

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JULIA EVANGELISTA

**ANÁLISE TÉCNICA DO REDIMENSIONAMENTO DA PISTA DO
AEROPORTO INTERNACIONAL DE FLORIANÓPOLIS - ADEQUAÇÃO
ÀS EXIGÊNCIAS OPERACIONAIS DA AERONAVE: AIRBUS A330-
900NEO**

FLORIANÓPOLIS, 2025.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

JULIA EVANGELISTA

**ANÁLISE TÉCNICA DO REDIMENSIONAMENTO DA PISTA DO
AEROPORTO INTERNACIONAL DE FLORIANÓPOLIS - ADEQUAÇÃO
ÀS EXIGÊNCIAS OPERACIONAIS DA AERONAVE: AIRBUS A330-
900NEO**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Civil.

Orientador:
Prof. Dr. Fábio Krueger da Silva

FLORIANÓPOLIS, 2025.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Evangelista, Júlia

Análise Técnica do Redimensionamento da Pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis - Adequação às Exigências Operacionais da Aeronave: Airbus A330-900neo
/ Júlia Evangelista; orientação de Fábio Krueger da Silva. - Florianópolis, SC, 2025.

97 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Infraestrutura Aeroportuária. 2. Redimensionamento.
3. Pista de pouso e decolagem. 4. Aeroporto Internacional de Florianópolis. 5. Airbus A330-900neo. I. Krueger da Silva, Fábio. II. Instituto Federal de Santa Catarina. III. Análise Técnica do Redimensionamento da Pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis

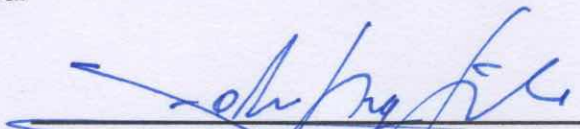
**ANÁLISE TÉCNICA DO REDIMENSIONAMENTO DA PISTA DO
AEROPORTO INTERNACIONAL DE FLORIANÓPOLIS -
ADEQUAÇÃO ÀS EXIGÊNCIAS OPERACIONAIS DA AERONAVE:
AIRBUS A330-900NEO**


JULIA EVANGELISTA

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheira Civil e aprovada na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 11 de dezembro, 2025.

Banca Examinadora:


Prof. Eng. Fábio Krueger da Silva, Dr.
Instituto Federal de Santa Catarina


Prof. Eng. Samuel João da Silveira, Dr.
Instituto Federal de Santa Catarina


Eng. Ricardo Bresolin, Bel.
Zurich Airport Brasil

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lidiane e Luiz Felipe, por estarem sempre vibrando na primeira fileira da minha vida. Obrigada por serem meu alicerce, por me apoiarem, acolherem e me guiarem, por me fazerem uma mulher forte e por me darem suporte para eu conquistar cada sonho e objetivo. Tenho certeza de que o meu maior privilégio é poder ter, dentro de casa, o meu maior porto seguro. Vocês são tudo na minha vida.

Aos meus avós, Frederico, Lourdes e Nivalda que estão fisicamente comigo e ao meu avô Rogério que me acompanha nesta caminhada, mas há 10 anos em outro plano. A eles devo todo a minha paixão pelos detalhes da vida, pois com eles aprendi a importância de valorizar o presente e a família. Para eles a minha eterna gratidão por todo o cuidado e zelo. Estarei para sempre aqui por e para vocês.

Ao meu namorado e companheiro de vida, Diogo, por todos os momentos que passamos juntos, que fizeram desta trajetória ainda mais inesquecível. Dividir a vida com você é um privilégio, você é meu porto seguro e meu melhor amigo. Muito obrigada por me apoiar, por cuidar de mim e por me fazer tão feliz, sou muito grata por poder planejar o meu futuro ao seu lado. Você é o amor da minha vida.

À Luna, minha cachorrinha, que entrou na minha vida para ser um respiro durante o caos da “pré-faculdade” e que continua sendo um grande acalento para o meu coração. Você é a leveza dos meus dias.

À minha melhor amiga de vida, Julia, é um prazer passar tantos momentos importantes e marcantes ao seu lado. Você ocupa um lugar enorme no meu coração.

Ao meu grupo da faculdade, Julia, Isadora, Marcelly e Yasmin que me acompanharam nestes anos intensos, muito obrigada por todos os momentos vividos.

Aos demais familiares e amigos que não foram mencionados individualmente, mas que torcem e vibram por mim, deixo aqui meu sincero muito obrigada. Vocês são fundamentais na minha vida.

Ao meu orientador, Fábio Krueger, por despertar em mim a curiosidade, e futura paixão, pela engenharia civil aplicada aos sistemas de transportes por meio de suas aulas, bem como pelo apoio dedicado ao desenvolvimento deste estudo.

Aos membros da minha banca, pela disponibilidade e pelos ensinamentos compartilhados nos momentos de troca, que contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

“Acredite no improvável,
acredite no impossível,
enxergue o que ninguém vê,
perceba o imperceptível
e enfrente o que, para muitos,
parece ser invencível.”

Bráulio Bessa

RESUMO

O processo de adequação, através do redimensionamento das pistas de pouso e decolagem dos aeroportos, é essencial para garantir a eficiência das operações, além de viabilizar o crescimento da conectividade internacional do aeroporto. O presente estudo tem como objetivo realizar uma análise técnica da infraestrutura da pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis, com ênfase na verificação de sua compatibilidade com os requisitos operacionais da aeronave Airbus A330-900neo e na avaliação da viabilidade de sua ampliação, considerando a perspectiva de incorporação desse modelo na rota entre Florianópolis e Lisboa. A metodologia adotada baseou-se na análise dos requisitos normativos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), conforme RBAC nº 154, e nos critérios internacionais estabelecidos pela *Federal Aviation Administration* (FAA) na Circular 150/5325-4B. A partir dos resultados obtidos com este método e com a análise detalhada da relação entre *payload* e MTOW, constatou-se que o comprimento atual da pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis, é adequado para as operações de pouso, porém insuficiente para atender às demandas de decolagem do Airbus A330-900neo em configuração de Peso Máximo de Decolagem, resultando em uma redução de 8,91% no MTOW e de 57,5% no *payload*. Portanto, o redimensionamento da pista constitui medida essencial para a ampliação da capacidade operacional do aeroporto, contribuindo para sua consolidação como hub internacional do Sul do Brasil e permitindo a incorporação de aeronaves *wide-body* mais modernas e eficientes em sua malha aérea.

Palavras-chave: Infraestrutura Aeroportuária. Redimensionamento. Pista de pouso e decolagem. Aeroporto Internacional de Florianópolis. Airbus A330-900neo.

ABSTRACT

The process of upgrading airport infrastructure through the resizing of runways is essential to ensuring operational efficiency and enabling the expansion of international connectivity. In this context, the present study conducts a technical analysis of the runway infrastructure at Florianópolis International Airport, with emphasis on assessing its compatibility with the operational requirements of the Airbus A330-900neo and evaluating the feasibility of its extension, considering the potential incorporation of this aircraft model on the route between Florianópolis and Lisbon. The methodology adopted was based on the regulatory requirements of the Brazilian National Civil Aviation Agency (ANAC), as established in RBAC No. 154, as well as the international criteria defined by the Federal Aviation Administration (FAA) in Circular 150/5325-4B. Based on the results obtained from this approach, combined with a detailed analysis of the relationship between payload and MTOW, it was found that the current runway length at Florianópolis International Airport is adequate for landing operations but insufficient to meet the takeoff demands of the Airbus A330-900neo at Maximum Takeoff Weight configuration, leading to an 8.91% reduction in MTOW and a 57.5% reduction in payload. Therefore, runway extension is an essential measure to enhance the airport's operational capacity, support its consolidation as an international hub in Southern Brazil, and enable the efficient operation of next-generation wide-body aircraft within its network.

Keywords: Airport Infrastructure. Resizing. Runway. Florianópolis International Airport. Airbus A330-900neo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rodadas de Concessões de Aeroportos no Brasil.....	22
Figura 2 - Dimensões Aeronaves.....	30
Figura 3 - Área de manobra.....	35
Figura 4 - Distâncias declaradas.....	37
Figura 5 - Ábaco do Boeing 737-800 para determinação do comprimento de pista a partir do peso de pouso.....	43
Figura 6 - Ábaco do Boeing 737-800 (STD+15°C) para determinação do comprimento de pista utilizando peso de decolagem.....	44
Figura 7 - Fluxograma das etapas.....	47
Figura 8 - Ábaco Airbus 330-900neo: relação entre comprimento de pista de pouso e decolagem e o peso máximo de decolagem.....	50
Figura 9 - Ábaco Airbus 330-900neo: relação entre comprimento de pista de pouso e decolagem e o peso máximo de pouso.....	51
Figura 10 - Ábaco <i>Payload x Range</i>	53
Figura 11 - Pistas do Aeroporto de Florianópolis.....	54
Figura 12 - Carta do aeródromo.....	58
Figura 13 - Dimensões aeronave A330-900 vista lateral.....	60
Figura 14 - Dimensões aeronave A330-900 vista frontal.....	60
Figura 15 - Dimensões aeronave A330-900 vista superior.....	61
Figura 16 - Comprimento de pista necessário para pouso do Airbus 330-900neo - MLW de 191.000 kg.....	65
Figura 17 - Peso máximo permitido para a decolagem do Airbus 330-900 neo com o comprimento de pista atual.....	66
Figura 18 - Comprimento de pista necessário para a decolagem do Airbus 330-900neo – MTOW de 251.000 kg.....	68
Figura 19 - Curva de <i>Payload x Range</i>	69
Figura 20 - Curva de <i>Payload x Range</i>	70
Figura 21 - Peso máximo permitido para a decolagem do Airbus 330-900 neo com o comprimento de pista atual (sem descontos).....	71
Figura 22 - Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg.....	72
Figura 23 - Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg e identificação do payload máximo.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Largura de pista de pouso e decolagem associada à OMGWS	30
Tabela 2 - Código de referência do aeródromo	33
Tabela 3 - Informações Técnicas Boeing 737-800	42
Tabela 4 - Caracterização <i>Taxiways</i> Floripa <i>Airport</i>	56
Tabela 5 - Caracterização Distâncias Declaradas	57
Tabela 6 - Comparativo A330-900 e A330-200	62
Tabela 7 - Informações Técnicas Airbus 330-900neo	64
Tabela 8 - Comprimento de pista <i>versus</i> Capacidade Operacional para L= 2400m	74
Tabela 9 - Comprimento de pista <i>versus</i> Capacidade Operacional para todos os cenários	74
Tabela 10 - Comprimento de pista retificado <i>versus</i> Capacidade Operacional para todos os cenários	75

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise Comprimento de Pista - Payload x MTOW	76
Gráfico 2 - Análise Comprimento de Pista - Carga x Assentos	77

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Advisory Circular
ADC	<i>Aerodrome Chart</i>
ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ARP	<i>Airport Reference Point</i>
ASK	Assentos-Quilômetro Ofertados
ASPH	Revestimento Asfáltico
ATK	Toneladas-Quilômetro Ofertadas
BHS	<i>Baggage Handling System</i>
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea
CNT	Confederação Nacional de Transportes
CONC	Concreto
CACI	Convenção sobre Aviação Civil Internacional
DECEA	Departamento de Controle do Espaço Aéreo
FAA	Federal Aviation Administration
FLN	Aeroporto Internacional de Florianópolis
IATA	International Air Transport Association
ICAO	International Civil Aviation Organization
INFRAERO	Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária
MLW	<i>Maximum Landing Weight</i>
MTOW	<i>Maximum Takeoff Weights</i>
MTW	<i>Maximum Taxi Weight</i>
MZFW	<i>Maximum Zero Fuel Weight</i>
OACI	Organização da Aviação Civil Internacional
PCN	<i>Pavement Classification Number</i>

PMD	Peso Máximo de Decolagem
PMP	Peso Máximo de Pouso
RBAC	Regulamento Brasileiro da Aviação Civil
RESA	<i>Runway end Safety Area</i>
RN	Rio Grande do Norte
RPK	<i>Revenue Passenger Kilometer</i>
RTK	<i>Revenue Tonne Kilometer</i>
SARP's	<i>Standards and Recommended Practices</i>
SBFL	Aeroporto Internacional de Florianópolis
STD	<i>Standard Day Temperature</i>
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Justificativa.....	18
1.2	Definição do Problema.....	19
1.3	Objetivo Geral	19
1.4	Objetivos Específicos.....	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1	Concessão dos aeroportos no Brasil	21
2.1.1	Concessão do Aeroporto de Florianópolis	22
2.2	Movimentação de passageiros via transporte aéreo	23
2.2.1	Transporte aéreo de passageiros em Florianópolis	26
2.3	Classificação das Aeronaves	27
2.4	Dimensionamento e Classificação da Infraestrutura Aeroportuária	28
2.4.1	Características das Aeronaves	29
2.4.2	Características Físicas de Aeroportos	31
2.4.2.1	<i>Classificação dos Aeroportos</i>	32
2.4.2.2	<i>Áreas restritas e áreas públicas dos aeroportos</i>	33
2.4.3	Dimensionamento da Pista de Pouso e Decolagem	35
2.4.3.1	<i>RBAC n° 154</i>	37
2.4.3.2	<i>Advisory Circular 150/5325-4B</i>	39
2.4.3.2.1	<i>Exemplo de dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem utilizando o método proposto pela FAA</i>	42
2.5	Órgãos Reguladores	45
3	MÉTODO DE PESQUISA	47
3.1	Método de dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem.....	48
3.2	Comprimento de pista <i>versus</i> capacidade operacional.....	51
3.2.1	<i>Payload</i>	51
3.2.2	<i>Range</i>	52
3.2.3	<i>Ábaco Payload x Range</i>	52
3.3	CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS	53
3.3.1	Caracterização do Aeroporto	53
3.3.2	Caracterização das pistas de pouso e decolagem	54
3.3.3	Caracterização de Pátios e Pistas de Táxi.....	55
3.3.4	Distâncias Declaradas.....	57
3.4	Caracterização da aeronave tipo	59
3.4.1	Caracterização aeronave tipo	59
3.4.2	Comparativo entre frota atual e futura frota.....	62
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	64
4.1	Análise e discussão do comprimento da pista de pouso e decolagem	64
4.1.1	Verificação do comprimento de pista necessário para pouso com peso máximo.....	64
4.1.2	Verificação do peso máximo de decolagem considerando o comprimento atual da pista	66
4.1.3	Verificação do comprimento de pista necessário para decolagem com peso máximo.....	67

4.2	Análise de sensibilidade: comprimento de pista <i>versus</i> capacidade operacional.....	69
4.2.1	Método Gráfico.....	69
4.2.1.1	<i>Distribuição de payload</i>	73
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
5.1	Sugestões para trabalhos futuros	80
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	ANEXO A – Classificação do peso das aeronaves para fins de requisitos de comprimento da pista.....	88
	ANEXO B - Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 228.636 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	89
	ANEXO C – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	90
	ANEXO D – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 234.230 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	91
	ANEXO E – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 237.000 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	92
	ANEXO F – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 238.340 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	93
	ANEXO G – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 239.670 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	94
	ANEXO H – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 243.000 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	95
	ANEXO I – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 245.670 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	96
	ANEXO J – Curva de <i>Payload x Range</i> com nova curva referente ao MTOW de 248.888 kg e identificação do <i>payload</i> máximo.....	97

1 INTRODUÇÃO

No contexto da dinâmica socioeconômica atual, observa-se uma crescente e contínua exigência por avanços no desenvolvimento econômico em escala global. Esse cenário impõe a necessidade de um sistema de transportes sólido e eficiente, capaz de integrar distintas localidades nacionais e internacionais, facilitando o comércio interno e externo, bem como o fluxo de pessoas e bens (Sobrinho, 2023). Nesse panorama, o transporte aéreo destaca-se como um dos principais vetores estratégicos para a produtividade e competitividade mundial.

Apesar das diversas vantagens inerentes ao setor, este apresenta elevada vulnerabilidade a fatores exógenos, os quais podem ocasionar impactos significativos e, em alguns casos, irreversíveis. Apresentando uma perspectiva contemporânea acerca da fragilidade do transporte aéreo, Albuquerque Filho (2020) destaca que a aviação civil foi um dos segmentos iniciais a ser impactado pelas transformações provocadas pela propagação da pandemia de COVID-19, a qual desencadeou a mais severa crise já enfrentada pela aviação global, sendo comparável, em magnitude, apenas aos impactos observados durante a Segunda Guerra Mundial, entre os anos de 1939 e 1945 (Machado, 2021).

No contexto da pandemia, o Aeroporto Internacional de Florianópolis enfrentou desafios específicos que o diferenciaram de outros terminais aeroportuários brasileiros. Isso porque o grupo *Zurich Airport*, grupo suíço responsável pela administração do aeroporto desde março de 2017, concluiu a construção de um novo terminal de passageiros e a reforma das pistas e dos pátios com o propósito de ampliar a capacidade operacional e elevar o padrão de qualidade na experiência dos usuários (*Floripa Airport*, s.d.). A inauguração do novo terminal ocorreu em 1º de outubro de 2019, apenas cinco meses antes da implementação das primeiras medidas de restrição e do decreto de lockdown no estado de Santa Catarina, em função da disseminação da COVID-19.

Conforme informações presentes no Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2020, elaborado pelo Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA), o Aeroporto Internacional de Florianópolis registrou, entre janeiro e dezembro de 2020, um total de 29.348 movimentos. Esse volume representou uma retração de 36,7% em

comparação ao número de operações contabilizadas em 2019, que somaram 46.358 movimentos (CGNA, 2021).

Apesar da pandemia de COVID-19 ter ocasionado uma das maiores crises já enfrentadas pela aviação civil, com restrições severas à mobilidade global, fechamento de fronteiras e uma queda abrupta na demanda por viagens aéreas, o cenário pós-pandêmico tem sido marcado visivelmente por uma retomada gradual, com profundas transformações estruturais e operacionais no setor.

Este acréscimo no número de passageiro tornou-se ainda mais explícito na temporada de verão entre 2024 e 2025. Segundo *Floripa Airport (2025)*, o Aeroporto Internacional de Florianópolis alcançou recordes expressivos durante a temporada de verão 2024/2025. No período compreendido entre dezembro de 2024 e fevereiro de 2025, transitaram pelo terminal aproximadamente 1,5 milhão de passageiros, o que representa um crescimento de 23% em relação ao mesmo intervalo da temporada anterior.

Embora a demanda por transporte aéreo esteja apresentando um crescimento significativo, a infraestrutura aeroportuária configura-se como um elemento determinante para a consolidação da expansão deste. A não observância dos requisitos operacionais mínimos compromete a capacidade dos terminais em atender à demanda de forma eficiente, restringindo, assim, o potencial de geração de externalidades econômicas positivas e o desenvolvimento de setores estratégicos, como o turismo, os negócios e os investimentos imobiliários e corporativos.

Assim como os diversos elementos que compõem a infraestrutura aeroportuária, a pista de pouso e decolagem exerce influência significativa sobre a capacidade operacional de um aeroporto (Dutra, 2022). Conforme destacado por Melo (2014), os principais fatores que impactam essa capacidade incluem a separação entre aeronaves durante a aproximação, as características e a disposição das pistas de taxiamento, bem como o mix de aeronaves em operação.

