⁶⁵ (tradução nossa)

⁶³ ANAC, 2003, p. 19.

⁶⁴ DAC. **Instruções referentes à concessão da qualificação de operação ILS CAT II para pilotos.**1986. <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/iac/IAC3208.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

O documento da EASA também prevê que “o operador deve assegurar que os programas de treinamento de tripulantes de voo incluam cursos de chão, e / ou voo estruturado.”⁶⁶ (tradução nossa)

O treinamento terrestre consiste em identificar e compreender na teoria e na prática todos os componentes envolvidos na operação ILS CAT III.

- a) Instalações terrestres;
- b) Os princípios do requisito da distância ao obstáculo;
- c) O significado de alturas de decisão baseadas em rádio-altímetros e o efeito do perfil do terreno na área de aproximação nas leituras de altímetro de rádio e no sistema de aproximação / aterragem automática.
- d) O sistema de bordo: as características operacionais, capacidades e limitações apropriadas para o sistema (s) de CAT II utilizados;
- e) Revisão de especificações operativas aplicáveis às operações de CAT II.
- f) Efeitos das condições meteorológicas;
- g) A importância da correta enquanto sentado e da posição dos olhos.
- h) Os requisitos de qualificação dos pilotos no sentido de obterem e reterem a aprovação para efetuar operações de CAT II.⁶⁷ (tradução nossa)

O treinamento em voo é a segunda parte para formação e qualificação da tripulação e é dividida em fases, ela é bem abrangente e passa pela fase inicial com diversos exercícios, a fase de formação e a fase de transição, de forma a contemplar todas as situações previstas.

O treinamento deve ser dividido em fases, abrangendo a operação normal sem aeronave ou falhas de equipamento, mas incluindo todas as condições climáticas que podem ser encontrados e cenários detalhados de insuficiência aeronaves e equipamentos que poderiam afetar as operações CAT III

7. A fase CAT III de **formação inicial** (grifo nosso) deve incluir pelo menos os seguintes exercícios:

- a) aproximação usando a orientação de voo apropriada, sistemas de piloto automático e de controlo instalados no da aeronave;
- b) Aproximação com todos os motores operativos, utilizando o sistema de orientação de voo apropriada, piloto automático e sistemas de controlo instalados na aeronave tudo sem referência visual exterior;
- c) Aproximações utilizando os sistemas de voo automático para proporcionar descida automática;

8. As **fases subsequentes da formação inicial** (grifo nosso) incluir pelo menos:

- a) aproximações com falha de motor em diversas fases da abordagem;
- b) aproximações com falhas críticas de equipamento;
- c) Aproximações em que as falhas do equipamento de piloto automático.⁶⁸ (tradução nossa)

65 SRVSOP, 2013, p. 22.

66 EASA. **965/2012 PART-SPA: LVO**. 2012. Disponível em: <<http://easa.europa.eu/regulations>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

67 SRVSOP, op. cit., p. 22.

68 Ibid., p. 29.

A última parte do treinamento após a inicial e de formação é a de transição para operar CAT III e pode ser realizado tanto em um simulador específico para aeronave pretendida quanto em voo supervisionado, para isso a norma prevê:

b) formação Simulator.

(1) O operador deve usar um simulador aprovado específico para o tipo de aeronave para realizar um mínimo de oito aproximações e / ou pousos
10 - voos de linha com supervisão.

b) Para CAT III, um mínimo de três aproximações automáticas devem ser efetuadas;⁶⁹ (tradução nossa)

A habilitação da tripulação não é uma tarefa simples e envolve muito treinamento, o que demanda um alto custo e tempo para as empresas aéreas, por isso hoje a maior dificuldade para manter um sistema ILS CAT III operando é a habilitação da tripulação.

3 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A aproximação para pouso é a parte final um voo, mas para que ela possa ser efetuada com sucesso é necessário que as condições meteorológicas sejam tais que a tripulação tenha condições de realiza-la com segurança até o pouso.

Conforme a legislação, o DECEA cita que para uma aeronave realizar uma aproximação, ela pode fazer com referências visuais ou pelo auxílio de instrumentos.⁷⁰

A aproximação visual é mais simples, pois não tem a interferência climática e é possível completar com referências visuais, sem o auxílio de instrumentos. Quando a meteorologia afeta a visibilidade do piloto, “a tripulação precisa ser auxiliada por instrumentos para completar uma aproximação livre de obstáculos até o pouso.”⁷¹

Esta aproximação auxiliada por instrumentos pode utilizar vários componentes eletrônicos em terra e a bordo da aeronave, que dependendo do grau de sofisticação definirá quais os mínimos meteorológicos previstos para cada tipo de equipamento.

Quando a aproximação por instrumentos for realizada somente com o auxílio da guia horizontal é definido segundo YOUNG como aproximação de não precisão.⁷² Este procedimento auxilia a aeronave a alinhar com o eixo da pista, utilizando antenas no solo, que emitem sinais para orientar a aeronave, porém os mínimos meteorológicos para completar essa aproximação ainda são altos.