Desta forma, neste estudo, foi conduzida a análise de redimensionamento da pista de pouso e decolagem do Aeroporto Internacional de Florianópolis, com o objetivo de adequar a infraestrutura para a operação da aeronave Airbus A330-900neo da companhia aérea TAP Air Portugal. Tal modelo seria ideal para integrar a frota empregada na rota entre Florianópolis e Lisboa, aumentando a capacidade de

passageiros por voo, por ser uma aeronave de maior porte quando comparada com a utilizada atualmente, o modelo A330-200.

1.1 Justificativa

O Aeroporto Internacional de Florianópolis, situado no estado de Santa Catarina, Brasil, foi oficialmente inaugurado em 1955. Em 2004, o Governo Federal iniciou um plano de modernização do terminal, contemplando a ampliação da pista de pouso e decolagem, a construção de novas instalações para passageiros e aprimoramentos nos sistemas de segurança e operação aeroportuária.

Entretanto, a reestruturação mais significativa ocorreu em 2017, com a transferência da gestão do aeroporto da INFRAERO para a concessionária suíça *Zurich Airport*, por meio do processo de concessão. A partir de então, o terminal passou por uma ampla revitalização estrutural e funcional, com foco na elevação do nível de serviço aos usuários e na eficiência operacional.

Em setembro de 2024, foi implementada uma nova rota internacional regular conectando Florianópolis (Brasil) a Lisboa (Portugal), operada pela companhia aérea TAP *Air Portugal*. Os voos são realizados com aeronaves do modelo Airbus A330-200, categoria 4E, com capacidade para até 269 passageiros, marcando um avanço na conectividade internacional do terminal.

A implementação do voo direto entre Florianópolis e Lisboa constituiu um avanço estratégico na conectividade internacional da capital catarinense, otimizando o deslocamento para a Europa ao eliminar conexões em aeroportos intermediários, promovendo maior eficiência operacional e comodidade aos passageiros. Além disso, consolida o Aeroporto Internacional de Florianópolis como um *hub* regional emergente, apto a receber operações de longo curso com aeronaves de grande porte.

Nesse contexto, diante da possibilidade de integração da aeronave Airbus A330-900neo à frota de aeronaves que realizam o trajeto entre Lisboa e Florianópolis, hoje efetuada apenas pelo modelo Airbus A330-200, o Aeroporto Internacional de Florianópolis enfrenta limitações operacionais decorrentes da atual incapacidade da pista em atender aos requisitos técnicos exigidos para a operação da nova aeronave, especialmente no que se refere ao comprimento disponível para as decolagens.

Portanto, tal intervenção é necessária para atender aos parâmetros técnicos e normativos exigidos por órgãos reguladores nacionais e internacionais, permitindo a operação de aeronaves com amplas dimensões, fato que contribui diretamente para o aumento da oferta de voos internacionais, reforça a integração regional e global, e estimula o desenvolvimento econômico por meio do fortalecimento dos setores de turismo, comércio e investimentos.

Além disso, sob o ponto de vista técnico, este estudo dedica-se à análise e à aplicação do método de dimensionamento de comprimento de pista estabelecido na *Advisory Circular (AC) 150/5325-4B*, publicada pela *Federal Aviation Administration (FAA)* em 2005 e amplamente reconhecida como referência internacional em projetos aeroportuários. Ao empregar essa metodologia no dimensionamento da pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis, o trabalho busca contribuir para o aprimoramento da produção técnica no cenário nacional, promovendo a disseminação do conhecimento e reforçando a relevância desta como ferramenta de cálculo e planejamento.

Em vista disso, pretende-se não apenas ampliar processos de planejamento e tomada de decisão em projetos aeroportuários, mas também fortalecer o acervo de referências disponíveis sobre o tema tão relevante para o setor aeroportuário.

1.2 Definição do Problema

Dessa forma, diante da limitação atual da pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis, quais são os requisitos técnicos e normativos que orientam o redimensionamento da pista de pouso e decolagem, e quais intervenções se mostram imprescindíveis para viabilizar a operação da aeronave Airbus A330-900neo?

1.3 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar tecnicamente a necessidade de redimensionamento da pista do Aeroporto Internacional de Florianópolis, a fim de propor adequações compatíveis às exigências operacionais da aeronave Airbus A330-900neo.

1.4 Objetivos Específicos

- a) Realizar uma análise das dimensões atuais das pistas, do Aeroporto Internacional de Florianópolis;
- b) Analisar os requisitos operacionais e dimensionais mínimos para a operação da aeronave A330-900 neo, conforme especificações normativas, como o RBAC nº154, cartilhas da Airbus e AC 150/5325-4B;
- c) Comparar as características físicas existentes da infraestrutura aeroportuária com os parâmetros exigidos para a aeronave A330-900;
- d) Propor adequações e redimensionamentos necessários das pistas, visando garantir a compatibilidade com a operação da aeronave em estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção o trabalho fundamenta-se em cinco eixos principais: a concessão nos aeroportos brasileiros, a movimentação de passageiros via transporte aéreo, a classificação das aeronaves, o dimensionamento e a categorização da infraestrutura aeroportuária, e a atuação dos órgãos reguladores. Esses tópicos fornecem embasamento teórico e técnico para compreender os critérios normativos, operacionais e estruturais que orientam a adequação dos aeroportos à crescente demanda e às exigências impostas por aeronaves de maior porte, como o Airbus A330-900.

2.1 Concessão dos aeroportos no Brasil

Desde 2011, com a implementação do programa de concessões da infraestrutura aeroportuária, o Brasil vem promovendo uma transformação significativa na política pública voltada ao setor de transporte aéreo. A iniciativa federal teve início com a concessão do Aeroporto de São Gonçalo do Amarante – RN (SBSG), inicialmente operado pela Inframerica e, atualmente, sob a gestão da *Zurich Airport Brasil*. Frente às limitações dos investimentos públicos e ao crescimento da demanda por transporte aéreo, os principais objetivos do programa consistiam, e continuam consistindo, em atrair capital privado para a expansão e modernização da infraestrutura aeroportuária nacional, bem como em fomentar melhorias na qualidade dos serviços prestados aos usuários (Brasil, 2024a).

Nesse contexto, é necessário enfatizar que as concessões não caracterizam privatização, já que a transferência à iniciativa privada se limita à execução dos serviços, onde entre as responsabilidades estão a modernização dos terminais para melhorar a experiência dos passageiros, ampliação das pistas para aumentar a capacidade operacional, adoção de tecnologias de segurança mais avançadas, além da implementação de práticas sustentáveis, questão amplamente debatida entre os principais aeroportos do mundo (Ferreira; Lazzarini, s.d.).

Como resultado desse processo, observa-se que, atualmente, após 7 rodadas de leilão, 59 dos 180 aeroportos que operam voos regulares no Brasil estão sob administração da iniciativa privada, por meio de concessões federais, conforme

demonstrado na figura 1. Esses aeroportos concentram a maior parte da atividade aérea do país, respondendo por aproximadamente 89% do volume de passageiros em voos domésticos e por cerca de 98% da carga aérea movimentada nacionalmente (Brasil, 2024a).

Figura 1 - Rodadas de Concessões de Aeroportos no Brasil



Fonte: Brasil, 2024a.

2.1.1 Concessão do Aeroporto de Florianópolis

O Aeroporto Internacional de Florianópolis é designado pela Associação Internacional de Transportes Aéreos (IATA) sob o código FLN e pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI), também conhecida como *International Civil Aviation Organization* (ICAO), pelo código SBFL (DECEA, 2024).

Em sua configuração anterior à concessão, titulado como Aeroporto Internacional Hercílio Luz, operava com um terminal de passageiros cuja infraestrutura

se encontrava operacionalmente limitada, revelando-se inadequada frente ao crescimento da demanda e às exigências normativas da aviação comercial contemporânea. O terminal apresentava restrições de capacidade, ineficiências nos fluxos operacionais e inadequações nas áreas destinadas ao embarque, desembarque e à movimentação de aeronaves. Tais limitações comprometeram a eficiência do sistema aeroportuário local, evidenciando a necessidade de investimentos substanciais em modernização e ampliação.

Nesse contexto, em março de 2017, o Aeroporto Internacional Hercílio Luz teve sua administração transferida à iniciativa privada no âmbito da quarta rodada de concessões aeroportuárias promovida pelo Governo Federal. A empresa vencedora foi a *Zurich International Airport AG*, que assumiu oficialmente a operação do aeroporto a partir de 2018, conforme estipulado no contrato firmado com a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) (Ferreira, 2022).

Entre as principais melhorias implementadas no novo terminal do Aeroporto Internacional de Florianópolis, destaca-se o sistema automatizado de despacho de bagagens (*Baggage Handling System – BHS*), que duplicou a capacidade de processamento em relação ao antigo terminal. No setor operacional, a construção de uma *taxiway* paralela à pista principal permitiu um aumento de 47% na capacidade de pousos e decolagens, otimizando o fluxo de aeronaves. Além disso, o novo terminal passou a contar com 10 pontes de embarque, 8 esteiras de restituição de bagagem e 13 portões de embarque (em comparação com os 6 do antigo terminal), ampliando significativamente sua capacidade de atendimento (Brasil, 2019).

2.2 Movimentação de passageiros via transporte aéreo

Segundo Geraldles (2018), o transporte aéreo no Brasil começou a delinear-se no início do século XX. A vasta extensão territorial do país, aliada à escassez de meios de comunicação e transporte eficazes, motivou a formulação de políticas públicas voltadas ao fomento da aviação civil, visando à promoção da integração nacional e ao fortalecimento da coesão territorial.

Devido ao seu papel como impulsionador do desenvolvimento econômico e facilitador da integração nacional, além de sua aplicação no âmbito militar, a aviação experimentou um crescimento acelerado em diversas nações. Essa relevância

decorre do fato de que o transporte aéreo se distingue dos demais modos de transporte por suas características essenciais, como a elevada velocidade nos deslocamentos, a eficiência operacional e a segurança. Devido à complexidade do transporte aéreo, seus impactos na economia podem ser diretos, ao impulsionar atividades que dependem do setor; indiretos, ao gerar demanda por insumos de outros segmentos; e induzidos, pelo aumento do consumo decorrente da renda gerada. (CNT, 2015).

A demanda pelos serviços de transporte desse setor é determinada, entre outros fatores, pelo preço da passagem, pela variação da renda da população e pela disponibilidade de outros meios de transporte. Na indústria aérea, ela é normalmente representada em termos do número de passageiros embarcados, passageiros pagos por quilômetro (RPK) ou da tonelada paga por quilômetro (RTK). Seu comportamento pode ser caracterizado pelas flutuações constantes, pela sazonalidade e pela possibilidade de ocorrência de fluxos direcionais, entre outros. (CNT, 2015)

De acordo com Carneiro *et al.* (2021), o *Revenue Passenger Kilometer* (RPK), ou Passageiro-Quilômetro Pago Transportado, é uma métrica que expressa o número de passageiros pagantes multiplicado pela distância percorrida, em quilômetros. Assim, considera-se que um passageiro transportado por um quilômetro corresponde a um RPK. Este indicador é amplamente utilizado para mensurar o desempenho e o crescimento do mercado de transporte aéreo.

Por sua vez, a Agência Nacional de Aviação Civil, define o *Revenue Tonne Kilometer* (RTK) como a medida do volume de toneladas-quilômetro transportadas, obtida pela soma do produto entre a distância de cada etapa e o peso dos objetos pagos transportados, expressos em quilogramas (incluindo carga, correio, passageiros e bagagens), dividido por 1.000. No caso de passageiros, considera-se um peso estimado de 75 kg por pessoa para empresas brasileiras. Para companhias estrangeiras, que não reportam dados de bagagem à ANAC, o peso total de passageiros e bagagens é estimado multiplicando-se o número total de passageiros por 90 (Brasil, 2023a).

Outro aspecto relevante do setor aéreo diz respeito à oferta de serviços. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2015), a oferta no transporte aéreo de passageiros corresponde ao número de assentos disponibilizados

ao mercado, dentro de uma área geográfica e temporalmente delimitada. Essa oferta é geralmente mensurada por meio de dois indicadores: Assentos-Quilômetro Ofertados (ASK), no caso do transporte de passageiros, e Toneladas-Quilômetro Ofertadas (ATK), para o transporte de cargas. Embora a definição da quantidade ofertada seja, em princípio, uma decisão estratégica das companhias aéreas, ela é fortemente condicionada por um conjunto de fatores externos e internos que, em conjunto, determinam sua configuração final de forma agregada.

Entre os principais desafios estão os altos custos operacionais, especialmente com combustível, manutenção e taxas aeroportuárias, além da instabilidade da demanda, que é sensível a crises econômicas, sanitárias e variações sazonais. O setor também lida com forte regulação, exigindo autorizações e cumprimento de normas rigorosas, o que pode dificultar a abertura de novas rotas. A infraestrutura limitada de alguns aeroportos e a intensa concorrência, especialmente com empresas de baixo custo, pressionam as tarifas e reduzem as margens de lucro. Além disso, há uma crescente demanda por práticas sustentáveis, exigindo investimentos em tecnologias e ações para reduzir os impactos ambientais das operações.

Apesar de todos os desafios, segundo dados oferecidos pela Agência de Aviação Civil (Brasil, 2025a), em 2024, a aviação civil brasileira registrou um dos melhores desempenhos de sua história, com a movimentação de 118,3 milhões de passageiros nos mercados doméstico e internacional. Esse resultado ficou ligeiramente abaixo do recorde histórico de 2019, que contabilizou 118,6 milhões de passageiros, mas superou expressivamente os números observados no período pós-pandemia de Covid-19. O mercado internacional, em particular, apresentou um crescimento notável, com 24,9 milhões de passageiros transportados, o maior volume já registrado desde o início da série histórica em janeiro de 2000. Já o mercado doméstico também manteve trajetória de crescimento, alcançando 93,4 milhões de passageiros transportados em 2024, o que representa um aumento de 2,1% em relação ao ano anterior. Esses dados evidenciam a recuperação consistente e a retomada do dinamismo do setor aéreo brasileiro.

2.2.1 Transporte aéreo de passageiros em Florianópolis

O Aeroporto Internacional de Florianópolis constitui-se como a principal porta de entrada aérea para o estado de Santa Catarina, desempenhando um papel estratégico no transporte de passageiros, tanto em âmbito nacional quanto internacional. Localizado na capital catarinense, o terminal concentra o maior volume de movimentação de passageiros do estado, sendo responsável por conectar a região a importantes centros urbanos brasileiros, como São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília e Porto Alegre, além de destinos internacionais regulares, como Lisboa e Lima.

Segundo Aeroporto de Florianópolis (s.d.), com a expansão da aviação comercial na década de 1950, as pistas de pouso e decolagem passaram por ampliações para viabilizar a operação de voos regulares e em 1976, foi inaugurado um novo terminal de passageiros, consolidando o Aeroporto como o principal polo de transporte aéreo em Santa Catarina. No entanto, diante do aumento contínuo da demanda turística e comercial, em 2017, a administração do Aeroporto Internacional Hercílio Luz foi transferida à *Zurich Airport* Brasil por meio de concessão. A nova concessionária deu início imediato à construção de um novo terminal de passageiros, com o objetivo de aprimorar a infraestrutura e atrair um maior número de usuários.

De acordo com informações concedidas pela *Floripa Airport* (s.d.), durante o período de transição, o terminal antigo recebeu investimentos de aproximadamente R\$ 4,8 milhões para viabilizar sua operação entre 3 de janeiro de 2018 e 30 de setembro de 2019, até a conclusão e inauguração do novo complexo aeroportuário. Portanto, o antigo terminal que foi projetado para atender cerca de 2 milhões de passageiros por ano, pode operar uma demanda de 3,8 milhões de usuários em 2018.

Ao longo dos anos, o Aeroporto Internacional de Florianópolis tem registrado um crescimento significativo no número de passageiros, com destaque para o recorde alcançado em 2025. De acordo com a *Floripa Airport* (2025), durante a temporada de verão 2024/2025, entre os meses de dezembro de 2024 e fevereiro de 2025, o terminal recebeu aproximadamente 1,5 milhão de passageiros, representando um aumento de 23% em relação ao mesmo período da temporada anterior. Esse crescimento expressivo demonstra a relevância crescente do aeroporto no cenário nacional, impulsionando o turismo e a economia local.

Os dados referentes ao mês de janeiro de 2025 reforçam esse avanço, tendo sido responsáveis por importantes marcos na história do aeroporto. Pela primeira vez, foi ultrapassada a marca de 500 mil passageiros em um único mês, totalizando 547.203 embarques e desembarques. No dia 19 de janeiro, registrou-se o maior movimento diário já observado, com 20.400 passageiros. Além disso, em 25 de janeiro, o terminal atingiu o recorde de decolagens internacionais em um único dia, com 32 voos partindo para o exterior (Floripa Airport, 2025).

Ao longo de 2025, o fluxo de passageiros apresentou um crescimento ainda mais expressivo do que o registrado na temporada de 2024. Conforme Oliveira (2025), em 16 de outubro de 2025 o Aeroporto Internacional de Florianópolis ultrapassou a marca de 1 milhão de passageiros internacionais no ano, com projeção de alcançar 1,2 milhão até o final do período. Até o momento, apenas dois aeroportos brasileiros, Guarulhos e Galeão, haviam alcançado níveis operacionais equivalentes. Esses indicadores evidenciam o fortalecimento da infraestrutura aeroportuária local e reforçam a posição do aeroporto como um dos principais hubs internacionais da região Sul do Brasil. Contudo, também sinalizam a necessidade de antecipar eventuais planos de expansão, de modo a garantir a capacidade adequada para atender ao crescimento da demanda de passageiros.

2.3 Classificação das Aeronaves

Conforme FURG (2021), as aeronaves podem ser classificadas com base em sua configuração estrutural e em sua finalidade operacional. Os dois principais tipos são os aviões e as aeronaves de asas rotativas, comumente chamadas de helicópteros, ambos amplamente utilizados no transporte aéreo. Essa classificação também considera o propósito de uso da aeronave, o que permite agrupá-las em categorias específicas conforme sua aplicação no transporte de passageiros, cargas ou em operações mistas:

- a) *Full Pax* são aeronaves destinadas exclusivamente ao transporte de passageiros. No compartimento inferior são acondicionadas as bagagens, podendo ainda ser incluídos volumes de carga de pequena dimensão.

- b) As aeronaves do tipo combi ou conversíveis são aeronaves de utilização mista (passageiros e cargas), em função do maior espaço disponível no *deck* inferior, além das bagagens, permitem o transporte de volumes de carga de maior porte. A aeronave objeto deste estudo enquadra-se nesta classificação.
- c) *Full Cargo* são aeronaves projetadas especificamente para o transporte exclusivo de cargas, com utilização tanto do *deck* principal quanto do *deck* inferior.

2.4 Dimensionamento e Classificação da Infraestrutura Aeroportuária

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, a Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) é uma agência especializada das Nações Unidas, cuja finalidade principal é promover o desenvolvimento de princípios e técnicas voltados à navegação aérea internacional, bem como à organização e ao aprimoramento dos transportes aéreos, com foco na segurança, eficiência, economicidade e crescimento sustentável do setor (Brasil, 2020).