69 SRVSOP, 2013, p. 30.

70 DECEA, 2016, p. 15.

71 Ibid., p. 28.

72 YOUNG, 2014, p.499.

Quando as condições meteorológicas sejam tais que uma aeronave não consiga aproximar com auxílios de não precisão, ela precisa utilizar recursos mais precisos e equipamentos que permitam uma aproximação em condições adversas mais degradadas. Nesta situação a melhor opção é o procedimento de aproximação de precisão, “procedimento no qual a aeronave utiliza além da orientação horizontal a vertical.”⁷³

Atualmente, existem alguns sistemas para uma aeronave realizar uma aproximação de precisão, dentre eles os mais utilizados são os ILS's, estes sistemas proporcionam aproximações sob condições de visibilidade extremamente baixa.⁷⁴ Na tabela podemos verificar a diferença entre os mínimos previstos para um procedimento de precisão e um de não precisão.

Tabela 4 - Mínimos meteorológicos para pouso na pista 15 em Curitiba para aeronaves categorias A e B.

	PROCEDIMENTO	TETO	VISIBILIDADE/RVR
VOR/NDB	NÃO PRECISÃO	500'	1600 M
ILS CAT III	PRECISÃO	100'	350 M

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Podemos verificar que os mínimos meteorológicos para o procedimento de precisão são muito inferiores ao do procedimento VOR/NDB. Se as condições reinantes no aeroporto Afonso Pena estiverem com 400 pés de teto e 1000 metros de visibilidade, o aeródromo estaria operacional para aquelas aeronaves que realizam aproximação ILS CAT III, porém com as operações suspensas para aquelas que só realizam procedimentos de aproximação de não precisão. Com isso entendemos que um sistema de precisão instalado no aeródromo evita a suspensão devido à baixa visibilidade e quanto mais sofisticado for este sistema melhor será a possibilidade de realizar o pouso. O aeródromo Afonso Pena em Curitiba tem enfrentado dificuldades nas suas operações devido às condições climáticas e receberá este sistema, por isso devemos entender qual é o impacto nas operações deste aeródromo devido à baixa visibilidade.

73 DECEA, 2016, p. 16

74 ANTAS, 1979, p. 756

3.1 DIFICULDADES DE OPERAÇÃO NO AEROPORTO AFONSO PENA RELATIVAS ÀS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS.

O aeroporto Afonso Pena, desde sua criação é atingido por influências climáticas, devido a sua localização, pois “a cidade de São José dos Pinhais tem relevo e altitude, o que cria uma condição favorável a mais para a formação de neblina.”⁷⁵ Conforme dados históricos obtidos pela INFRAERO, a climatologia foi o que contribui para sua instalação neste local, pois era uma forma estratégica usada durante a 2ª Guerra Mundial para camuflar as operações militares no local.⁷⁶

O que era uma vantagem durante a guerra, acabou se tornando um problema para as operações aéreas atualmente, pois o crescente número de movimentações no aeroporto, que dependendo do dia podem ser de até “250 movimentos”⁷⁷, não podem depender de intempéries climáticas.

Os recursos que o aeroporto dispõe para reduzir os impactos causados pelo clima são alguns sistemas instalados, em suas quatro pistas, para aproximação com visibilidade reduzida, tais sistemas são: “aproximação IFR de não precisão e os ILS CAT I e II.”⁷⁸

Os sistemas atuais existentes, apesar de auxiliarem em muito nas aproximações de baixa visibilidade, ainda não são suficientes para impedir o cancelamento das operações aéreas no aeródromo, pois quando as condições meteorológicas ficam abaixo de 350 metros de visibilidade e de 100 pés de teto, somente o ILS CAT III permitiria aproximações.

Para uma melhor compreensão a respeito da incidência das condições em que o aeroporto Afonso Pena opera abaixo para pouso, vamos analisar os dados fornecidos pelo ICEA, que é um dos principais órgãos responsáveis e com competência necessária para fornecer dados a respeito das condições nos mais variados aeródromos do Brasil.

Tabela 5 - Incidência de nevoeiros no aeroporto Afonso Pena de 2008 a 2012.

HORÁRIO	PRIMAVERA	VERÃO	OUTONO	INVERNO
07:00	5%	9%	23%	15%

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Na tabela acima, com os principais dados do ICEA, podemos verificar que durante o ano, as condições climáticas variam de acordo com as estações. A incidência de

⁷⁵ PEREIRA, 2012, p. 4.

⁷⁶ INFRAERO, 2016.

⁷⁷ CGNA, 2014, p.165.

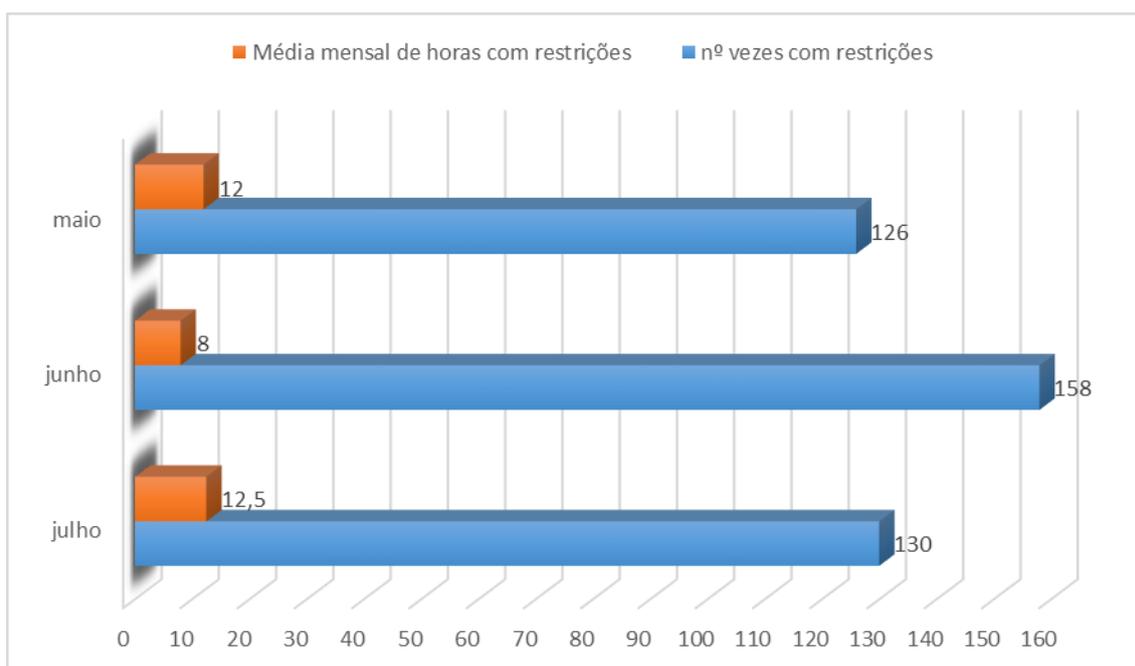
⁷⁸ DECEA, 2015, p. 1305.

nevoeiros no aeroporto Afonso Pena, entre os anos de 2008 a 2012, foi mais presente no horário das 07:00 horas da manhã independente da estação. Analisando a incidência de nevoeiros de acordo com as estações, percebemos que durante o outono (23%) e inverno (15%) são as estações mais críticas em relação aos nevoeiros que restringem a visibilidade e consequentemente as operações no aeródromo.

Durante o outono e inverno os meses que mais tiveram registrados restrições operacionais foram os meses de maio, junho e julho.⁷⁹ Na primavera e verão a restrição devido a nevoeiros é bem baixa.

No gráfico abaixo podemos identificar o número de vezes e a média de horas mensal em que o aeroporto de Curitiba esteve abaixo dos mínimos meteorológicos para pouso, nos meses mais críticos:

Gráfico 3 – Ocorrências com restrição operacional de 2008 a 2012 no Afonso Pena.



FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Conforme verificado os meses nas estações de outono e inverno são os com maior número de reportes de nevoeiros, estes por sua vez ocasionam as restrições operacionais no aeroporto, sendo que de acordo com o ICEA estas restrições são principalmente nas primeiras horas do dia.⁸⁰ Dentro destes três meses, apesar do mês de junho ser o mês com o maior número registrado de restrições operacionais é o mês com menos tempo médio abaixo para

⁷⁹ DECEA, 2013, p. 4.

⁸⁰ Ibid., p. 4.

pouso, o mês em termos de horas que mais tempo permaneceu abaixo das operações mínimas para pouso foi o mês de julho.

Com isso vamos analisar os dados obtidos a respeito do mês de julho através de outro estudo fornecido pelo ICEA, no qual mostra as restrições operacionais do mês de julho de 2005 a 2009.⁸¹

Tabela 6 – Operacionalidade no aeroporto Afonso Pena julho de 2005 a 2009.

VFR	IFR	ABAIXO PARA POUSO
61,54%	33,11%	5,35%

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Na tabela acima verificamos que apesar de julho ser o mês mais crítico em relação a meteorologia, apenas 5,35% do tempo total ele permanece abaixo para pouso.

De acordo com os dados analisados, entendemos que o aeroporto Afonso Pena sofre com problemas relacionados a nevoeiros que ocasionam as restrições operacionais, porém estes nevoeiros variam de acordo com as estações do ano sendo mais presentes nos meses mais frios e nas primeiras horas do dia. Dentre os meses mais frios, três são os meses que mais possuem registros, estes por sua vez, o que recebe destaque é o mês de julho, que é o que mais tempo permanece abaixo das condições mínimas para pouso durante todo o ano. Observamos que julho tem restrições que chegam à média de 12,5 mensais, isto representa apenas uma pequena parcela do total das operações do aeródromo.

Estes problemas ocasionados pelo nevoeiro podem ser amenizados desde que seja instalado o sistema ILS CAT III, mas para isso é necessário à instalação de vários componentes em solo e a bordo das aeronaves.

3.2 COMPONENTES NECESSÁRIOS PARA O FUNCIONAMENTO DO ILS CAT III.

“O sistema ILS é o auxílio a navegação mais utilizado pelas aeronaves na aproximação por instrumentos de precisão”⁸², através dele o pouso pode ser realizado em condições de visibilidade degradadas com grande segurança.

O ILS pode ser de três tipos: CAT I, CAT II e CAT III. Estes três modelos do sistema têm em comum o fato de proporcionarem para as aeronaves “uma orientação segura de alinhamento e ângulo de descida.”⁸³ A grande diferença está nos mínimos previstos para

81 DECEA, 2010, p. 42.

82 YOUNG, 2014, p. 146.

83 DECEA, 2013, p. 10

aproximação de cada sistema, o ILS CAT III é o modelo mais sofisticado podendo até realizar aproximações com visibilidade zero.

Atualmente no Brasil muitos aeroportos têm instalados os sistemas ILS CAT I e II, sistemas estes que para determinados aeródromos são suficientes para evitar as suspensões das operações. Existem, porém aqueles aeródromos que mesmo com a instalação do ILS CAT II ficam abaixo dos mínimos para pouso e necessitam do modelo CAT III. Por isso segundo a SAC os aeródromos como: Curitiba, Guarulhos e Galeão; receberão este sistema.⁸⁴

A instalação do sistema ILS CAT III é complexa e exige vários componentes eletrônicos instalados no solo para o seu perfeito funcionamento, de acordo com as legislações específicas podemos listar elementos básicos essenciais e os elementos específicos:⁸⁵

Tabela 7– Componentes do ILS CAT III.