Nesse contexto, a OACI estabelece normas e práticas recomendadas para a aviação civil internacional (*Standards and Recommended Practices – SARPs*), que servem de referência para a formulação da estrutura regulatória dos Estados-membros e orientam a atuação de suas autoridades aeronáuticas. O Brasil, como um dos membros-fundadores da organização, integra desde sua criação o Grupo I do Conselho da OACI — categoria reservada aos países com maior relevância no transporte aéreo internacional (Brasil, 2020).

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) adota, em suas normas regulamentadoras, procedimentos e diretrizes alinhados aos padrões internacionais estabelecidos pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO), assegurando a conformidade com as práticas globais do setor. No entanto, observa-se uma distinção metodológica no que se refere ao planejamento das pistas aeroportuárias. Enquanto a ICAO estabelece dimensões que incluem ajustes adicionais ao comprimento básico da pista, considerando fatores operacionais e ambientais diversos, a ANAC baseia-se prioritariamente no comprimento nominal fornecido pelos fabricantes das aeronaves. As correções, no caso brasileiro, são realizadas com base

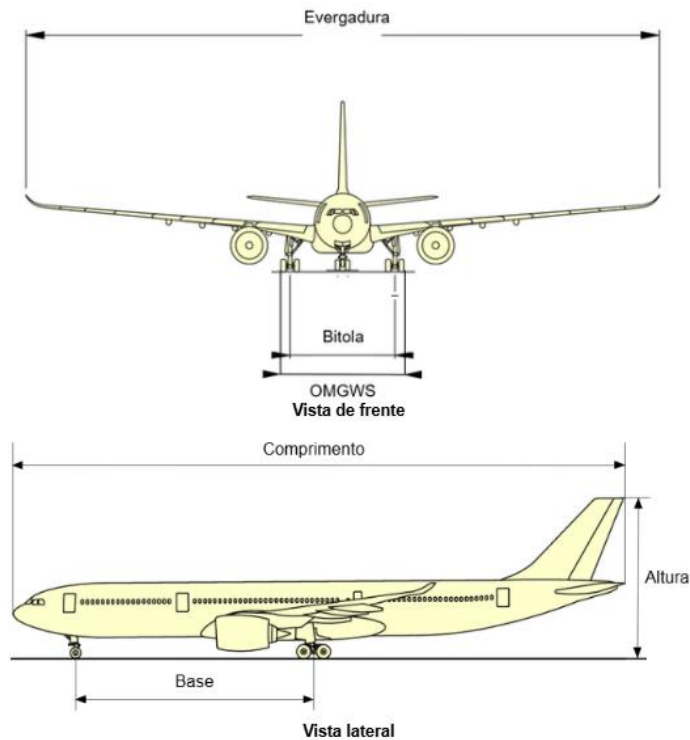
no peso da aeronave no momento da operação. Dessa forma, para que uma aeronave possa operar com sua carga máxima, é necessário que as condições externas — como temperatura, altitude e inclinação da pista — estejam dentro dos parâmetros ideais. Caso essas condições não sejam plenamente atendidas, é exigida a redução do peso transportado, a fim de compensar o comprimento adicional que seria necessário para garantir a decolagem da mesma (Fischer, 2024).

2.4.1 Características das Aeronaves

Um dos principais desafios no planejamento e projeto de aeroportos consiste na concepção de infraestruturas capazes de atender a uma ampla gama de tipos e modelos de aeronaves. Isso se deve à significativa diversidade nas dimensões físicas e nas características operacionais desses equipamentos. Dessa forma, conforme a área disponível no sítio aeroportuário, determinadas especificações técnicas de aeronaves podem se tornar fatores limitantes ou críticos para a sua operação plena (Porto, 2016).

Dessa forma, características como a envergadura e o comprimento da fuselagem das aeronaves, as quais são exemplificadas na figura 2, influenciam diretamente na configuração dos terminais de passageiros. A envergadura e o raio de giro, por sua vez, definem as larguras mínimas das pistas, das áreas de taxiamento, as distâncias seguras entre essas vias de circulação e o raio das curvas pavimentadas, reforçando a complexidade do projeto aeroportuário frente à diversidade das aeronaves.

Figura 2 - Dimensões Aeronaves



Fonte: Adaptado AIRBUS, 2023

Outro parâmetro técnico essencial para o dimensionamento da pista é a largura externa entre as rodas do trem de pouso principal da aeronave, uma vez que esse dado serve como base para os cálculos de dimensionamento das larguras das pistas. Tal especificação está normatizada na Tabela C-1 do Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (Brasil, 2024b), exemplificada na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 - Largura de pista de pouso e decolagem associada à OMGWS

Número do código	Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS)			
	Menor que 4,5 m	Maior ou igual a 4,5 m e menor que 6 m	Maior ou igual a 6 m e menor que 9 m	Maior ou igual a 9 m e menor que 15 m
1 ^a	18 m	18 m	23 m	-
2 ^a	23 m	23 m	30 m	-
3	30 m	30 m	30 m	45 m
4	-	-	45 m	45 m

Fonte: Adaptado Brasil, 2024b

No caso da aeronave analisada, conforme detalhado no subcapítulo 3.3.2, a largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS) é de 12,6 m

(Airbus, 2023). Além disso, o número do código operacional atribuído é 4, uma vez que a aeronave requer comprimento de pista superior a 1.800 m, conforme apresentado na Tabela 2 deste estudo (Brasil, 2024b). Portanto, considerando esses parâmetros, conclui-se que a largura mínima necessária da pista para a operação da aeronave é de 45 m.

Além destas características, conforme destaca Porto (2016), o peso das aeronaves é um fator determinante para o dimensionamento da espessura, da resistência estrutural dos pavimentos e do comprimento que compõem a pista de pouso e decolagem de um aeroporto. Dessa forma, aeronaves mais pesadas impõem maiores cargas às superfícies de rolamento, tanto estáticas (durante o estacionamento) quanto dinâmicas (durante o pouso, decolagem e taxiamento), exigindo que o pavimento apresente maior capacidade de suporte.

Os pesos operacionais essenciais das aeronaves para cálculo de comprimento de pista, conforme definido por Leão (2022), são classificados da seguinte forma:

- a) Peso Máximo de Decolagem (PMD/ MTOW) – Refere-se ao peso máximo permitido para decolagem, considerando as limitações impostas pela pista, gradientes de subida, obstáculos, velocidade máxima dos pneus e desempenho dos freios;
- b) Peso Máximo de Pouso (PMP/ MLW) – Refere-se ao peso máximo permitido para pouso, sem que haja danos;

Essa nomenclatura padronizada é essencial para o planejamento operacional das operações aéreas, influenciando diretamente aspectos como desempenho e requisitos estruturais das pistas.

2.4.2 Características Físicas de Aeroportos

De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil (Brasil, 2025b), as características físicas das pistas compreendem os elementos relacionados ao número e à orientação das pistas, às faixas de pista e faixa preparada, acostamentos das pistas, bem como às áreas de segurança de fim de pista (RESA), zonas livres de obstáculos (*clearway*) e zonas de parada (*stopway*). Incluem-se também as pistas de táxi e seus respectivos acostamentos e faixas, baias de espera, posições de espera

(nas pistas, intermediárias e para veículos em vias de serviço), além dos pátios de aeronaves e posições isoladas de estacionamento.

2.4.2.1 Classificação dos Aeroportos

Com o objetivo de estabelecer um sistema padronizado que permita a correlação entre as diversas especificações relativas às características físicas dos aeródromos, foi instituído o código de referência. Esse código visa assegurar que as instalações aeroportuárias sejam compatíveis com as aeronaves que ali operarão. Ressalta-se, contudo, que o referido código não se destina à definição do comprimento da pista de pouso e decolagem, tampouco aos requisitos de capacidade estrutural do pavimento (Brasil, 2024b).

O código de referência adotado para o projeto de aeródromos é constituído por dois componentes que refletem parâmetros operacionais e dimensionais das aeronaves. O primeiro componente, representado por um numeral, corresponde ao comprimento de pista requerido para a decolagem, conforme especificado pelo desempenho da aeronave em condições normativas. O segundo componente, indicado por uma letra, refere-se às dimensões físicas da aeronave, especificamente à sua envergadura e à distância lateral entre as rodas externas do trem de pouso principal. A classificação é determinada pela combinação mais restritiva entre os dois elementos, assegurando compatibilidade com a aeronave de características mais exigentes que operará no local. No contexto de aplicação do RBAC nº 154, a seleção do código de referência inicia-se pela identificação das aeronaves atendidas pelo aeródromo, seguida da definição dos dois elementos que compõem o referido código conforme indicado na tabela 2.

Tabela 2 - Código de referência do aeródromo

Elemento 1 do Código	
Número do código	Comprimento básico de pista requerido pela aeronave
1	Menor que 800 m
2	Maior ou igual a 800 m e menor que 1200 m
3	Maior ou igual a 1200 m e menor que 1800 m
4	Maior ou igual a 1800 m
Elemento 2 do código	
Letra do código	Envergadura
A	Menor que 15 m
B	Maior ou igual a 15 m e menor que 24 m
C	Maior ou igual a 24 m e menor que 36 m
D	Maior ou igual a 36 m e menor que 52 m
E	Maior ou igual a 52 m e menor que 65 m
F	Maior ou igual a 65 m e menor que 80 m

Fonte: Adaptado Brasil, 2024b

Conforme informações apresentadas na *Aerodrome Chart* (ADC), publicada pela DECEA (2024), verifica-se que, atualmente, ambas as cabeceiras da pista 14/32, objeto deste estudo, possuem código de referência 4E, em função das dimensões da aeronave crítica do Aeroporto Internacional de Florianópolis.

2.4.2.2 Áreas restritas e áreas públicas dos aeroportos

De acordo com o Agência Nacional de Aviação Civil, os aeroportos são divididos em duas áreas principais: lado terra e lado ar. O lado terra compreende os espaços de uso público, acessíveis a qualquer pessoa, como estacionamentos, saguão de embarque e desembarque do terminal de passageiros. Já o lado ar abrange tanto as áreas destinadas à movimentação de aeronaves, incluindo pistas, pátios e áreas de taxiamento, quanto os locais designados ao embarque de passageiros, como área de emigração e sala de embarque. O acesso a essa zona é restrito a tripulantes,

passageiros com bilhete de embarque válido e profissionais autorizados, sendo permitido apenas após a realização de inspeção de segurança (Brasil, 2021a).

A separação entre essas duas áreas é garantida por uma barreira física denominada cerca operacional, cuja função é impedir o ingresso não autorizado de pessoas ou animais na zona restrita, assegurando, assim, a integridade das operações aéreas, das aeronaves, dos passageiros e das demais instalações aeroportuárias.

Em relação ao lado ar é possível destacar alguns termos relevantes relacionados às características físicas das pistas, conforme mencionados no item 2.4.2, tais como: faixa preparada, faixa de pista, área de segurança de fim de pista (RESA), pista de táxi (*taxiway*), pátio de aeronaves e pista de pouso e decolagem.

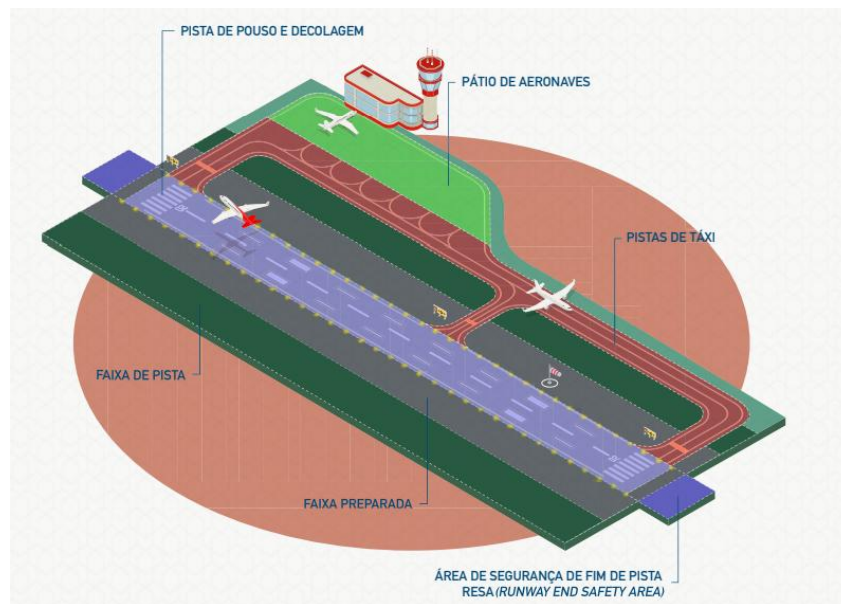
De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, tais elementos, ilustrados na figura 3, podem ser detalhados da seguinte forma (Brasil, 2021b; 2023b):

- a) Pista de Pouso e Decolagem - Área do aeródromo devidamente preparada e destinada à realização das operações de pouso e decolagem de aeronaves.
- b) Pátio de Aeronaves - Área operacional destinada ao estacionamento das aeronaves, na qual são realizadas atividades como embarque e desembarque de passageiros, carregamento e descarregamento de cargas, reabastecimento de combustível e serviços de manutenção.
- c) Pista de Táxi (*Taxiway*) - Via de circulação destinada à movimentação controlada de aeronaves no solo, estabelecendo a conexão entre diferentes áreas do aeroporto, como o pátio e a pista de pouso e decolagem.
- d) Faixa de Pista de Pouso e Decolagem - Área definida que abrange a pista de pouso e decolagem e, quando existente, a zona de parada. Esta faixa estende-se além do início e do final da pista (ou da zona de parada), em distâncias específicas (30 ou 60 metros), conforme o número do código de referência do aeródromo e o tipo de operação executada.
- e) Faixa Preparada - Porção da faixa de pista que se encontra nivelada e com resistência estrutural adequada, projetada para minimizar os riscos

operacionais no caso de uma saída acidental da aeronave da pista principal.

- f) Área de Segurança de Fim de Pista (RESA – *Runway End Safety Area*) - Região localizada no final da pista, adjacente à faixa e próxima às cabeceiras, com a finalidade de reduzir os riscos decorrentes de toques antecipados antes da cabeceira (*undershoot*) ou ultrapassagens acidentais do limite da pista (*overrun*).

Figura 3 - Área de manobra



Fonte: Brasil, 2021b

2.4.3 Dimensionamento da Pista de Pouso e Decolagem

Conforme estabelece a Agência Nacional de Aviação Civil, as distâncias declaradas de uma pista de pouso e decolagem constituem parâmetros essenciais para o adequado planejamento das operações aéreas. Essas distâncias são determinadas com base no comprimento efetivamente disponível da pista para as manobras de pouso e decolagem, além de considerarem, quando existentes, as extensões adicionais correspondentes às zonas de parada (*stopways*) e às zonas desimpedidas (*clearways*), as características físicas da pista de pouso e decolagem e as condições meteorológicas locais, sempre levando em consideração a falha de um dos motores durante a decolagem (Brasil, 2023b).

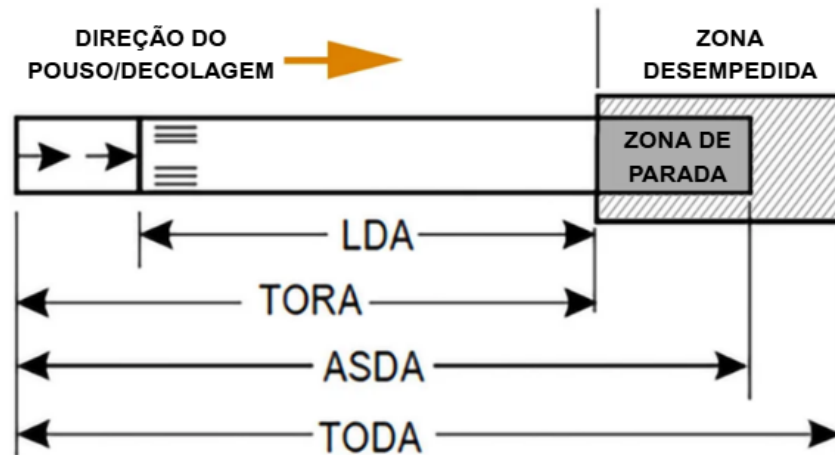
Nesse sentido, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 (Brasil, 2024b) classifica as distâncias declaradas, ilustradas na figura 4, em TORA, TODA, ASDA e LDA, definindo-as como:

- a) *Take off Run Available (TORA)* - trecho de pista destinado à corrida de decolagem.
- b) *Take-Off Distance Available (TODA)* - distância útil para decolagem.
- c) *Accelerate-Stop Distance Available (ASDA)* - distância útil para aceleração e parada.
- d) *Landing Distance Available (LDA)* - distância útil para pouso.

Ademais, conforme intrinsecamente mencionado, o RBAC nº 154 estabelece outras duas características físicas da pista que integram as distâncias declaradas, sendo elas (Brasil, 2024b):

- a) Zona de Parada (*Stopway*) - Conforme estabelecido pelo RBAC nº 154, emenda 08, corresponde a uma área retangular situada no prolongamento do eixo da pista, no sentido da decolagem, devidamente preparada para possibilitar a parada segura da aeronave em caso de interrupção da decolagem.
- b) Zona Desimpedida (*Clearway*) - De acordo com o requisito do RBAC nº 154, emenda 08, trata-se de uma área retangular, localizada no solo ou sobre a água, sob controle da autoridade competente, selecionada ou preparada como um espaço livre de obstáculos, destinado à continuidade segura da decolagem.

Figura 4 - Distâncias declaradas



Fonte: Adaptado Brown, 2024

2.4.3.1 RBAC n° 154

Sob responsabilidade da ANAC, os projetos de aeródromos no Brasil são regidos pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) n° 154, atualmente em sua emenda 08. Conforme a Agência Nacional de Aviação Civil, este regulamento é aplicável a toda pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, incluindo entidades Federais, Estaduais e Municipais, envolvidas direta ou indiretamente na operação, construção, exploração, manutenção ou elaboração de projetos de aeródromos. Ademais, suas disposições baseiam-se nas normas e práticas recomendadas do Anexo 14, Volume I – Aeródromos, da Convenção sobre Aviação Civil Internacional (CACI), devendo ser aplicadas a todos os aeródromos públicos em terra (Brasil, 2024b).

Dessa forma, para a utilização deste regulamento, faz-se imprescindível a consideração de variáveis como a altitude e a temperatura de referência do aeródromo, o gradiente longitudinal da pista e as características operacionais das aeronaves previstas ou em operação, devido ao fato de que tais características influenciam diretamente a determinação da extensão necessária da pista de pouso e decolagem (Brasil, 2021c).

De acordo com o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil, a elevação do aeródromo é definida como a altitude do ponto mais alto na área de pouso. Em aeródromos utilizados pela aviação civil internacional em aproximações de não

precisão, devem ser medidas com precisão mínima de 0,5 metro a elevação e a ondulação do geoide em cada cabeceira, no fim da pista e em pontos intermediários relevantes, devendo tais dados ser comunicados ao DECEA (Brasil, 2024b).

Por outro lado, a temperatura de referência do aeródromo (T_r), expressa em graus Celsius, corresponde à média das temperaturas máximas diárias do mês mais quente do ano — definido como aquele com a maior temperatura média mensal. Esse valor deve ser obtido com base em dados coletados ao longo de no mínimo 5 anos (Brasil, 2024b), sendo a do aeroporto de estudo $29,69^{\circ}\text{C}$ (Instituto Nacional de Meteorologia, [s.d]).

Segundo Fischer (2024), o dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem deve considerar, inicialmente, o valor mais restritivo informado pelos fabricantes das aeronaves de referência. A esse valor, aplicam-se correções específicas decorrentes das condições ambientais e físicas do aeródromo, tais como temperatura ambiente, elevação em relação ao nível do mar e declividade longitudinal da pista (*slope*), conforme as diretrizes estabelecidas pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO). Isso se justifica pelo fato de que os comprimentos indicados pelos fabricantes são obtidos sob condições atmosféricas padrão (nível do mar, temperatura ISA, pista seca, sem vento e sem declividade), não representando, portanto, a totalidade das condições operacionais reais.

Nos casos em que o manual da aeronave disponibiliza apenas ábacos com os valores de comprimento básico — definido pelo RBAC nº 154 (Brasil, 2024b) como o comprimento mínimo de pista exigido para a decolagem no peso máximo certificado, em condições atmosféricas padrão ao nível do mar, com pista nivelada e ar parado, conforme estabelecido no manual de voo da aeronave — torna-se necessário, por exigência normativa, aplicar correções adicionais que representem adequadamente as condições reais do aeródromo, conforme descrito a seguir:

- Correção por altitude: o comprimento deve ser aumentado em 7% para cada 300 metros de elevação acima do nível do mar;
- Correção por temperatura: aplicar um acréscimo de 1% para cada 1°C em que a temperatura média de referência do aeródromo exceda a temperatura padrão da atmosfera ISA correspondente à sua altitude;

- Correção por declividade da pista: caso o comprimento básico para decolagem seja igual ou superior a 900 metros, deve-se acrescentar 10% para cada 1% de inclinação longitudinal positiva da pista.

As correções previstas no método estabelecido pelo RBAC nº 154, constituem etapa essencial para assegurar que o comprimento final da pista seja compatível com as condições operacionais específicas do aeródromo. Por sua vez, quando adotado o método preconizado pela FAA, os ajustes a serem aplicados apresentam diferenças procedimentais, conforme detalhado no subtítulo quaternário subsequente (Brasil, 2024b).

2.4.3.2 *Advisory Circular 150/5325-4B*

A *Federal Aviation Administration* (FAA) é a agência governamental dos Estados Unidos responsável por regular e supervisionar todas as atividades da aviação civil no país. Em especial, as *Advisory Circulars* (ACs) oferecem diretrizes detalhadas sobre o planejamento, dimensionamento e operação de infraestrutura aeroportuária. Portanto, considerando que o RBAC nº 154 não apresenta metodologia específica para a determinação do comprimento de pista, admite-se a aplicação do método estabelecido pela FAA, descrito na Circular 150/5325-4B, uma vez que este atende integralmente aos requisitos da regulamentação brasileira.

As *Advisory Circulars* (ACs), na série de número 150, têm a finalidade de orientar, padronizar e fornecer diretrizes técnicas aplicáveis a diferentes áreas do planejamento e da operação aeroportuária. Esses documentos, amplamente utilizados em projetos de infraestrutura aeronáutica, abordam desde o dimensionamento de pistas e pátios até requisitos de segurança operacional, servindo como importante referência tanto para autoridades reguladoras quanto para projetistas e operadores de aeroportos.

Neste contexto, dois dos principais documentos da série são a AC 150/5300-13B – *Airport Design*, que trata do dimensionamento de pistas, *taxiways* e zonas de segurança e a AC 150/5325-4B, que estabelece critérios para o cálculo do comprimento de pista com base em desempenho de aeronaves, altitude e temperatura (FAA, 2024; FAA, 2005). Esta é amplamente reconhecida por apresentar procedimentos técnicos e metodologias compatíveis com as exigências da Agência

Nacional de Aviação Civil (ANAC), além de basear-se no Peso Máximo de Decolagem (*Maximum Takeoff Weight* – MTOW) e no Peso Máximo de Pouso (*Maximum Landing Weight* - MLW) da aeronave no seu dimensionamento.

O método sugerido pela AC 150/5325-4B, para o dimensionamento do comprimento de pista, é subdividido nas 5 etapas citadas abaixo, adaptadas para o referido estudo (FAA, 2005):

1- Definir a aeronave de referência:

- Realizar a análise da operação de transporte de passageiros com a utilização do Airbus A330-900neo da companhia aérea TAP Air Portugal como aeronave de projeto.

2- Estabelecer o critério de dimensionamento do comprimento de pista, a partir do peso de decolagem de aeronave:

- Para aeronaves cujo peso máximo de decolagem excede 27.200 kg, o comprimento de pista é determinado com base na aeronave crítica. Para aeronaves com peso inferior a esse valor, a definição do comprimento de pista considera um grupo de aeronaves com desempenho e características operacionais semelhantes.
- Portanto, a partir da aeronave de referência identificada, A330-900neo, será realizado o cálculo do comprimento necessário de forma individualizada, considerando os pesos operacionais críticos de decolagem e pouso.

3- Obter dados técnicos:

- Realizar a coleta de informações na Tabela 1-1, disponibilizada pela *Advisory Circular*, a qual indica a localização dos dados necessários para o futuro dimensionamento. Esta tabela está disponível como anexo A deste trabalho.
- Neste caso, como o procedimento será conduzido de forma individualizada, a tabela indica que deve-se recorrer ao manual de planejamento aeroportuário fornecido pelo fabricante da aeronave, neste estudo, a Airbus.

4- Determinar o comprimento de pista recomendado:

- Com base nos dados obtidos, utilizar os ábacos e instruções presentes nos manuais técnicos de planejamento aeroportuário do fabricante para selecionar o comprimento de pista adequado à operação da aeronave analisada. Neste estudo utilizou-se os ábacos disponíveis na “*Aircraft characteristics airport and maintenance planning*”, manual fornecido pela Airbus, detalhado no capítulo 3.

5- Realizar ajustes no comprimento de pista:

- Aplicar ajustes necessários ao comprimento de pista obtido no passo nº 4, a fim de obter um comprimento final de pista recomendado.

Os ajustes previstos no Passo 5 são fundamentados no mesmo documento que apresenta o procedimento metodológico, a *Advisory Circular 150/5325-4B* (FAA, 2005). Diferentemente das correções estabelecidas pelo RBAC nº 154 (Brasil, 2024b), mencionadas no subtítulo quaternário 2.4.3.1, o método da FAA dispensa a aplicação de ajustes por altitude e temperatura.

Todavia, duas correções adicionais devem ser consideradas após a determinação preliminar do comprimento de pista no Passo 4:

- Comprimento de pouso: quando disponíveis apenas ábacos referentes a pista seca, deve-se aplicar um acréscimo de 15% no comprimento. Não há exigência de ajuste para gradiente efetivo distinto de zero.
- Comprimento de decolagem: na presença de gradiente efetivo não nulo, deve-se acrescentar 3 m para cada 0,3 m de diferença de elevação entre os extremos da pista.

Por fim, após a aplicação dessas correções, o comprimento de pista recomendado corresponderá ao maior valor obtido entre os comprimentos de decolagem e de pouso.

2.4.3.2.1 Exemplo de dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem utilizando o método proposto pela FAA

Para exemplificação de eficácia do método de cálculo de comprimento de pista proposto pela FAA (*Federal Aviation Administration*), Sobrinho (2016) apresenta em seu estudo o procedimento de cálculo para o aeroporto de Navegantes, em Santa Catarina, considerando que a aeronave crítica do aeroporto é o Boeing 737-800 e que o modelo possui um peso máximo de decolagem de 79.016 kg, informações que serão utilizadas como base para a definição do comprimento da pista, junto ao peso máximo de pouso da aeronave.

Para a determinação do comprimento adequado da pista, a etapa subsequente consiste na adoção do guia *737 Airplane Characteristics for Airport Planning*, publicado pela fabricante Boeing. Esse manual técnico disponibiliza ábacos que permitem o cálculo do comprimento recomendado da pista, com base nos valores de peso máximo de decolagem e de pouso da aeronave Boeing 737-800. Ressalta-se que os ábacos utilizados neste estudo são referentes à edição de 2013 e não serão atualizados, a fim de manter conformidade com os cálculos apresentados por Sobrinho (2016).

Antes da aplicação dos ábacos, é necessário reunir algumas informações técnicas levando em consideração que a aeronave em questão é o Boeing 737-800: a temperatura de referência, utilizando a média das temperaturas máximas diárias do mês mais quente do ano; a elevação do aeroporto; o peso máximo de pouso da aeronave; o peso máximo de decolagem; e o gradiente efetivo da pista, conforme apresentado na tabela 3.

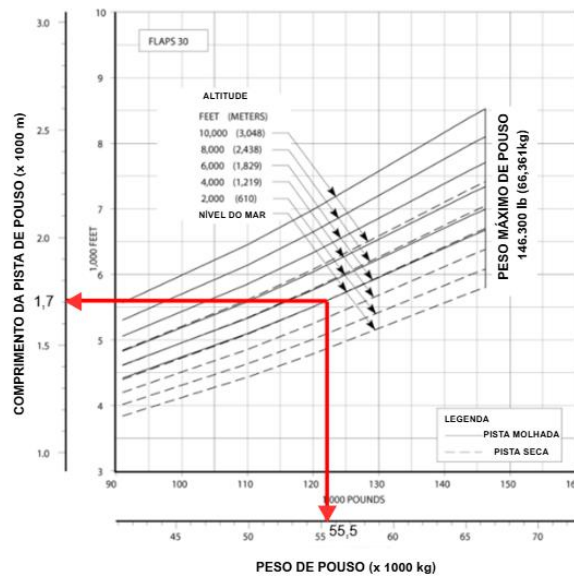
Tabela 3 - Informações Técnicas Boeing 737-800

Informações Técnicas Boeing 737-800	
Temperatura de referência	29°C
Elevação do aeroporto (em relação ao nível do mar)	5 metros
Peso máximo de pouso da aeronave	66.361 kg
Peso máximo de decolagem da aeronave	79.016 kg
Gradiente efetivo	0

Fonte: Adaptado Sobrinho, 2016

Importante ressaltar que o gradiente efetivo da pista é definido como a razão entre a diferença de elevação entre os extremos da pista e seu comprimento total. Com esses dados, é possível utilizar os gráficos do guia, demonstrado na figura 5, para estimar o comprimento ideal da pista.

Figura 5 - Ábaco do Boeing 737-800 para determinação do comprimento de pista a partir do peso de pouso



Fonte: Adaptado Sobrinho, 2016

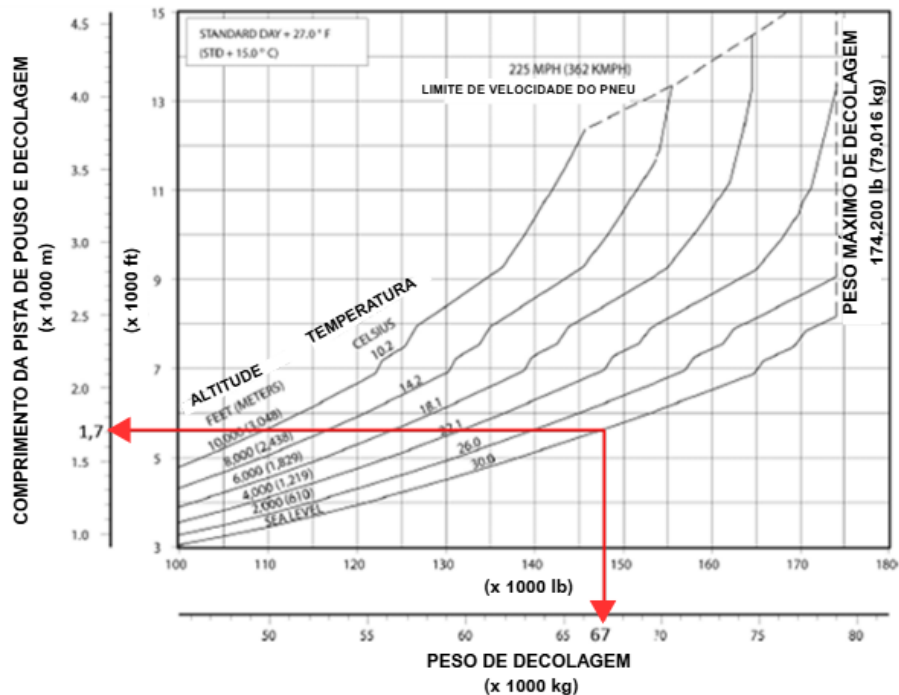
Portanto, de acordo com o guia da FAA, por meio da análise do ábaco, observa-se que, em condições desfavoráveis — como pista molhada —, não é recomendada a operação do Boeing 737-800 com seu peso máximo de pouso. Para um comprimento de pista de 1.701 metros, o peso máximo de pouso indicado para a aeronave crítica do aeroporto é de aproximadamente 55.500 kg, representando cerca de 83,63% do peso máximo permitido. Tal recomendação é comum, uma vez que, na prática, as aeronaves raramente operam com sua carga máxima, sendo usual que as companhias aéreas voem com pesos inferiores aos limites estabelecidos.

Por conseguinte, é necessário a análise do manual *737 Airplane Characteristics for Airport Planning*, com enfoque nos quatro ábacos para o cálculo do comprimento de pista com base no peso de decolagem do Boeing 737-800 que são apresentados: um para temperatura padrão (STD – *Standard Day Temperature*), e os demais para variações de STD+15°C, STD+25°C e STD+35°C. A temperatura padrão é determinada em função da elevação do aeroporto em relação ao nível médio do mar

e à pressão atmosférica correspondente, sendo esse valor disponibilizado no próprio guia.

No caso do Aeroporto de Navegantes, cuja elevação é muito próxima do nível do mar, a temperatura padrão é de 15°C. Considerando que a temperatura de referência local é de 29°C, adotou-se o ábaco evidenciado na figura 6, correspondente a STD+15°C (equivalente a 30°C), uma vez que a temperatura de referência do aeroporto deve ser igual ou inferior à do ábaco utilizado para garantir a precisão do dimensionamento.

Figura 6 - Ábaco do Boeing 737-800 (STD+15°C) para determinação do comprimento de pista utilizando peso de decolagem.



Fonte: Adaptado Sobrinho, 2016

De forma semelhante ao pouso, o comprimento atual da pista do Aeroporto Internacional de Navegantes não é considerado adequado para a operação de decolagem do Boeing 737-800 com seu peso máximo de decolagem. Com base na análise do ábaco, ao traçar a linha a partir do comprimento atual da pista de decolagem até sua intersecção com a curva correspondente ao nível do mar, foi recomendado que o peso máximo de decolagem para essa aeronave seja limitado a aproximadamente 67.000 kg, o que representa 84,79% do valor máximo permitido. Essa limitação é usual na aviação, uma vez que as aeronaves, em operações

regulares, não utilizam sua capacidade máxima, e as companhias aéreas já operam naturalmente com essas restrições de peso.

Por fim, Sobrinho (2016), analisa em relação à largura da pista, o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil nº 154 estabelece que, para aeródromos com código de referência 4C, como é o caso do Aeroporto de Navegantes, a largura mínima exigida é de 45 metros (Brasil, 2024b). Portanto, a pista atual, com dimensões de 1.701 metros de comprimento por 45 metros de largura, atende aos requisitos normativos, considerando as restrições operacionais mencionadas para decolagem e pouso do Boeing 737-800.

2.5 Órgãos Reguladores

A presença de órgãos reguladores nos aeroportos é essencial para garantir a segurança, eficiência, padronização e desenvolvimento sustentável das atividades aeroportuárias. Sua atuação abrange desde o planejamento e construção da infraestrutura até a fiscalização das operações diárias, assegurando que os aeroportos funcionem de acordo com normas técnicas, ambientais e operacionais estabelecidas nacional e internacionalmente.

No contexto brasileiro, a regulamentação e a fiscalização da infraestrutura aeroportuária são atribuídas a diferentes órgãos e entidades governamentais, que exercem funções complementares dentro do sistema de aviação civil. Entre os principais responsáveis pela normatização e supervisão técnica da infraestrutura aeroportuária destacam-se a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero). Esses órgãos federais desempenham papéis essenciais na definição de diretrizes, no monitoramento da conformidade regulatória e na supervisão da operação e desenvolvimento dos aeroportos no território nacional.

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) constitui uma autarquia federal de regime especial, vinculada ao Ministério de Portos e Aeroportos, cuja finalidade é regulamentar e fiscalizar as atividades da aviação civil, bem como a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no território nacional. Suas atribuições estão organizadas em macroprocessos que abrangem a elaboração de normas técnicas, a certificação de operadores e infraestruturas, a fiscalização do cumprimento

regulatório e a atuação institucional junto a organismos nacionais e internacionais do setor aéreo (Brasil, s.d.).

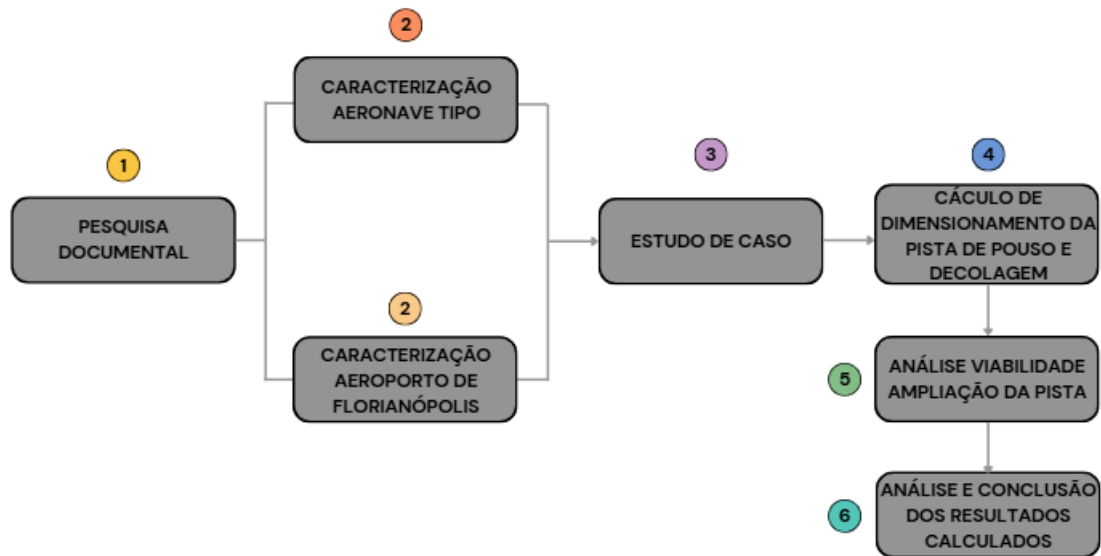
Nesse contexto, a regulamentação da aviação civil brasileira encontra-se fortemente alinhada com os padrões e diretrizes estabelecidos por organizações internacionais, destacando-se, entre as principais, a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), a *International Air Transport Association* (IATA), autoridade reguladora das operações de transporte aéreo, e a *Federal Aviation Administration* (FAA).

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (Brasil, 2020), a Organização da Aviação Civil Internacional, também conhecida por sua sigla em inglês, ICAO (*International Civil Aviation Organization*), é uma agência especializada das Nações Unidas criada em 1944 com 193 Estados Membros. Seus principais objetivos são o desenvolvimento dos princípios e técnicas de navegação aérea internacional e a organização e o progresso dos transportes aéreos, de modo a favorecer a segurança, a eficiência, a economia e o desenvolvimento dos serviços aéreos.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo detalha o método de pesquisa adotado para a realização deste trabalho, delineando o caminho percorrido para atingir os objetivos propostos, conforme exemplificado no fluxograma da figura 7.