COMPONENTES	TIPO DO COMPONENTE	FUNÇÃO
LOCALIZADOR	BÁSICO	ORIENTAÇÃO HORIZONTAL
GLIDE SLOPE	BÁSICO	ORIENTAÇÃO VERTICAL
MARCADORES	BÁSICO	ORIENTAÇÃO LONGITUDINAL
SISTEMA DE LUZES	VISUAL	ORIENTAÇÃO VISUAL ATÉ A PISTA
RADAR DE MOVIMENTO	ESPECÍFICO	FORNECE A POSIÇÃO DAS AERONAVES
EQUIPAMENTOS METEOROLÓGICOS	ESPECÍFICO	MEDE E AVALIA AS CONDIÇÕES METEOROLOGICAS NO AERODROMO

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Conforme a tabela, estes são os principais elementos que compõem o ILS CAT III e que são instalados em solo. Os elementos básicos conforme publicação da ANAC, “são os que irão fornecer a orientações horizontal, vertical e longitudinal.”⁸⁶ Estas três orientações possibilitam a aeronave realizar a aproximação dentro dos limites de segurança com visibilidade reduzida. O sistema de luzes irá proporcionar ao piloto no final do procedimento visualizar a pista de pouso e de taxi. O radar de superfície fornece ao controlador a posição

84 SAC, 2014.

85 DECEA, op. cit., 2013, p. 15.

86 ANAC, 2016.

das aeronaves, visto que da torre de controle seria impossível visualizar a posição das aeronaves.

Como podemos visualizar o sistema ILS é um conjunto de componentes que auxiliam a aeronave em aproximações de baixa visibilidade, ele é formado por vários componentes eletrônicos instalados no solo, que de acordo com a INFRAERO podem chegar a um custo total de até “17,7 milhões de reais”⁸⁷, na tabela visualizamos os principais, porém além destes equipamentos em solo é necessário que as aeronaves possuam os equipamentos para realizar a interação com o sistema.⁸⁸

Conforme os dados vistos até agora, podemos entender que o ILS CAT III é um sistema ótimo e eficaz, ele realmente permite que uma aeronave pouse em segurança com visibilidade reduzida. Se fosse possível todos os aeródromos deveriam ser equipados com este sistema, porém a instalação deste sistema demanda um alto custo de instalação. Devido a este alto custo de instalação, somente aqueles aeródromos que realmente necessitam devem receber este sistema, além disso, somente a instalação do ILS CAT III não basta, pois é necessário que as companhias aéreas invistam na habilitação da tripulação e homologação da aeronave.

3.3 REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA AS EMPRESAS AÉREAS SE ADEQUAREM AO SISTEMA ILS CAT III.

De acordo com o que vimos até agora, sabemos que o ILS CAT III proporciona aproximações com visibilidade restrita em segurança e que o aeroporto Afonso Pena sofre tais problemas climáticos, porém estas restrições variam de acordo com o ano e mesmo no mês mais crítico são apenas algumas horas. Mesmo que o aeródromo possua instalados os equipamentos em solo do ILS CAT III, se as aeronaves e tripulações não estiverem aptas o sistema será inútil, então as companhias aéreas devem investir para se adequar ao sistema em dois quesitos: homologação da aeronave e habilitação da tripulação.

A aeronave deverá estar homologada de forma a possibilitar a realização das manobras requeridas para completar, com segurança, a aproximação e o pouso em qualquer aeródromo que esteja operando o Sistema de Pouso por Instrumentos.⁸⁹

A homologação da aeronave consiste em dotar a aeronave com equipamentos necessários que interajam com os equipamentos em solo, para realizar a aproximação de

87 PORTAL BRASIL, 2012.

88 DECEA, 2013, p. 13.

89 Ibid., p. 16.

precisão em segurança. A ANAC é o órgão competente para orientar, homologar e vistoriar as aeronaves que se proporem a realizar aproximações CAT III.⁹⁰ Contudo, a ANAC não possui em seus regulamentos, legislação específica para o ILS CAT III, ela apenas orienta que as empresas interessadas em se adequar ao sistema devem seguir os requisitos listados nos documentos da ICAO e EUROPA, ambos escritos na língua inglesa.

A dificuldade para as empresas aéreas já começa neste ponto, pois apesar do Brasil ser signatário da ICAO e de suas legislações serem similares a outros signatários, os requisitos impostos em tais documentos são para países com uma infraestrutura e desenvolvimento superiores e diferentes do Brasil. A empresa aérea deve seguir os seguintes passos listados na tabela:

Tabela 8 – Requisitos para homologação da aeronave ao sistema ILS CAT III.

HOMOLOGAÇÃO DA AERONAVE
- Seguir os requisitos previstos nas legislações da ANAC (no caso do ILS CAT III, as legislações estrangeiras).
- Elaborar um manual aprovado pela ANAC com instruções, limitações e programas de manutenção.
- Equipar as aeronaves com todos os Instrumentos mínimos necessários ao sistema.
- Submeter à aeronave e seus equipamentos a um programa para avaliação, onde os equipamentos serão aprovados e certificados, o programa prevê: <ul style="list-style-type: none"> • Operar ILS CAT II mínimos por 06 meses com pelo menos 100 abordagens; sendo que estas abordagens não podem exceder 5% de falhas.
- Realizar um cronograma de manutenção com inspeções periódicas.

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

Conforme os passos descritos na tabela acima, após a empresa aérea se interar das orientações, ela deve elaborar um Manual que posteriormente será aprovado pela ANAC, no manual o RBHA91 prevê:

- (a) nenhuma pessoa pode operar uma aeronave registrada no Brasil em operações Categoria III a menos que:
 - (1) exista na aeronave um manual Categoria III, como apropriado, aprovado para a mesma;
 - (2) a operação seja conduzida de acordo com os procedimentos, instruções e limitações desse manual; e

90 DECEA, 2015, P.1175.

(3) os instrumentos e equipamentos listados no manual e requeridos para a particular operação Categoria II ou Categoria III tenham sido inspecionados e mantidos de acordo com os programas de manutenção contidos no manual.⁹¹

Além deste manual, a homologação da aeronave requer vários equipamentos instalados a bordo da aeronave. Estes por sua vez serão submetidos a uma rigorosa avaliação de desempenho e confiabilidade da aeronave e seus componentes.⁹² (tradução nossa)

Esta certificação é feita pela operação da aeronave com os equipamentos durante um período de tempo aonde as falhas não podem exceder 5% do total de aproximações. Após a homologação, a empresa deve seguir ainda um programa de manutenção e inspeções para acompanhar a operação da aeronave.

A homologação da aeronave requer investimento e tempo, contudo isto é apenas a metade da parte relativa às empresas aéreas, pois para que o sistema possa operar ainda é preciso habilitar a tripulação.

A habilitação da tripulação é a terceira e última parte relativa aos requisitos necessários para o ILS CAT III operar. A ANAC também é o órgão que regula esta parte e ela prevê:

- (a) nenhuma pessoa pode operar uma aeronave civil em operações Categoria III a menos que:
 - (1) a tripulação consista de um piloto em comando e um segundo em comando, ambos possuidores das apropriadas licenças, autorizações e qualificações emitidas ou reconhecidas pelo DAC;
 - (2) cada tripulante de voo tenha adequado conhecimento e familiaridade com a aeronave e o procedimento a ser usado.⁹³

A tripulação é a parte humana do sistema e requer o treinamento e habilitação necessária para operar uma aeronave neste tipo de procedimento. Os requisitos para habilitação seguem os mesmos documentos estrangeiros utilizados para homologação.

Os documentos da ICAO e EUROPA são similares e orientam que para “habilitar a tripulação é essencial que as tripulações de voo sejam treinadas e qualificadas através de um programa dividido em duas partes: instrução de solo e treinamento de voo.”⁹⁴ (tradução nossa)

Nestes documentos, que são praticamente as únicas fontes para orientação a respeito da habilitação ILS CAT III, temos as etapas listadas na tabela abaixo.

91 ANAC, 2003, p. 20.

92 SRVSOP, 2013, P. 11.

93 ANAC, op. Cit., p. 19.

94 SRSOP, op. Cit., p. 22.

Tabela 9 – Requisitos necessários para habilitação da tripulação

HABILITAÇÃO DA TRIPULAÇÃO	Treinamento terrestre	
	Treinamento em voo	1) Formação inicial: - Exercícios de aproximação com os sistemas operando;
		2) Fase de formação: - Exercícios de aproximação com falhas no sistema;
		3) Fase de transição: <ul style="list-style-type: none"> • Voo no simulador - 08 aproximações e/ou pouso; • Voo supervisionado - Mínimo de 03 aproximações automáticas;

FONTE: Elaboração do autor, 2016.

O treinamento em solo consiste basicamente em identificar e compreender na teoria e na prática todos os componentes envolvidos na operação ILS CAT III. Já o treinamento em voo “deve ser dividido em fases”⁹⁵ para um melhor entendimento. A legislação não estabelece quantas aproximações são necessárias para realizar na fase inicial e de formação, porém estas devem ser executadas de forma que tripulação possua condições de realizar a fase de transição. A fase de transição pode ser realizada tanto em simulador quanto em voo supervisionado, porém para cada uma delas é preciso realizar um número mínimo de aproximações.

A habilitação envolve um investimento das companhias aéreas em cursos, simuladores e voos supervisionados. Estes investimentos proporcionarão que a empresa seja capaz de realizar aproximações em condições degradadas com segurança, contudo após todas estas adequações vamos analisar em termos de economia operacional qual é a redução dos cancelamentos.

95 SRVSOP, 2013, p .29

3.4 A ECONOMIA OPERACIONAL COM A REDUÇÃO DE CANCELAMENTO DE VOOS NO AEROPORTO AFONSO PENA APÓS A IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III.

O aeroporto Afonso Pena teve aproximadamente 76.000 movimentos (pouso + decolagens) de aeronaves em 2015.⁹⁶ Se considerarmos que metade destes movimentos foi para pouso, concluímos que em 2015 foram realizadas aproximadamente 38.000 aproximações para pouso, distribuídas durante todos os meses do ano nos horários ao longo do dia.