Figura 7 - Fluxograma das etapas



Fonte: Autoria própria, 2025

Para a realização do dimensionamento, adotou-se como método a *Advisory Circular 150/5325-4B* (FAA, 2005), documento emitido pela *Federal Aviation Administration* com diretrizes específicas para o dimensionamento do comprimento de pistas de pouso e decolagem, a qual atende a todas as exigências do RBAC n° 154, regulamentação brasileira que define os critérios técnicos para esse tipo de projeto.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa documental com o objetivo de reunir informações técnicas relevantes para o dimensionamento proposto, incluindo a caracterização da aeronave de referência e a análise da infraestrutura do Aeroporto Internacional de Florianópolis. Utilizando como principais referências, o *Aircraft Characteristics – Airport and Maintenance Planning* da Airbus e o *Aerodrome Chart* do Aeroporto de Florianópolis.

Na etapa seguinte, desenvolve-se um estudo de caso voltado ao redimensionamento da pista do aeroporto de estudo, utilizando a metodologia estabelecida pela *Federal Aviation Administration* (FAA).

3.1 Método de dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem

A infraestrutura de pista de pouso e decolagem constitui um elemento essencial para a operação eficiente de qualquer aeródromo. Entre os diversos parâmetros envolvidos em seu dimensionamento, a definição do comprimento da pista representa uma das etapas mais críticas do processo de planejamento e projeto aeroportuário, uma vez que influencia diretamente na capacidade operacional do aeroporto, no tipo de aeronaves que poderão utilizá-lo, nos requisitos de segurança, bem como na viabilidade econômica das operações.

A escolha da aeronave de referência neste estudo fundamenta-se na projeção de que, no futuro, a frota atualmente utilizada no trecho Lisboa–Florianópolis, composta exclusivamente por aeronaves do modelo A330-200, possa ser complementada por versões mais modernas, como o Airbus A330-900neo. Conforme será demonstrado na subcapítulo secundário 3.3, a aeronave de estudo apresenta dimensões significativamente superiores em diversos parâmetros operacionais, o que implica em exigências mais rigorosas quanto à infraestrutura aeroportuária. Diante disso, propõe-se a realização de uma análise técnica voltada ao redimensionamento da pista de pouso e decolagem, de modo a verificar a viabilidade de adequação às novas especificações da aeronave em questão.

Nesse contexto, observa-se que, embora o RBAC nº 154 — regulamentação brasileira que estabelece os critérios para o dimensionamento de pistas de pouso e decolagem — forneça diretrizes gerais, ela não apresenta método detalhado para realização dos cálculos. A norma estabelece que tal comprimento deve ser determinado com base nas informações constantes nos manuais técnicos disponibilizados pelos fabricantes das aeronaves, desde que os valores obtidos não sejam inferiores àqueles resultantes das correções estabelecidas no Anexo 14 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional, promulgada pela Organização da Aviação Civil Internacional (ICAO).

Dessa maneira, com o objetivo de realizar o dimensionamento da pista de pouso e decolagem de forma mais abrangente, incorporando um maior número de variáveis operacionais, opta-se pela adoção complementar do método proposto pela *Federal Aviation Administration (FAA)* descrito na *Advisory Circular (AC) 150/5325-4B — Runway Length Requirements for Airport Design* —, a qual constitui a referência adotada neste estudo por atender integralmente às exigências da regulamentação brasileira.

O processo de dimensionamento de pista de pouso e decolagem, conforme o método anteriormente mencionado, requer, entre seus pré-requisitos, a análise dos ábacos de desempenho da aeronave de referência. Esses diagramas são disponibilizados pelos próprios fabricantes das aeronaves e contêm informações essenciais para o cálculo adequado das exigências operacionais. No presente estudo, os ábacos utilizados foram extraídos do documento técnico intitulado *Aircraft Characteristics – Airport and Maintenance Planning*, fornecido pela fabricante Airbus (2023), relativo ao modelo A330-900neo.

Durante a análise documental do referido material, observou-se que os ábacos de performance encontram-se subdivididos em função das diferentes faixas de temperatura que podem ocorrer nos diversos sítios aeroportuários ao redor do mundo. De acordo com a FAA (2005), deve-se utilizar o ábaco correspondente à temperatura média mais elevada registrada no mês mais quente do local em estudo, a fim de garantir que o dimensionamento da pista reflita adequadamente as condições operacionais críticas do aeródromo.

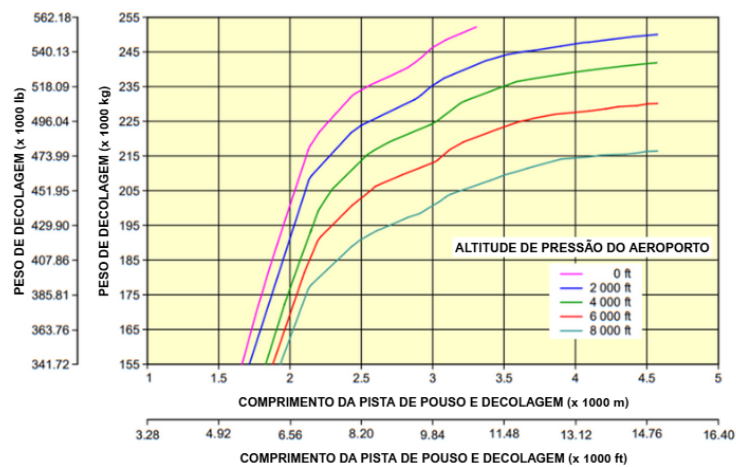
A caracterização do sítio aeroportuário de Florianópolis, pode ser feita majoritariamente através dos dados fornecidos pela plataforma AISWEB ROTAER (AISWEB, 2024) e por cartas fornecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA), as quais são encontradas também nesta plataforma.

Dessa forma, inicialmente, é necessário identificar o Peso Máximo de Decolagem (PMD/ MTOW) e de Pouso (PMP/MLW) estabelecido pela fabricante, neste caso a Airbus, em seu *Aircraft Characteristics – Airport and Maintenance Planning*.

Após a constatação dos pesos máximos, procede-se à análise nos ábacos, a qual pode ser iniciada tanto pelo de pouso quanto pelo de decolagem, uma vez que

são independentes entre si. Assim, conforme ilustrado na Figura 8, utiliza-se o ábaco que relaciona o comprimento da pista às exigências de Peso Máximo de Decolagem (PMD). A seleção do gráfico adequado deve considerar as condições representativas do sítio aeroportuário em estudo, especialmente no que se refere à temperatura de referência, neste exemplo abaixo sendo a condição de ISA+15°C – parâmetro que deve ser utilizado no presente estudo –, e à altitude do aeródromo.

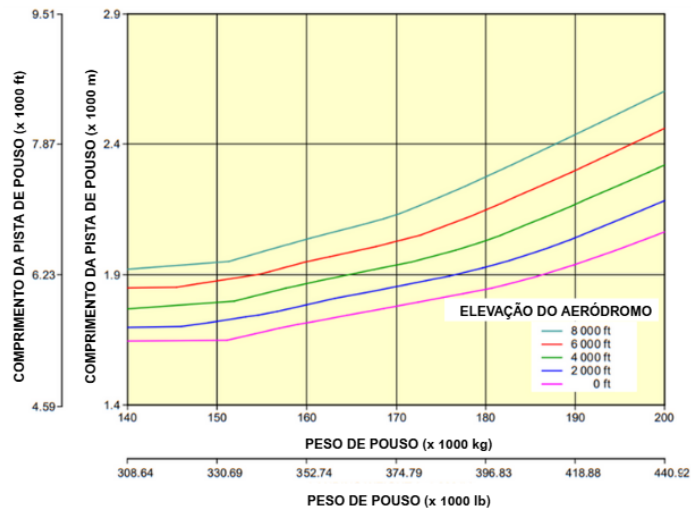
Figura 8 - Ábaco Airbus 330-900neo: relação entre comprimento de pista de pouso e decolagem e o peso máximo de decolagem



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

Complementarmente, utiliza-se o ábaco apresentado na Figura 9, extraído do manual *Aircraft Characteristics – Airport and Maintenance Planning*, o qual estabelece a relação entre o comprimento de pista necessário e o Peso Máximo de Pouso (PMP) da aeronave. Esse ábaco tem como finalidade estimar o comprimento da pista exigido para a operação de pouso da aeronave de projeto.

Figura 9 - Ábaco Airbus 330-900neo: relação entre comprimento de pista de pouso e decolagem e o peso máximo de pouso



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

3.2 Comprimento de pista *versus* capacidade operacional

Para uma compreensão mais aprofundada e tecnicamente embasada dos efeitos decorrentes da redução do peso máximo de decolagem (*Maximum Takeoff Weight* – MTOW) sobre as demais variáveis operacionais, torna-se necessária a realização de uma análise de sensibilidade. Essa análise consiste na comparação de diferentes fatores de desempenho, especialmente a relação entre *payload* e *range*, em função das variações do MTOW, as quais, por sua vez, são diretamente influenciadas pelo comprimento de pista disponível. Além disso, a avaliação contempla o impacto sobre o número de assentos e sobre a carga comercial transportada, variáveis que compõem o valor do *payload* da aeronave.

3.2.1 *Payload*

Segundo ANAC, o *payload* (carga paga) se refere a capacidade total de peso na aeronave, expressa em quilogramas, disponível para efetuar o transporte de passageiros, carga e correio, sendo esta a carga máxima que a aeronave está certificada para transportar (Brasil, 2023a).

3.2.2 Range

Segundo Benson (s.d.), existe um limite de tempo, ou tempo máximo, em que uma aeronave pode permanecer em voo, determinado pela quantidade de combustível disponível. Quando este se esgota, os motores cessam seu funcionamento, e o arrasto aerodinâmico passa a reduzir a velocidade, resultando na diminuição da sustentação. Conseqüentemente, a aeronave retorna ao solo. Essa distância percorrida é denominada alcance máximo (R) da aeronave, comumente conhecida pelo termo em inglês *range*.

3.2.3 Ábaco *Payload x Range*

Nas cartilhas técnicas disponibilizadas pela Airbus, que apresentam a relação entre *payload* e *range*, é exibida apenas a curva correspondente ao *Maximum Takeoff Weight* (MTOW) de 251.000 kg, valor que representa o peso máximo estrutural de decolagem da aeronave.

Na Figura 10, observa-se um ábaco que representa a relação entre carga paga e alcance. No ponto 1, a aeronave atinge o limite máximo de carga paga, porém ainda não dispõe de combustível, resultando em alcance zero. Do trecho entre 1 e 2, o aumento gradual de combustível proporciona maior alcance, mantendo-se a carga paga em seu valor máximo. A partir do ponto 2, a aeronave passa a operar no peso máximo estrutural de decolagem, assim, qualquer incremento de alcance só é possível mediante a substituição de parte da carga paga por combustível. Já no ponto 3, todo o tanque de combustível encontra-se totalmente preenchido. Para ampliar o alcance além desse limite, é necessário reduzir a carga paga, movimento ilustrado entre 3 e 4, o que torna a aeronave mais leve, diminui o arrasto, reduz o consumo e, conseqüentemente, aumenta o alcance.

Figura 10 - Ábaco *Payload x Range*



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS

O presente capítulo tem como objetivo a caracterização técnico-operacional do Aeroporto Internacional de Florianópolis, com foco na infraestrutura da pista de pouso e decolagem, abrangendo suas dimensões, pavimentação, faixas de segurança e sistemas de *taxiways*. Na sequência, será realizada a caracterização da aeronave de referência para o estudo, o Airbus A330-900neo, com a descrição de suas especificações técnicas relevantes para operação aeroportuária. Por fim, será estabelecida uma análise comparativa entre o A330-900neo e o Airbus A330-200 — modelo integrante da frota atual — visando identificar as principais diferenças entre as duas aeronaves.

3.3.1 Caracterização do Aeroporto

A avaliação da infraestrutura física do Aeroporto Internacional de Florianópolis (SBFL, pelo código OACI) constitui uma etapa essencial para a

verificação de sua capacidade operacional frente às novas exigências do setor aéreo. Identificado pelo Código Identificador de Aeródromo (CIAD) como SC0001, o aeródromo possui como ponto de referência (ARP) as coordenadas geográficas 27°40'13"S / 048°33'09"W, situando-se a 750 metros da cabeceira da pista 03. Em relação ao centro urbano de Florianópolis, o aeródromo encontra-se na direção 185°, a uma distância aproximada de 8 quilômetros e sua declividade longitudinal é de 0,025%, segundo informações da Carta de Obstáculo de Aeródromo (DECEA, 2023).

Considerando a perspectiva de introdução de aeronaves de maior porte, torna-se imprescindível a caracterização técnica dos elementos que compõem o sistema de pistas de pouso e decolagem, vias de taxiamento (*taxiways*) e pátio de aeronaves.

3.3.2 Caracterização das pistas de pouso e decolagem

O aeroporto, conforme ilustrado na figura 11, conta com duas pistas de pouso e decolagem, identificadas pelas cabeceiras 03/21 e 14/32. Dessa forma, com base nas informações disponibilizadas na *Aerodrome Chart* (DECEA, 2024) é possível descrever os principais parâmetros técnicos das pistas de pouso e decolagem (*Runways – RWY*), conforme detalhamento a seguir.

Figura 11 - Pistas do Aeroporto de Florianópolis



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 25 jun. 2025.

A pista 14/32, pista principal do aeroporto de Florianópolis e objeto de estudo deste trabalho, possui comprimento de 2.400 metros e largura de 45 metros, enquanto sua faixa de pista mede 2.520 metros de extensão por 280 metros de largura, conforme os critérios estabelecidos pela Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). Seu pavimento é classificado como 78/F/A/X/T, o que representa um PCN elevado (78), tipo de pavimento flexível (F), com subleito de alta resistência (A), compatível com aeronaves de pneus de pressão alta (X), também determinado por avaliação técnica (T). O revestimento superficial é constituído por asfalto (ASPH), que proporciona maior flexibilidade e facilidade de manutenção, sendo apropriado para suportar operações frequentes de aeronaves de grande porte.

Adicionalmente, foram identificadas as Zonas de Segurança de Fim de Pista (*Runway End Safety Area – RESA*), implantadas em conformidade com as recomendações da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI). As dimensões dessas áreas variam conforme a cabeceira:

2. **Cabeceira 03**: 120 metros de comprimento por 90 metros de largura;
3. **Cabeceira 21**: 120 metros de comprimento por 90 metros de largura;
4. **Cabeceiras 14 e 32**: ambas apresentam RESA com 240 metros de comprimento por 150 metros de largura.

De acordo com dados fornecidos pela Agência Nacional da Aviação Civil (Brasil, 2024c), o Aeroporto Internacional de Florianópolis está situado a uma altitude de 5,13 metros acima do nível médio do mar. Já em relação à temperatura de referência, os dados históricos anuais, fornecidas pelo INMET (s.d.), apresentam registros de temperatura do período entre 2020 e 2024. Com base nessa série temporal, adotou-se como valor de referência a temperatura de 29,69 °C (equivalente a 85,44 °F), sendo a média da soma do mês mais quente de cada ano, parâmetro que será utilizado para fins de dimensionamento da infraestrutura aeroportuária.

3.3.3 Caracterização de Pátios e Pistas de Táxi

Conforme dados da ANAC (Brasil, 2024c), o Aeroporto Internacional de Florianópolis dispõe de quatro pátios de aeronaves pavimentados, cada um caracterizado por especificações distintas de material de revestimento e capacidade

estrutural de suporte. Os pátios 1 e 2, sendo o primeiro designado para o estacionamento da aeronave de estudo, são constituídos por pavimento em concreto (CONC) e apresentam classificação de resistência segundo o método ACN/PCN de 73/R/B/W/T e 48/R/B/X/T, respectivamente, indicando sua aptidão para operações com aeronaves de diferentes categorias de carga por eixo e frequência de uso.

Em contraste, os pátios 3 e 4 possuem revestimento asfáltico (ASPH). O pátio 3 apresenta resistência estrutural equivalente à do pátio 2 (48/F/B/X/T), enquanto o pátio 4 possui capacidade portante expressa em termos de pressão admissível, com valor de 5.700 kg (0,5 MPa), o que sugere restrições operacionais quanto ao tipo de aeronave autorizada a utilizá-lo, limitando seu uso a operações específicas ou de menor intensidade.

No que se refere ao sistema de taxiamento (*Taxiways* – TWY), a infraestrutura é composta por segmentos identificados pelas designações A, B, D, F, G, H, J, Y1, Y2 e Y3, cujas características geométricas e classificações estruturais encontram-se consolidadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Caracterização Taxiways Floripa Airport

Taxiway	Largura (m)	Comprimento (m)	Revestimento	Resistência (PNC)
A	23	170	ASPH	48/F/B/X/T
B	23	251	ASPH	48/F/B/X/T
D	23	2374	ASPH	79/F/A/X/T
F	23	285	ASPH	79/F/A/X/T
G	25	260	ASPH	79/F/A/X/T
H	20	148	ASPH	79/F/A/X/T
J	25	182	ASPH	79/F/A/X/T
Y1	-	127	ASPH	79/F/A/X/T
Y2	-	110	CONC	73/R/B/W/T
Y3	-	116	CONC	73/R/B/W/T

Fonte: Brasil, 2024c

3.3.4 Distâncias Declaradas

As distâncias declaradas para as pistas do Aeroporto Internacional de Florianópolis, conforme especificações do AISWEB (2024), são subdivididas por cabeceiras: 03/21 e 14/32, com os respectivos atributos geométricos e capacidades de suporte discriminados na Tabela 5.