Ainda de acordo com o relatório estatístico do CGNA na operação diária existe uma variação do número de movimentos para mais ou para menos de acordo com o dia, mas as médias de movimentos diários foram em 2014 e 2015 respectivamente 227 e 217 movimentos.⁹⁷

Estes números de movimentos são distribuídos ao longo do dia, nos movimentos hora-hora. Abaixo veremos a tabela confeccionada de acordo com os dados de 2014 do CGNA para o aeroporto de Curitiba, onde consta o número de movimentos hora-hora das primeiras horas do dia, que são as mais suscetíveis aos nevoeiros que restringem as operações aéreas.

Tabela 10 – Média de movimentos diário hora-hora das 06 às 09 horas.

	6h	7h	8h	9h
Média movimentos segunda a sexta	10	16	15	15

FONTE: elaboração autor, 2016.

As operações no aeroporto antes das seis horas da manhã são praticamente nulas, já entre as seis horas até às nove horas é o período de maior movimento. Analisando a média dos movimentos deste período de 4 horas, observamos um total de 56 movimentos (pouso + decolagens), onde aproximadamente metade destes movimentos é para pouso, ou seja, 28 aproximações para pouso de aeronaves no período mais suscetível a restrições operacionais.

Levando em consideração as dificuldades de operação do aeroporto referente às condições climáticas nos períodos e horários dos estudos no ano de 2014, o aeroporto sem a utilização do ILS CAT III ficou abaixo para pouso em torno de 40 horas, o que

⁹⁶ INFRAERO, 2016, p. 13.

⁹⁷ CGNA, 2015, p.41.

corresponderia a aproximadamente o cancelamento de 280 aproximações para pouso. Este número de aproximações canceladas é devido às restrições do ano inteiro, porém conforme o estudo climatológico do ICEA, estas restrições na sua maior parte ocorrem no outono e inverno, mais especificamente nos meses de maio, junho e julho.⁹⁸

Analisando as restrições no mês de julho, que é o mês com maior tempo de restrições, média de 12 horas, no horário das sete horas da manhã, que é o com maior número de reportes de restrições, temos o cancelamento de 08 (oito) aproximações para pouso no período de 01 (uma) hora e 96 no mês, devido a nevoeiro.

Diante desses dados, uma empresa que realmente desejar investir na adequação do ILS CAT III, ela deve considerar que dos 12 meses do ano, a maioria das restrições ocorrem em três meses apenas, destes três meses apenas algumas horas da manhã existem reportes de restrições, sendo que não são em todos os dias. Além disso, o total de 88% da movimentação de aeronaves no aeroporto é dividido entre as 03 (três) principais empresas aéreas de transporte aéreo regular GOL (32%), TAM (26%) e AZUL (30%), praticamente 1/3 (um terço) para cada empresa,⁹⁹ ou seja, do total de restrições durante o ano, 88% correspondem a 246 cancelamentos (88% de 280 aproximações) de voos são destas empresas regulares e deste total teríamos em torno de 82 aproximações (1/3 de 246 aproximações) canceladas para cada empresa durante todo o ano.

Estes dados analisados são de acordo com as restrições operacionais no aeroporto Afonso Pena utilizando o ILS CAT II, para evitar 100% das restrições é necessária à instalação do ILS CAT III-C, porém o aeródromo Afonso Pena receberá o ILS CAT III-A¹⁰⁰. Com a instalação do ILS CAT III-A, “as restrições diminuiriam em torno de 13%.”¹⁰¹

Comparando operação ILS CAT II com a operação ILS CAT III-A, a diferença será mínima, esses 13 % de redução corresponderiam na média aproximada de 10 aproximações (13% de 82 aproximações) que deixariam de ser canceladas para cada empresa durante o ano todo.

Sem dúvida as restrições operacionais diminuiriam durante o ano, porém cabe à empresa aérea avaliar os custos e benefícios em manter suas aeronaves homologadas e tripulação habilitada durante todo o ano, para efetivamente operar em poucos meses de necessidade para uma redução média de 10 (dez) aproximações.

98 DECEA, 2013, p. 4.

99 CGNA, 2015, p. 50.

100 AISWEB, 2015.

101 PORTAL BRASIL, 2014.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve por objetivo demonstrar se a implantação do ILS CAT III-A resultará na redução/eliminação das restrições operacionais do Aeroporto Afonso Pena devido à baixa visibilidade.

Foi observado que ILS CAT III é um sistema que tem por finalidade auxiliar as aeronaves a realizar aproximações para pouso quando as condições dos aeródromos estão com a visibilidade degradadas, porém apesar do sistema cumprir muito bem seu papel e proporcionar pouso com segurança o seu investimento é relativamente alto e demanda a instalação de vários componentes no solo. Tal investimento se faz necessário desde que o aeroporto realmente precise minimizar os impactos causados pelo clima.

A pesquisa identificou que o aeroporto Afonso Pena, devido a sua localização geográfica, desde a sua criação tem graves problemas relacionados a restrições operacionais causadas por neblinas que restringem a visibilidade para pouso. Foi observado que apesar de possuir equipamentos como o ILS CAT II, o aeroporto ainda sim sofre restrições operacionais que ocorrem principalmente no outono e inverno, nos meses de maio, junho e julho.

Buscamos demonstrar também que apesar do aeródromo necessitar do sistema ILS CAT III, somente sua instalação dos componentes do sistema no solo não resolve os problemas de suspensão das operações, pois para que o sistema funcione bem é necessário o investimento das companhias aéreas para se adequar ao sistema. Tal investimento consiste em homologar as aeronaves e habilitar a tripulação, porém demanda um alto investimento em equipamentos para aeronaves, testes de confiabilidade, cursos para tripulação, além de aproximações para cheque do sistema e manutenções. Tudo demanda além do investimento financeiro o tempo necessário para tais adequações.