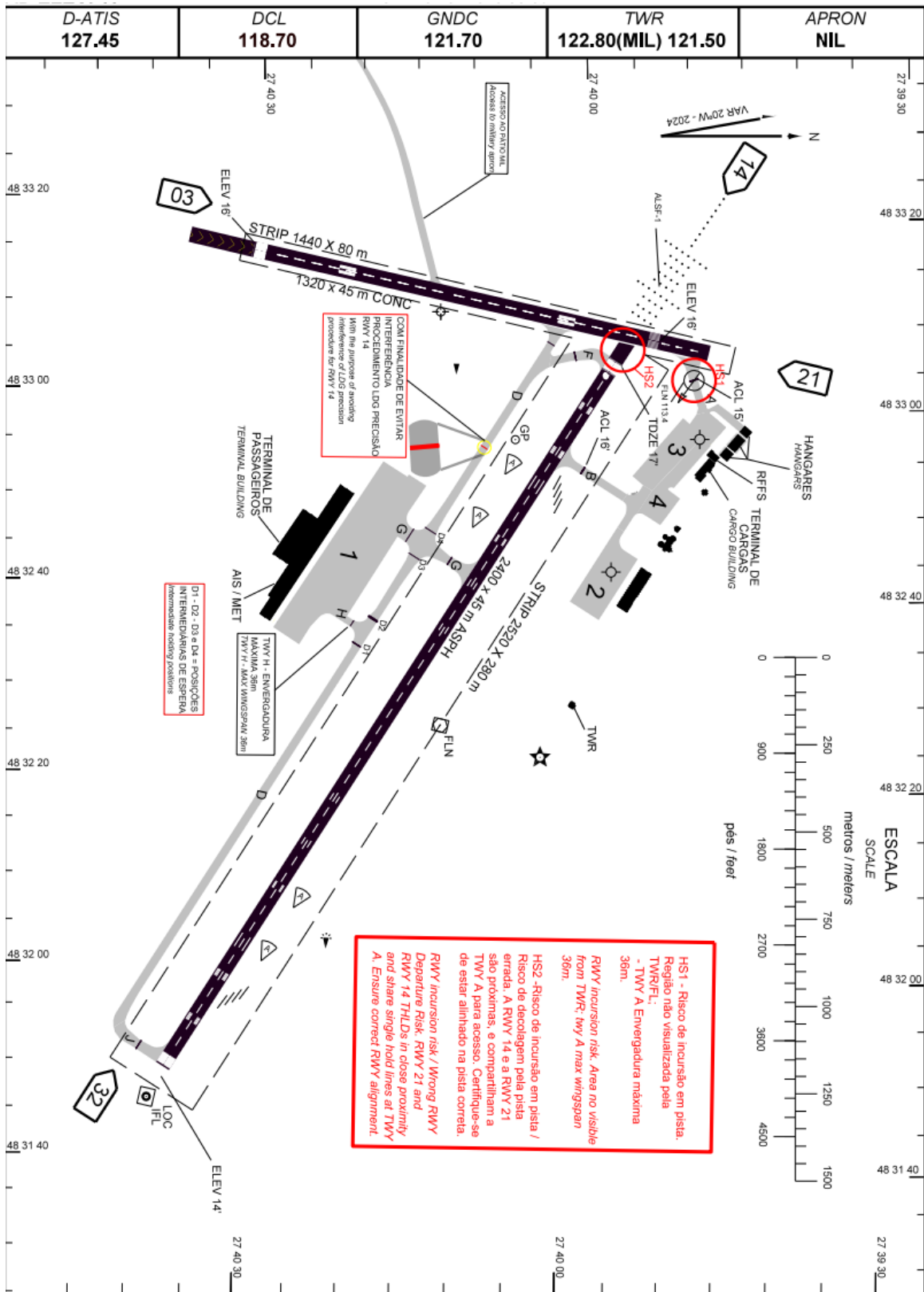
Tabela 5 - Caracterização Distâncias Declaradas

Cabeceira (RWY)	TORA (m)	TODA (m)	ASDA (m)	LDA (m)
03	1180	1320	1180	1180
21	1320	1320	1320	1180
14	2400	2400	2400	2400
32	2400	2400	2400	2400

Fonte: AISWEB, 2024

A Figura 12, intitulada como *Aerodrome Chart (ADC)* – Carta do Aeródromo –, disponibilizada pelo DECEA (2024), apresenta de forma consolidada as informações operacionais e estruturais descritas no Tópico 4.1, incluindo a disposição das pistas de pouso e decolagem, vias de taxiamento (*taxiways*), pátios de aeronaves, zonas de segurança (RESA), bem como dados de elevação, sinalização e pontos de referência de navegação aérea.

Figura 12 - Carta do aeródromo



Fonte: DECEA, 2024

Essa caracterização técnica permite identificar as dimensões, condições estruturais e limitações de cada componente, além de verificar sua conformidade com os parâmetros estabelecidos pelas normas da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI).

3.4 Caracterização da aeronave tipo

Nesta seção, serão avaliadas as principais especificações da aeronave de referência selecionada para subsidiar o dimensionamento da pista de pouso e decolagem do Aeroporto Internacional de Florianópolis. Adicionalmente, será conduzida uma análise comparativa entre a referida aeronave tipo e o modelo atualmente operado pela companhia aérea *TAP Air Portugal*.

3.4.1 Caracterização aeronave tipo

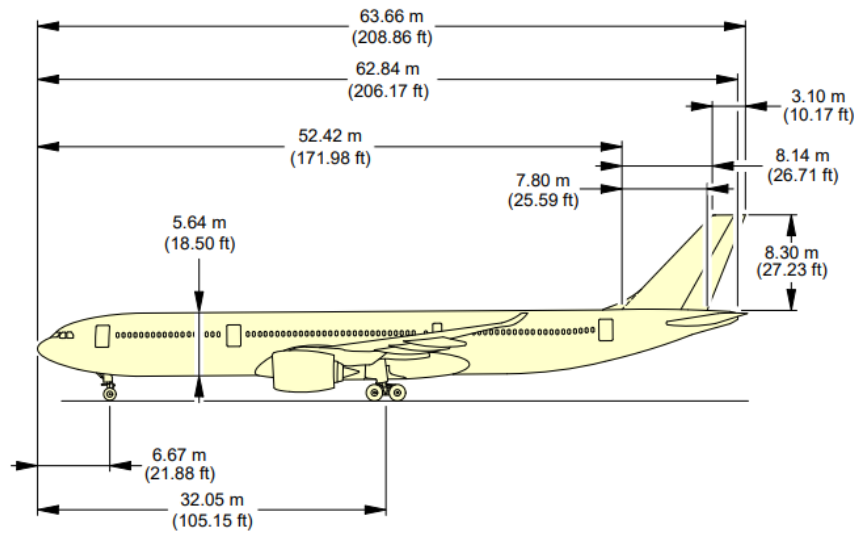
Com as aeronaves influenciando diretamente no comprimento de pista de pouso e decolagem, devido à suas características de performance, peso máximo de pouso e peso máximo de decolagem, definir a aeronave tipo de projeto e suas características para utilizá-la nos dimensionamentos é essencial.

A aeronave A330-900 neo, pode ser utilizada tanto para transporte de passageiros quanto para transporte de cargas, entretanto, o foco principal para este estudo é o encontrar o valor mínimo de comprimento de pista para transportar 100% da capacidade de passageiros.

Considerando que as aeronaves impactam diretamente o comprimento necessário das pistas de pouso e decolagem — em função dos seus parâmetros de desempenho —, a definição da aeronave tipo de projeto, bem como de seus parâmetros operacionais, torna-se etapa fundamental para o adequado dimensionamento da infraestrutura aeroportuária.

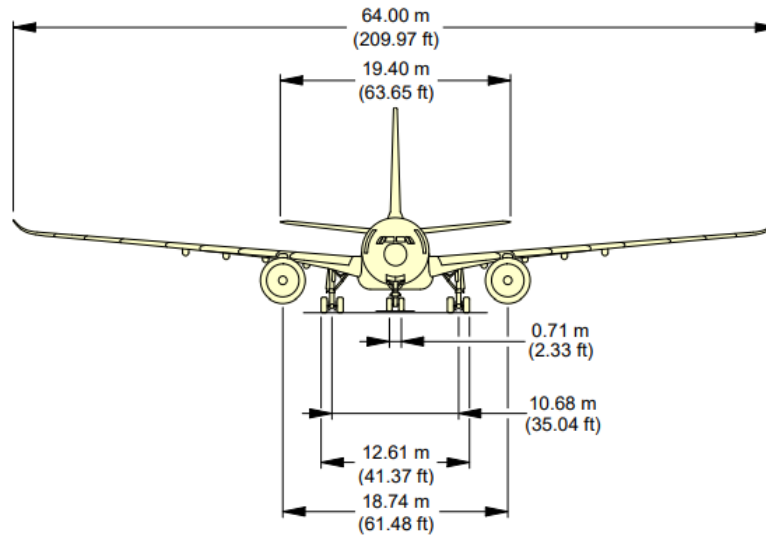
Para a caracterização das dimensões, foi utilizado o “*Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planning*”, desenvolvido pela fabricante, a Airbus e exemplificadas nas Figuras 13, 14 e 15.

Figura 13 - Dimensões aeronave A330-900 vista lateral



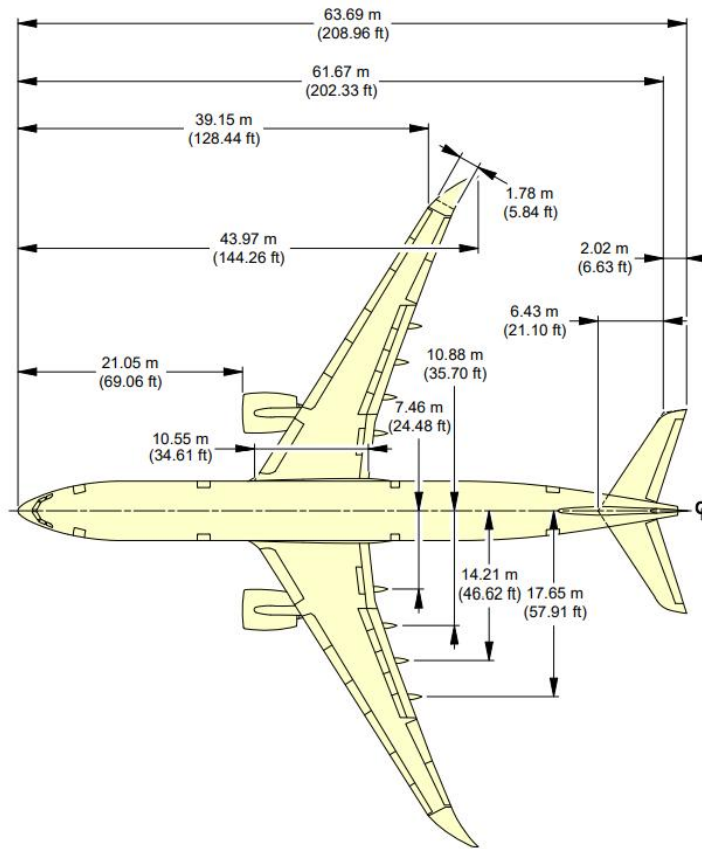
Fonte: Airbus, 2023

Figura 14 - Dimensões aeronave A330-900 vista frontal



Fonte: Airbus, 2023

Figura 15 - Dimensões aeronave A330-900 vista superior



Fonte: Airbus, 2023

As principais dimensões da aeronave A330-900neo, que servirão como base para os cálculos de dimensionamento da pista, são as seguintes:

- Envergadura (*span*): 64,00 metros
- Comprimento total (*Overall Length*): 63,69 metros
- Bitola (*track width*): 10,68 metros
- Altura da aeronave (*Aircraft Height*): 16,79 metros
- Base do trem de pouso principal (*main gear wheelbase*): 25,38 metros

Esta aeronave é classificada como uma aeronave de grande porte, com capacidade para 310 assentos em uma configuração de duas classes (Airbus, 2023), sendo especialmente projetada para atender a operações de médio a longo curso com elevada eficiência operacional.

Com alcance máximo de 13.600 km, a aeronave é capaz de realizar voos de longa distância sem escalas. A velocidade de cruzeiro operacional é da ordem de

Mach 0,82 ($\cong 1014$ km/h), oferecendo um equilíbrio eficiente entre tempo de voo, consumo de combustível e conforto dos passageiros (Airbus, 2023).

Em termos de limites estruturais, segundo dados do fabricante (Airbus, 2023) dependem da variante de peso. Portanto, o peso máximo de táxi (MTW) é de 251,90 toneladas, enquanto o peso máximo de decolagem (MTOW) atinge 251,00 toneladas. O peso máximo de pouso (MLW) é de 191,00 toneladas, e o peso máximo sem combustível (MZFW) é de 183 toneladas. E, por fim, a capacidade máxima de combustível chega a 139.090 litros, fator determinante para o seu elevado alcance e flexibilidade operacional em rotas de longa distância.

3.4.2 Comparativo entre frota atual e futura frota

O Aeroporto de Florianópolis recebe atualmente a aeronave A330-200, operada pela TAP. Esta análise comparativa se propõe a examinar as características distintivas do A330-900 em relação ao A330-200, visando subsidiar o redimensionamento da infraestrutura aeroportuária para a futura operação do A330-900 da TAP. Ao aprofundar-se em aspectos indicados na tabela 6, como envergadura, comprimento total, bitola, altura da aeronave, base do trem de pouso principal e os pesos máximos de táxi (MTW), de decolagem (MTOW), de aterrissagem (MLW) e de zero combustível (MZFW), busca-se fornecer uma compreensão clara das especificações técnicas que diferenciam esses modelos e que são cruciais para o dimensionamento da pista.

Tabela 6 - Comparativo A330-900 e A330-200

Características	A330-900	A330-200
Envergadura	64,00 m	60,3 m
Comprimento	63,69 m	58,82 m
Bitola (track width)	10,68 m	10,68 m
OMGWS	12,61 m	12, 61 m
Altura	16,79 m	17,39 m
Base do trem de pouso	32,05 m	28,85 m
Peso Máximo do Táxi (MTW)	251.900 kg	242.900 kg

Peso Máximo de Decolagem (MTOW)	251.000 kg	242.000 kg
Peso Máximo de Pouso (MLW)	191.000 kg	182.000 kg
Peso Máximo sem combustível (MZFW)	183.000 kg	170.000 kg

Fonte: Adaptado Airbus, 2023

Em conclusão, a análise comparativa entre o Airbus A330-900 e o A330-200 revela que, embora ambos pertençam à família A330, o A330-900 apresenta algumas características aprimoradas, refletindo sua condição de modelo mais recente ("NEO"). Portanto, as principais diferenças observadas são:

- **Dimensões:** O A330-900 é notavelmente maior em termos de envergadura e comprimento total em comparação com o A330-200. No entanto, a bitola (largura da pista) e a altura da aeronave são as mesmas para ambos os modelos. A base do trem de pouso principal é maior no A330-900, o que pode influenciar a estabilidade e as operações em solo.
- **Pesos Máximos:** O A330-900 geralmente suporta pesos máximos de táxi (MTW), de decolagem (MTOW), de aterrissagem (MLW) e de zero combustível (MZFW) mais elevados em suas variantes de peso em comparação com o A330-200. Essa capacidade de peso superior do A330-900 indica uma maior flexibilidade para transportar mais carga ou combustível, o que se traduz em maior alcance ou capacidade de carga paga.

Além das características mencionadas, conforme dados fornecidos pela fabricante Airbus (2023), a aeronave A330-900neo apresenta uma capacidade superior de assentos em relação ao modelo A330-200. Enquanto o A330-200 comporta até 269 passageiros, o A330-900neo pode acomodar 310, dependendo da configuração adotada. Essa diferença contribui positivamente para o aumento do potencial de movimentação de passageiros no Aeroporto Internacional de Florianópolis.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para a realização dos cálculos e a subsequente análise dos resultados, faz-se necessário explicitar e retomar determinados fatores, como apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Informações Técnicas Airbus 330-900neo

Informações Técnicas Airbus 330-900neo e Aeroporto Internacional de Florianópolis	
Temperatura de referência	29,69°C
Elevação do aeroporto (em relação ao nível do mar)	5,13 m
Peso máximo de pouso da aeronave	191.000 kg
Peso máximo de decolagem da aeronave	251.000 kg
Gradiente efetivo	0,025%
Comprimento atual de pista	2400 m
Número máximo de assentos	310
Distância FLN - LIS	8400 km

Fonte: Elaboração Própria, 2025

4.1 Análise e discussão do comprimento da pista de pouso e decolagem

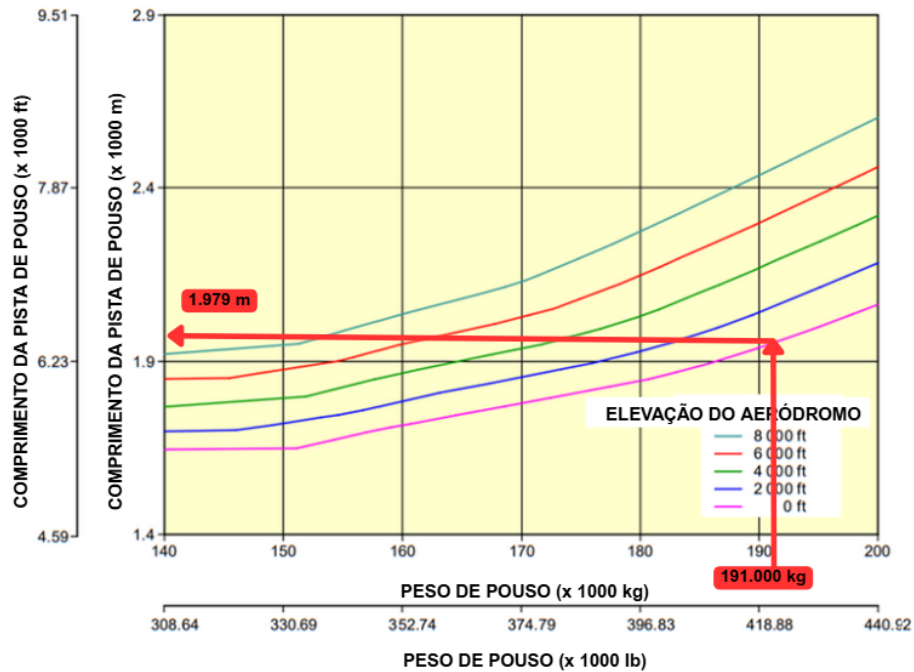
4.1.1 Verificação do comprimento de pista necessário para pouso com peso máximo.

A primeira análise contempla a operação de pouso do Airbus A330-900neo com Peso Máximo de Pouso (*Maximum Landing Weight – MLW*) de 191.000 kg, em voo proveniente do Aeroporto de Lisboa (LIS), realizado com Peso Máximo de Decolagem (*Maximum Takeoff Weight – MTOW*).

Para a determinação do comprimento de pista requerido para o pouso, utilizou-se o ábaco fornecido pelo fabricante e apresentado na Figura 16, aplicando-se o escalímetro em todas as análises a fim de aumentar a precisão dos valores obtidos.

Cabe ressaltar que esse ábaco considera exclusivamente a condição de pista seca, sendo, portanto, indispensável a aplicação posterior do fator de correção correspondente a essa variável.

Figura 16 - Comprimento de pista necessário para pouso do Airbus 330-900neo - MLW de 191.000 kg



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

A partir da interligação entre o Peso Máximo de Pouso (*Maximum Landing Weight* – MLW) da aeronave e a curva correspondente à elevação de 5,13 m — valor próximo ao nível do mar (0 m) — obteve-se um comprimento de 1.979 m para a operação de pouso na condição de peso máximo. Entretanto, faz-se necessária a aplicação da correção referente à condição de pista molhada. De acordo com a *Advisory Circular 150/5325-4B*, publicada pela *Federal Aviation Administration* (FAA, 2005), recomenda-se o acréscimo de 15% ao comprimento de pista calculado quando os ábacos disponibilizados pelo fabricante consideram a pista em condição seca.