Por fim procuramos analisar qual a economia operacional para as empresas aéreas com a redução no número de cancelamentos. Conclui-se que as restrições operacionais ocorrem predominantemente em três meses no ano nas primeiras horas do dia e se compararmos a operação do ILS CAT II com a operação do ILS CAT III-A, a redução no número de cancelamentos para cada empresa é mínimo.

A pesquisa pavimentou o caminho para fontes futuras sobre o real custo benefício em investir para instalar o sistema em aeródromos que sofrem com problemas de visibilidade. Desta forma entende-se que o sistema apesar de ser eficiente proporcionará ao aeroporto Afonso Pena apenas uma pequena redução no número de cancelamentos. Cabe às companhias avaliar se está redução compensa todo o investimento em se habilitar e homologar ao sistema, pois mesmo que

não haja um ganho econômico ela poderá ter a certeza que está oferecendo o melhor serviço possível ao cliente e um diferencial da sua empresa.

REFERÊNCIAS

- ANAC. **Sistema de pouso por instrumentos**. Disponível em: <http://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_ing/tr1605.htm>. Acesso em: 01 mar. 2016.
- ANAC. **Regulamento Brasileiro de Homologação Aeronáutica 91**: Regras gerais de operação para aeronaves civis. 2003. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/rbha/rbha091.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- ANAC. **Regulamento brasileiro de aviação civil 01**: Definições, Regras de redação e unidades de medida para uso nos RBAC. 2011. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/RBAC01EMD02.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2016.
- ANAC. **Instrução Suplementar - IS 91-004**: Instruções e procedimentos para autorização de operações de aproximação de precisão ILS categorias II e III por operadores aéreos regidos pelo RBHA 91. 2015. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/IS/2015/IS%2091-004A.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2016.
- ANTAS, Luiz Mendes. **Glossário de termos técnicos**. São Paulo: Traço, 1979. 756 p. (Coleção Aeroespacial; t. 1.
- BRASIL. ANAC. **Anuário do transporte aéreo**. 2014. Disponível em: <<http://www2.anac.gov.br/estatistica/anuarios.asp>>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- BRASIL. CGNA. **Anuário Estatístico de tráfego aéreo 2014**. Disponível em: <http://www.cgna.gov.br/wp-content/themes/cgna/documentos/do/anuarios/anuario_2014.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- BRASIL. DECEA. **Meteorologia aeronáutica**. Disponível em: <http://www.decea.gov.br/?page_id=25>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- BRASIL. DECEA. **AIP MAP: IAC ILS RWY 15 CATII**. Disponível em: <<http://www.aisweb.intraer/download/?arquivo=069dce06-2049-1032-95e7-72567f175e3a>>. Acesso em: 06 mar. 2016.
- BRASIL. INFRAERO. **Anuário Estatístico Operacional 2015**. Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/estatistica-dos-aeroportos.html>>. Acesso em: 15 mar 2016.
- BRASIL. INFRAERO. **Neblina é uma companheira constante do aeroporto Afonso Pena**. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/neblina-e-uma-companheira-constante-do-aeroporto-afonso-pena-no-outono-inverno-bgtjvp9lb9tiloaxikv8lret5>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- BRASIL. PORTAL BRASIL. **Na última década, transporte aéreo registrou crescimento 3,5 vezes maior do que o PIB. 2014**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/06/na-ultima-decada-transporte-aereo-registrou-crescimento-3-5-vezes-maior-do-que-o-pib>>. Acesso em: 17 fev. 2016.
- BRASIL. **Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: RELATÓRIO CONSOLIDADO**. 2014. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/empresa/pesquisa/chamada3/relatorio_consolidado.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2016.

DAC. **Instruções referentes à concessão da qualificação de operação ILS CAT II para pilotos.** 1986. <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/iac/IAC3208.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-16: Sistema de Pouso por Instrumentos (ILS).** 2013. Disponível em: <<http://servicos.decea.gov.br/arquivos/publicacoes/75d028dd-6d34-44d7-85e875bac975ff04.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016

DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-12: Regras do Ar.** 2016. Disponível em: <<http://servicos.decea.gov.br/arquivos/publicacoes/41597ffd-4265-4b36-8b28dd034e8dbbec.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2016

DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Ica 100-37: Serviços de tráfego aéreo.** 2016. Disponível em: <<http://publicacoes.decea.gov.br/?i=publicacao&id=4305>>. Acesso em: 24 fev. 2016

DECEA. **AIP BRASIL 2015.** Disponível em: <<http://www.aisweb.intraer.arquivos/publicacoes/AIP-BRASIL.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

DECEA. **AIP BRASIL 2015: DISPONIBILIDADE DE AERÓDROMOS/HELIPORTOS.** 2015. Disponível em: <<http://www.aisweb.aer.mil.br/arquivos/publicacoes/AIP-BRASIL/06-004F8977-9EE3-45F9-9CD15DB06A34C6B5.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

DECEA. Comando da Aeronáutica. Departamento de Controle do Espaço Aéreo. **Cartas Aeronáuticas.** 2016. Disponível em: <<http://www.aisweb.aer.mil.br/?i=cartas&filtro=1&nova=1>>. Acesso em: 16 mai. 2016

DECEA. ICEA. **Restrições abaixo dos mínimos meteorológicos tempo de duração médio e número de ocorrência em porcentagem aeroporto de Curitiba - SBCT.** Disponível em: <http://www.icea.gov.br/pesquisa/climatologia/indicadores/sbct/restricoes_opr_sbct.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2016.