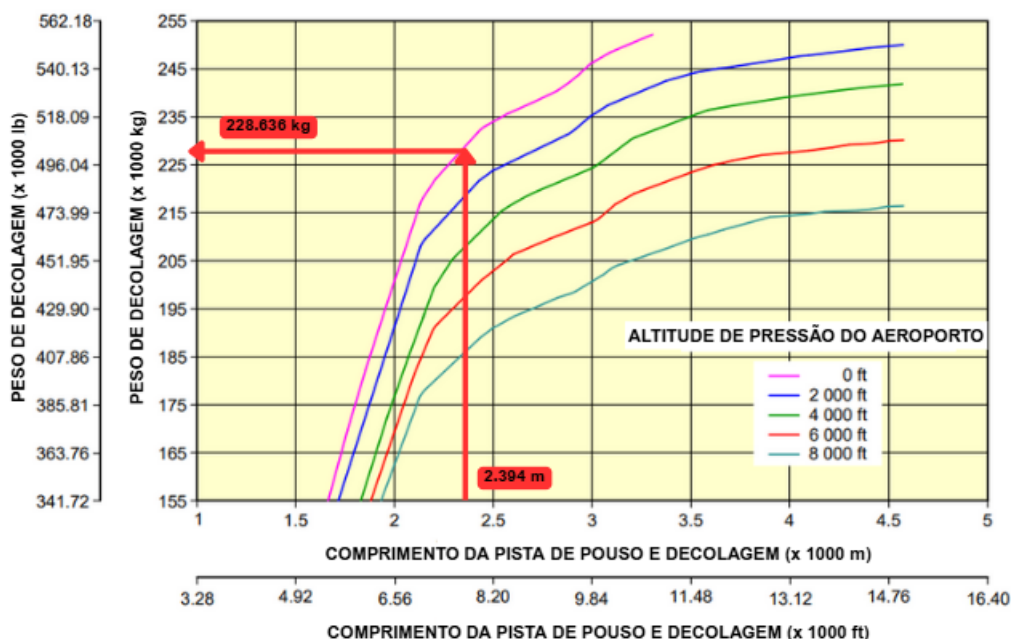
Com a aplicação dessa correção, o comprimento requerido resulta em 2.276 m. Considerando que a pista atual do Aeroporto Internacional de Florianópolis apresenta 2.400 m de extensão, conclui-se que a infraestrutura existente atende plenamente às exigências operacionais para a realização da operação de pouso na condição analisada.

4.1.2 Verificação do peso máximo de decolagem considerando o comprimento atual da pista.

Para o cálculo do Peso Máximo de Decolagem (*Maximum Takeoff Weight* – MTOW) da aeronave de referência no Aeroporto Internacional de Florianópolis, considerando o comprimento atual da pista de 2.400 m, o primeiro passo consiste na aplicação do ajuste relativo à declividade longitudinal de 0,025%. De acordo com a *Advisory Circular 150/5325-4B* (FAA, 2005), para o cálculo do comprimento efetivo de pista, deve-se subtrair 3 m do comprimento de pista disponível para cada 0,3 m de diferença de elevação entre as extremidades da pista. Assim, considerando que a diferença de cota é de aproximadamente 0,6 m, obtém-se um comprimento efetivo de 2.394 m.

A Figura 17 apresenta o ábaco que relaciona o comprimento de pista de pouso e decolagem com o MTOW, para a condição de temperatura padrão da atmosfera ISA acrescida de 15 °C, em função da temperatura de referência do aeroporto, de 29,69 °C. Com base nesse ábaco, ao traçar-se uma linha no eixo vertical correspondente ao comprimento de pista ajustado de 2.394 m até a curva referente ao nível do mar, determina-se o MTOW em aproximadamente 228.636 kg.

Figura 17 - Peso máximo permitido para a decolagem do Airbus 330-900 neo com o comprimento de pista atual



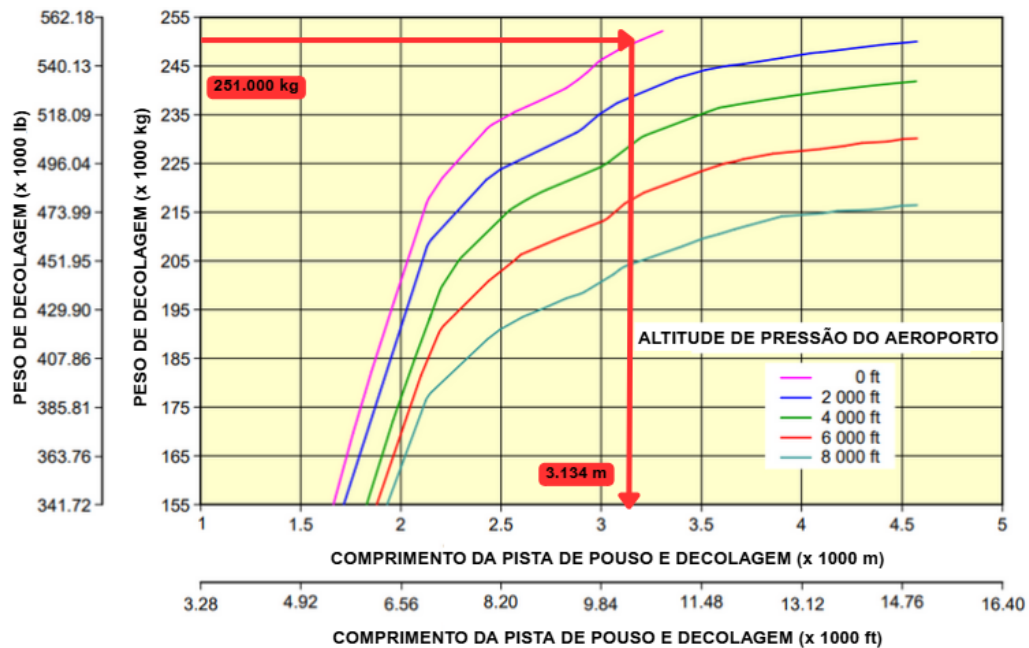
Fonte: Adaptado Airbus, 2023

A performance de decolagem representa o principal fator limitante na análise de viabilidade das operações de longo curso. A restrição imposta pelo comprimento atual da pista resulta em uma redução de capacidade operacional, considerando o peso máximo de decolagem (MTOW) certificado de 251 toneladas e o MTOW permitido pela pista atual, de 228 toneladas, o que corresponde a uma diminuição de 8,91%. Essa redução de peso, apesar de baixa, impacta diretamente nos parâmetros de capacidade de carga útil (passageiros e carga), no alcance máximo das rotas intercontinentais e na viabilidade econômica das operações aéreas.

4.1.3 Verificação do comprimento de pista necessário para decolagem com peso máximo.

Para determinar o comprimento de pista necessário à operação de decolagem do Airbus A330-900neo com Peso Máximo de Decolagem (*Maximum Takeoff Weight* – MTOW) de 251.000 kg, empregou-se o ábaco apresentado na Figura 18, considerando as condições de altitude ao nível do mar do Aeroporto Internacional de Florianópolis e temperatura de referência equivalente à atmosfera padrão ISA acrescida de 15 °C. A partir do valor de MTOW de 251.000 kg, traçou-se uma linha no eixo vertical do ábaco até o ponto de interseção com a curva correspondente ao nível do mar, resultando em um comprimento de pista requerido de 3.134 metros.

Figura 18 - Comprimento de pista necessário para a decolagem do Airbus 330-900neo – MTOW de 251.000 kg



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

Adicionalmente, em função da declividade longitudinal da pista, de 0,025%, torna-se necessário acrescer 6 m ao valor obtido, totalizando um comprimento efetivo de 3.140 metros. Dessa forma, verifica-se a necessidade de ampliação de 740 metros em relação ao comprimento atual da pista, de 2.400 metros, quando levado em consideração apenas o valor total do peso máximo de decolagem, sem correlacioná-lo com outras variáveis que estão intrínsecas ao seu valor final.

Para analisar de forma mais precisa o MTOW, é imprescindível correlacionar o *payload* às respectivas faixas de peso, a fim de identificar o valor mínimo necessário para transportar 100% dos passageiros, priorizando, dessa maneira, a alternativa mais vantajosa em termos de custo-benefício. Tal avaliação não pode ser realizada exclusivamente por meio dos ábacos que relacionam os pesos máximos ao comprimento de pista, uma vez que estes não contemplam a análise detalhada da interação entre *payload* e MTOW.

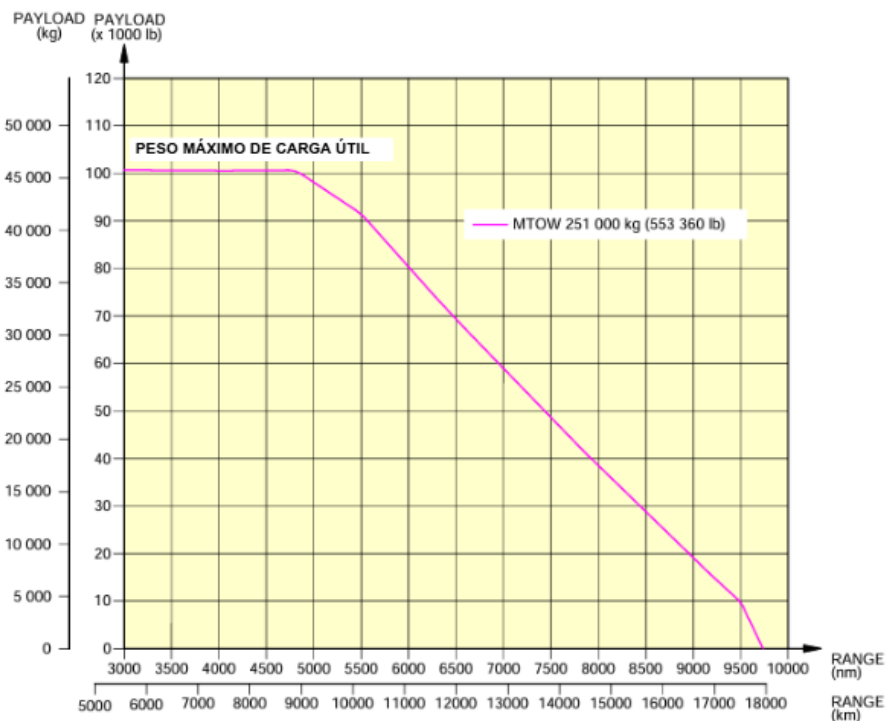
Portanto, a partir do subcapítulo 4.2, será apresentada essa investigação de forma aprofundada, permitindo subsidiar conclusões mais consistentes.

4.2 Análise de sensibilidade: comprimento de pista *versus* capacidade operacional

4.2.1 Método Gráfico

Nas cartilhas técnicas disponibilizadas pela Airbus, que apresentam a relação entre *payload* e *range*, é exibida apenas a curva correspondente ao *Maximum Takeoff Weight* (MTOW) de 251.000 kg, valor que representa o peso máximo estrutural de decolagem da aeronave. Essa relação está ilustrada na Figura 19.

Figura 19 - Curva de Payload x Range



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

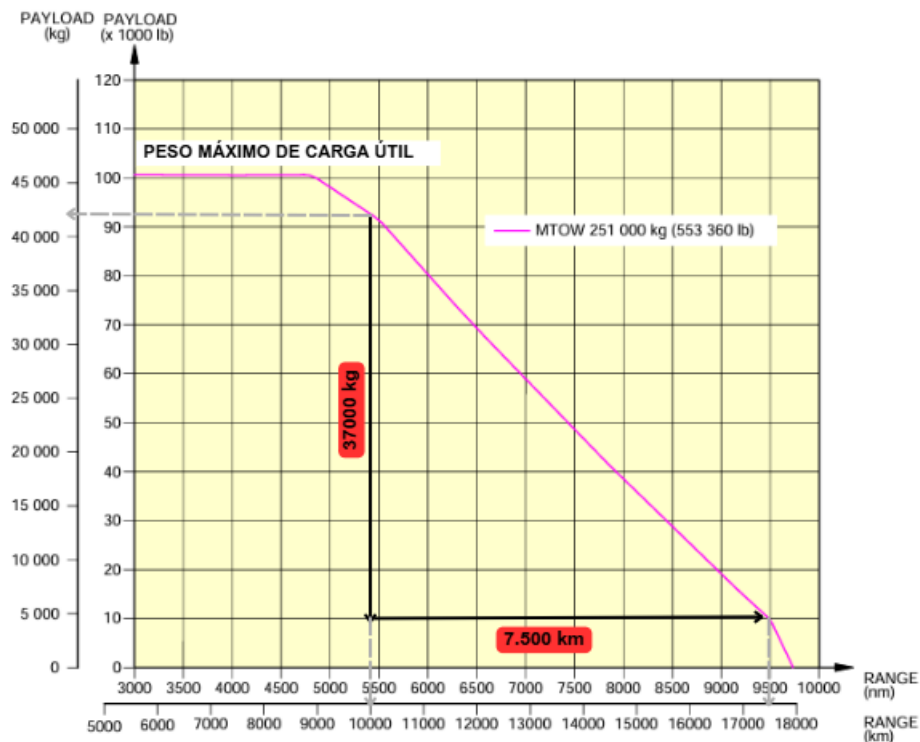
Assim, para uma análise mais abrangente e precisa do gráfico *payload x range*, com o propósito de identificar o cenário mais vantajoso em termos de custo-benefício operacional tanto para o aeroporto quanto para a companhia aérea, aplica-se o método gráfico, visando determinar as curvas correspondentes aos diferentes pesos analisados.

Os pesos máximos admissíveis estão diretamente relacionados ao comprimento disponível de pista. Dessa forma, foram desenvolvidas novas curvas considerando o aumento progressivo do comprimento da pista em incrementos de 100

metros, até que fosse possível atingir o *payload* máximo para o range requerido de aproximadamente 8.400 km.

O método gráfico é exemplificado a partir do comprimento de pista de 2.400 metros, onde inicialmente, identifica-se a parte da curva com maior constância de inclinação no gráfico *payload* x range da aeronave em estudo, Airbus A330-900neo, e calcula-se a taxa de variação dessa região, conforme apresentado na Figura 20 e na Equação 1:

Figura 20 - Curva de Payload x Range

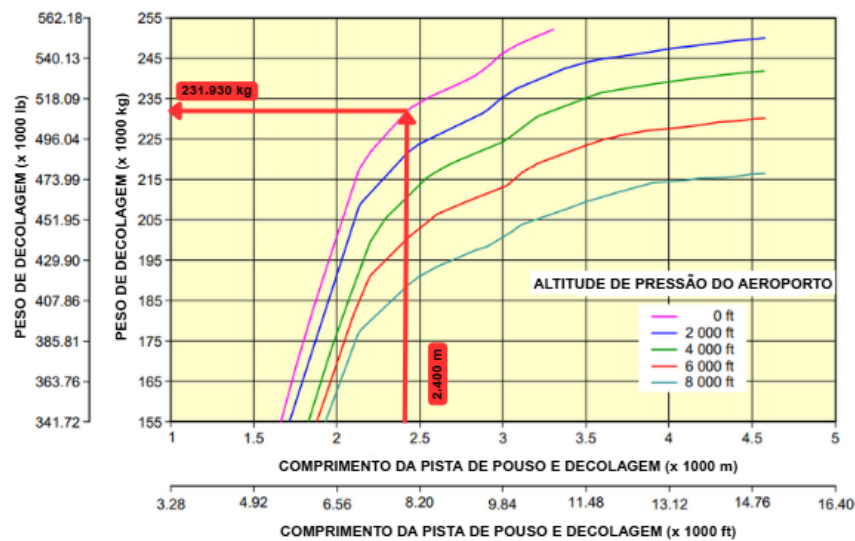


Fonte: Adaptado Airbus, 2023

$$\text{Taxa de variação} = \frac{7500 \text{ km}}{37000 \text{ kg}} = 0,204 \text{ km/kg} \quad (1)$$

Após a determinação da taxa de variação da curva, procede-se à identificação do peso máximo de decolagem (TOW) correspondente ao comprimento de pista analisado, conforme exemplificado no subtítulo secundário 4.1 e ilustrado na Figura 21.

Figura 21 - Peso máximo permitido para a decolagem do Airbus 330-900 neo com o comprimento de pista atual (sem descontos)



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

O passo seguinte consiste em calcular o valor que a curva deverá deslocar horizontalmente, a partir das equações 2 e 3. Dessa forma, determina-se primeiramente o deslocamento vertical do gráfico, que se resume na diferença entre o MTOW da aeronave (valor base do gráfico) e o TOW obtido para o comprimento de pista em análise, neste caso 2400 metros, conforme Equação 2:

$$MTOW - TOW = 251.000 \text{ kg} - 231.930 \text{ kg} = 19.070 \text{ kg} \quad (2)$$

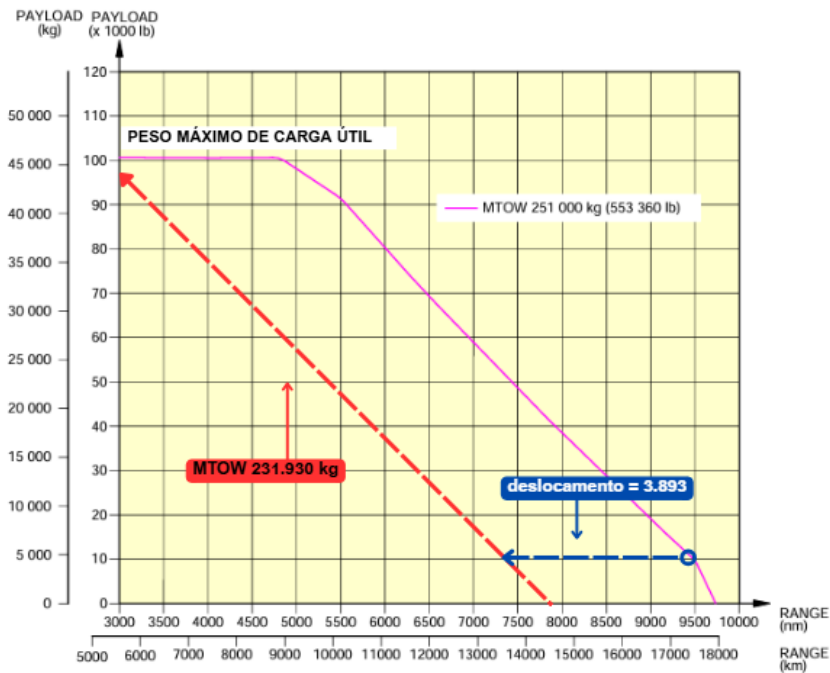
A afirmativa em questão é válida, uma vez que, conforme Sforza (2014), o peso máximo de decolagem é constituído por três componentes: o W_{oe} (peso estrutural da aeronave acrescido dos equipamentos), o W_f (peso do combustível) e o *payload*. Assim, considerando-se que os dois primeiros permanecem constantes quando há alteração do MTOW, conclui-se que o *payload* é a única variável, tornando possível correlacionar diretamente a diferença entre MTOW e TOW com a variação do *payload*.

Em seguida, obtém-se o deslocamento horizontal aplicando o produto entre essa diferença de peso e a taxa de variação, como demonstrado na Equação 3:

$$19.070 \times 0,204 = 3.893 \text{ km} \quad (3)$$

A partir do deslocamento calculado, mantém-se a inclinação da curva original e realiza-se o deslocamento horizontal de 3.893 km para a esquerda, estendendo-se a linha até interceptar ambos os eixos, conforme demonstrado na Figura 22.