EASA. **965/2012 PART-SPA: LVO.** 2012. Disponível em: <<http://easa.europa.eu/regulations>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social: A análise e a interpretação.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. p. 27.

INFRAERO. **Aeroporto Internacional de Curitiba - Afonso Pena.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/parana/aeroporto-afonso-pena.html>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

INFRAERO. **Aeroporto Internacional de Curitiba - Afonso Pena.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/index.php/br/aeroportos/parana/aeroporto-afonso-pena.html>>. Acesso em: 22 fev. 2016. fev. 2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica: Método qualitativo e quantitativo**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

PEREIRA, Araripe S. G. **Procedimento comum do juizado especial cível**. 2012. Disponível em: <<http://s.conjur.com.br/dl/decisao-infraero.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PORTAL BRASIL. **Infraestrutura**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/07/tres-aeroportos-irao-receber-sistema-de-pouso-por-instrumentos>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

PORTAL BRASIL. **Obras no pátio de aeronaves do Aeroporto de Curitiba estão 69% concluídas: infraestrutura**. 2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/04/obras-no-patio-de-aeronaves-do-aeroporto-de-curitiba-estao-69-concluidas>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

RAMPAZO, Lino. **Metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Loyola, 2002.p . 51.

SAC. **Brasil é referência em sistema de pouso por aparelho**. 2015. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/noticias/2014/07/brasil-e-referencia-em-sistema-de-pouso-por-aparelho>>. Acesso em: 17 fev. 2016.

SAC. **Aeroportos**. 2015. Disponível em: <<http://www.aviacao.gov.br/assuntos/aeroportos>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

SULOVSKY, Anton. **Instrument Landing System**. 2011. Disponível em: <<http://instrument.landingsystem.com/>>. Acesso em: 01 mar. 2016.

YOUNG, Seth; WELLS, Alexander (Ed.). **Aeroportos: planejamento e gestão**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 148 p. Ronald Saraiva de Menezes.

ANEXO A – Contrato de Cessão de Direitos Autorais



CONTRATO DE CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS

A FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA – UNISUL, doravante denominada somente UNISUL, e FÁBIO LUIZ LANGOWSKI, doravante denominado somente AUTOR da obra caracterizada como TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, com o título IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ILS CAT III NO AEROPORTO AFONSO PENA, têm justo e acertado o presente Contrato que se regerá pelas cláusulas descritas a seguir:

CLÁUSULA PRIMEIRA

O objeto do presente Contrato é a cessão total da obra, a título gratuito, para reprodução, distribuição e disponibilização, pela UNISUL, em qualquer forma ou meio, existente ou que venha a existir.

Parágrafo Primeiro. A UNISUL poderá disponibilizar a obra no todo ou em partes, para fins didáticos, desde que não altere seu conteúdo.

Parágrafo Segundo. A presente cessão é feita para todos os países, em língua portuguesa ou tradução, a critério da UNISUL.

CLÁUSULA SEGUNDA

O AUTOR declara que a obra, objeto deste Contrato é de sua autoria, responsabilizando-se pelo seu conteúdo e forma, citações, referências e demais elementos que a integram, sendo entregue no ato da assinatura do presente com todo seu conteúdo textual já revisado gramaticalmente e metodologicamente. Desta forma, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes ao conteúdo serão de sua inteira responsabilidade.

CLÁUSULA TERCEIRA

O encargo da evicção é do AUTOR, ao qual caberá, inclusive, o dever de indenizar a UNISUL, caso esta seja prejudicada por medidas judiciais ou extrajudiciais relacionadas ao conteúdo.

CLÁUSULA QUARTA

O AUTOR, nos termos do art. 49 e os seguintes da Lei 9.610, cede a título não exclusivo à UNISUL a obra objeto deste Contrato em caráter definitivo e sem limite de tempo, pelo AUTOR, seus herdeiros e sucessores.

CLÁUSULA QUINTA

O AUTOR autoriza a UNISUL, e para isto a constitui, neste instrumento, sua bastante procuradora, a agir judicial ou extrajudicialmente contra qualquer atentado à obra, seja por reprodução ilegal, edição fraudulenta ou outra forma que represente lesão à propriedade intelectual.

CLÁUSULA SEXTA

Os originais serão entregues prontos e acabados pelo meio ou na forma que a UNISUL indicar.

CLÁUSULA SÉTIMA

A CESSÃO aqui pactuada é realizada a título gratuito haja a vista a UNISUL disponibilizar em qualquer forma ou meio a obra gratuitamente.

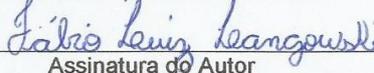
Parágrafo Primeiro. Posteriormente, a UNISUL poderá vir a cobrar de terceiros a disponibilização da obra. Se assim acontecer, a UNISUL poderá disponibilizar ao AUTOR parte do valor por ela cobrado.

CLÁUSULA OITAVA

As partes elegem o foro da comarca de Tubarão/SC e renunciam a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E por estarem assim justos e acertados, firmam o presente em duas vias de igual teor para que surta seus jurídicos efeitos.

Tubarão/SC, 30 de Junho de 2016.


Assinatura do Autor

Recomendado por:
Assinatura
e carimbo