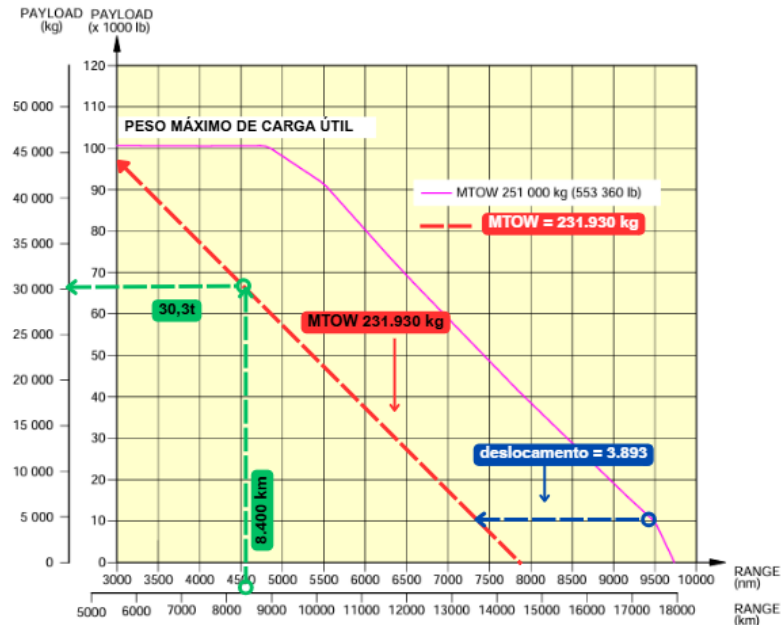
Figura 22 - Curva de Payload x Range com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

Dessa forma, ao se obter a nova curva correspondente ao MTOW requerido, é possível identificar o *payload* máximo de 30.300 kg compatível ao range de 8.400 km, distância equivalente à rota Florianópolis–Lisboa, conforme ilustrado na Figura 23.

Figura 23 - Curva de Payload x Range com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg e identificação do payload máximo.



Fonte: Adaptado Airbus, 2023

Os demais gráficos de *payload x range*, elaborados com o objetivo de determinar as curvas correspondentes aos diferentes pesos máximos de decolagem da aeronave de estudo e permitir uma análise mais precisa de cada cenário de extensão, estão disponíveis nos anexos deste documento.

4.2.1.1 Distribuição de payload

O *payload*, conforme descrito no subtítulo terciário 4.2.1, corresponde à capacidade total de peso disponível na aeronave para o transporte de passageiros, bagagens, carga e correio, expressa em quilogramas (kg). Trata-se, portanto, da carga útil máxima para a qual a aeronave está certificada conforme seus limites estruturais e operacionais.

Como informado no subcapítulo secundário 2.2, a Agência Nacional de Aviação Civil considera para voos domésticos o peso médio de passageiros transportados é obtido multiplicando-se o número total de passageiros por 75 kg, no caso de empresas aéreas brasileiras. Para empresas estrangeiras, que não enviam dados detalhados de bagagem à ANAC, o peso total de passageiros e bagagens é estimado pelo produto do número total de passageiros por 90 kg (Brasil, 2023a).

Portanto, para o desenvolvimento do cálculo do número de assentos em função do *payload*, adota-se o valor médio de 105 kg por passageiro, incorporando um coeficiente de segurança de aproximadamente 15% sobre o valor base. Esse acréscimo tem por finalidade compensar as variações nos pesos médios considerados por diferentes companhias aéreas internacionais, assegurando maior aceite nos cálculos por parte das mesmas.

O cálculo desenvolvido tem como objetivo inicial determinar o comprimento mínimo de pista necessário para que a aeronave opere com 100% de ocupação dos assentos disponíveis. A partir desse ponto, eventuais excedentes de capacidade útil (*payload*) podem ser destinados ao transporte de carga comercial adicional, conforme a configuração e o perfil operacional da aeronave.

Dessa forma, considerando o cenário exposto na figura 22, com comprimento de pista de 2.400 m, MTOW de 231.930 kg e *payload* de 30.300 kg, obtém-se um número máximo de 288 assentos ocupados, não havendo capacidade remanescente para carga adicional. Tal resultado ocorre em função do limite máximo de assentos instalados na aeronave, que é de 310 lugares, conforme explícito na tabela 8.

Tabela 8 - Comprimento de pista versus Capacidade Operacional para L= 2400m

L (m)	MTOW (kg)	<i>Payload</i> (kg)	Assentos (un)	Carga (kg)
2400	231.930	30.300	288	0

Fonte: Autoria própria, 2025

Diante disto, ao analisar os cenários de 100 em 100 metros, até que o comprimento efetivo da pista seja ampliado para 3.200 m, comprimento que permite à aeronave atingir a ocupação máxima de assentos disponibilizados (310 lugares) e alcançar o *payload* máximo de 45.700 kg, obtém-se os dados apresentados na tabela 9.

Tabela 9 - Comprimento de pista versus Capacidade Operacional para todos os cenários

L (m)	MTOW (kg)	<i>Payload</i> (kg)	Assentos (un)	Carga (kg)
2394	228.636	26.300	250	0
2400	231.930	30.300	288	0

2500	234.230	32.700	310	150
2600	237.000	35.600	310	3050
2700	238.340	36.600	310	4050
2800	239.670	38.300	310	5750
2900	243.000	41.700	310	9150
3000	245.670	44.300	310	11750
3100	248.888	45.700	310	13150
3200	251.666	45.700	310	13150

Fonte: Autoria Própria, 2025

Adicionalmente, seguindo as correções impostas pela *Advisory Circular* 150/5325-4B, é necessário o ajuste devido a declividade longitudinal da pista, de 0,025%, acrescentando 3 m a cada 0,3 metros de diferença de cota entre as extremidades da pista. Dessa forma, obtêm-se a tabela 10, com os comprimentos retificados para cada uma das demais variáveis, para que a pista possua um comprimento efetivo igual ao da tabela 9.

Tabela 10 - Comprimento de pista retificado versus Capacidade Operacional para todos os cenários

L (m)	MTOW (kg)	Payload (kg)	Assentos (un)	Carga (kg)
2400	228.636	26.300	250	0
2406	231.930	30.300	288	0
2509	234.230	32.700	310	150
2609	237.000	35.600	310	3050
2709	238.340	36.600	310	4050
2809	239.670	38.300	310	5750
2909	243.000	41.700	310	9150
3009	245.670	44.300	310	11750
3109	248.888	45.700	310	13150
3209	251.666	45.700	310	13150

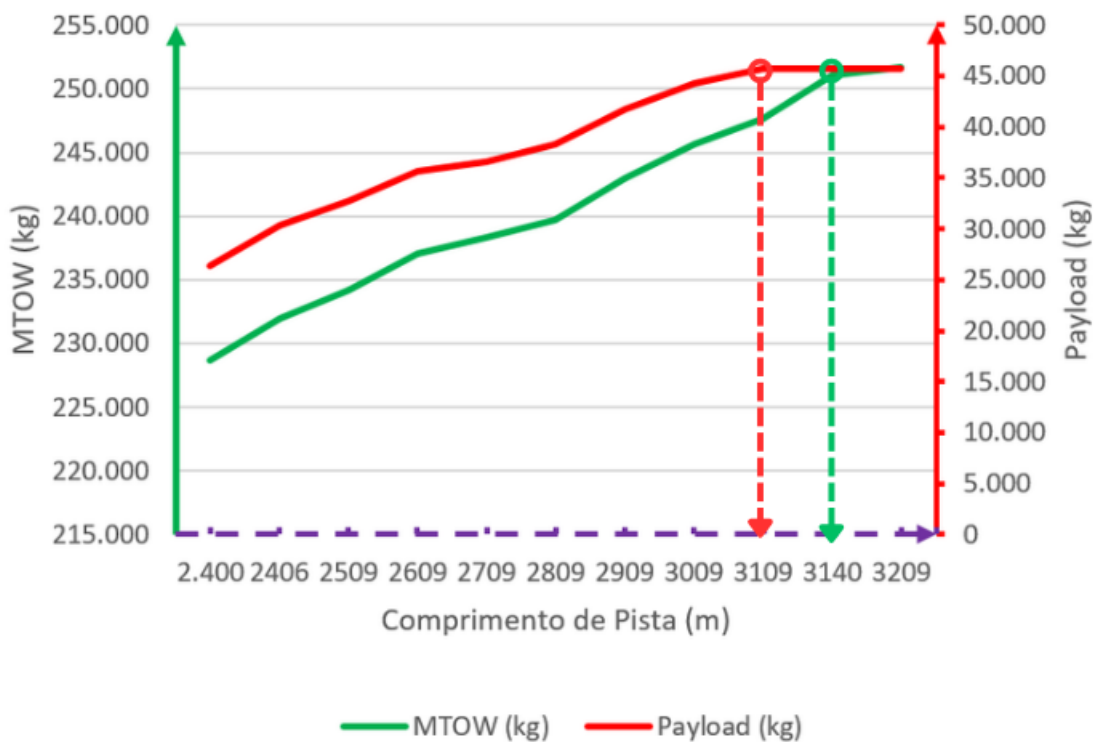
Fonte: Autoria própria, 2025

Dessa forma, a partir das análises realizadas, constatou-se que, para o comprimento atual da pista de 2.400 metros, 2.394 metros efetivos, a aeronave A330-

900neo apresenta limitações significativas quanto ao peso máximo de decolagem (MTOW), operando com 228.636 kg, e quanto ao *payload*, de 26.300 kg de carga útil. Essa condição implica restrição na ocupação total de assentos e inviabilidade para o transporte de carga adicional. Nesse primeiro cenário, verificou-se uma redução de 8,91% no peso máximo de decolagem e de 57,5% no *payload*.

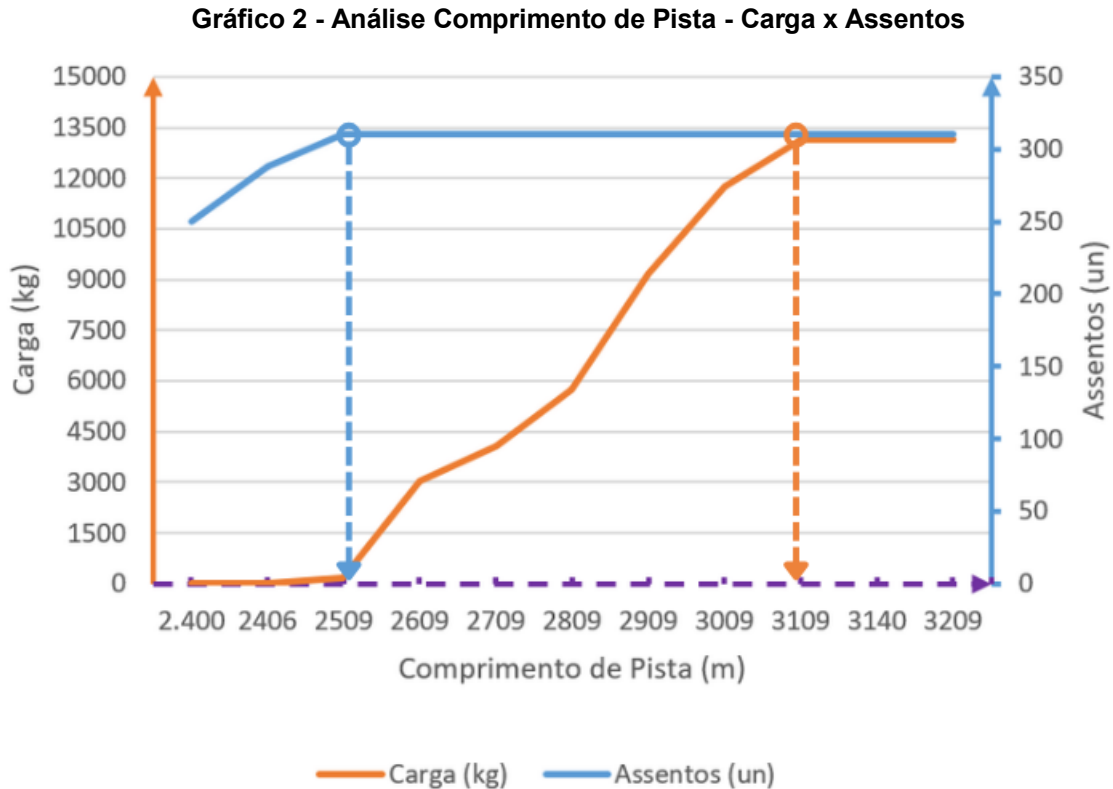
Ademais, à medida que a pista é gradualmente ampliada, há um aumento proporcional da capacidade de transporte, atingindo o *payload* máximo de 45.700 kg somente quando o comprimento da pista alcança 3.109 metros, e o MTOW máximo a partir de 3.140 metros, conforme é possível observar no gráfico 1.

Gráfico 1 - Análise Comprimento de Pista - Payload x MTOW



Fonte: Autoria própria, 2025

Além disso, em decorrência do aumento proporcional da capacidade de transporte, observa-se também o crescimento do número de assentos ocupados e da carga transportada, atingindo a capacidade máxima de 310 passageiros com 2.509 metros de pista, e o peso máximo de carga, de 13.150 kg, a partir de 3.109 metros, conforme apresentado no Gráfico 2.



Fonte: Autoria própria, 2025

Por conseguinte, considerando esse contexto, torna-se imprescindível destacar que dois dos principais fatores determinantes para a tomada de decisão relacionam-se ao tempo de retorno do investimento (*payback*) da obra, bem como ao ponto em que o peso operacional e a taxa de ocupação se tornam economicamente vantajosos para a companhia aérea. Dessa forma, ao buscar um cenário que não gere prejuízos às companhias e que, simultaneamente, torne a intervenção viável para a concessionária, identifica-se como alternativa mais adequada a ampliação da pista para 2.809 metros. Nessa situação, observa-se uma redução de apenas 16,2% no *payload* e de 5% no peso máximo de decolagem, considerando uma extensão adicional de aproximadamente 409 metros.

Em síntese, a ampliação proposta permite que a aeronave opere com 100% da capacidade de assentos (310 passageiros) e, simultaneamente, transporte carga comercial. Considerando que o principal objetivo desse tipo de aeronave é o transporte de passageiros, a limitação quanto à carga adicional não se configura como fator determinante para a operação. Dessa forma, a ampliação de 409 metros apresenta-se como o cenário ideal em termos de custo-benefício, equilibrando

desempenho operacional e viabilidade econômica. Essa condição mostra-se vantajosa tanto para o operador aeroportuário, evitando a necessidade de uma extensão de 740 metros para alcançar o peso máximo operacional, quanto para a companhia aérea, que passa a operar com plena ocupação de passageiros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal realizar uma análise, sob perspectiva técnica e normativa, do redimensionamento da pista de pouso e decolagem do Aeroporto Internacional de Florianópolis, visando viabilizar a operação da aeronave Airbus A330-900neo. Possuindo como principais referências os critérios estabelecidos pela *Federal Aviation Administration* (FAA), por meio da *Advisory Circular* 150/5325-4B, a qual define critérios e métodos para o dimensionamento de pistas de aeródromos conforme o desempenho das aeronaves, e a utilização dos parâmetros definidos pelo Regulamento Brasileiro da Aviação Civil (RBAC) nº 154.

A partir da caracterização das condições atuais do aeroporto, da identificação dos requisitos operacionais da aeronave de referência e da aplicação do método de dimensionamento proposto pela FAA, foi possível determinar que o comprimento de 2.400 metros existente, 2.394 metros efetivos, é suficiente para realizar o pouso com o peso máximo de pouso, mas é insuficiente para atender plenamente às exigências de desempenho do A330-900neo em condições de decolagem com o peso máximo certificado (MTOW). Os resultados indicaram que a operação ideal exigiria uma extensão de aproximadamente 740 metros, totalizando 3.140 metros de pista.

A aplicação desse procedimento, associada à metodologia gráfica de análise *payload* × *range*, possibilitou estabelecer a correlação entre o comprimento da pista, o peso máximo de decolagem (MTOW) e o *payload* transportado, identificando o impacto direto dessas variáveis na capacidade operacional e econômica das operações de longo curso.

Os resultados obtidos através da análise de sensibilidade entre o comprimento de pista e a capacidade operacional, evidenciaram que, com o comprimento atual de pista de 2.400 metros, o Airbus A330-900neo apresenta limitações significativas de *payload*, operando com 228.636 kg de MTOW e 26.300 kg de carga útil, o que restringe a ocupação total de assentos e inviabiliza o transporte de carga adicional. Observou-se, entretanto, que à medida que a pista é ampliada, há um aumento proporcional da capacidade de transporte, atingindo o *payload* máximo de 45.700 kg somente quando o comprimento da pista alcança aproximadamente 3.100 metros.

Entretanto, visando um equilíbrio entre desempenho técnico e viabilidade econômica conclui-se que a ampliação de 409 metros, alcançando 2.809 metros de comprimento de pista e 2.800 metros efetivos é o ideal, pois essa ampliação permite que a aeronave opere com 100% da capacidade de assentos (310 passageiros) e ainda transporte carga comercial, configurando um cenário otimizado de custo-benefício para o operador aeroportuário e para as companhias aéreas.

Em síntese, conclui-se que a adequação do comprimento da pista é um fator determinante para a expansão do potencial operacional e comercial do Aeroporto Internacional de Florianópolis, reforçando sua posição estratégica no contexto da aviação internacional. O estudo desenvolvido fornece subsídios técnicos relevantes para decisões futuras de planejamento e investimento em infraestrutura aeroportuária, podendo servir de base metodológica para análises de outros aeródromos nacionais que busquem compatibilizar sua infraestrutura às exigências de aeronaves de nova geração.

5.1 Sugestões para trabalhos futuros

Com objetivo de aprofundar este estudo e trazer ainda mais eficácia para investimentos futuros de aeroportos nacionais e internacionais, traz-se como sugestões para trabalhos futuro:

- Análise detalhada da viabilidade econômica, considerando indicadores como *payback* e taxa interna de retorno (TIR);
- Desenvolvimento do projeto de terraplanagem, pavimentação e drenagem da pista com a ampliação sugerida;
- Avaliação dos impactos ambientais e operacionais decorrentes da ampliação da pista e de suas obras complementares, correlacionado com a atualização do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromo (PBZPA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEROPORTO FLORIANÓPOLIS. **Sobre o Aeroporto Internacional de Florianópolis – Hercílio Luz**. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.aeroporto Florianopolis.com/>. Acesso em: 02 jun. 2025.

AIRBUS. **A330 Aircraft Characteristics - Airport and Maintenance Planning**. Blagnac, 2023. Disponível em: https://aircraft.airbus.com/sites/g/files/jlcbta126/files/2023-08/ac_a330_jul2023_0.pdf. Acesso em: 06 jun. 2025.

AISWEB. **Hercílio Luz (SBFL)**. [S.l.], 2024. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=aerodromos&codigo=SBFL>. Acesso em: 13 jun. 2025.

ALBUQUERQUE FILHO, Marcelo Oliveira. **Aviação comercial brasileira: a gestão estratégica das empresas aéreas em face aos fatores externos às organizações**. 2020. 51 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2020. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/items/e0c93295-5338-4447-b23e-c8d5d079fe08>. Acesso em: 17 abr. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Aeroporto de Florianópolis inaugura novo terminal e acesso viário**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 30 set. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2019/aeroporto-de-florianopolis-inaugura-novo-terminal-e-acesso-viario>. Acesso em: 30 mai. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Brasil e a OACI**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 07 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/politica-externa-comercial-e-economica/organizacoes-economicas-internacionais/o-brasil-e-a-oaci>. Acesso em: 11 jun. 2025

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Entenda como Funciona a Estrutura de um Aeroporto**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 24 ago. 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2021/08/entenda-como-funciona-a-estrutura-de-um-aeroporto#:~:text=O%20lado%20ar%2C%20por%20sua,passado%20por%20inspe%C3%A7%C3%A3o%20de%20seguran%C3%A7a%22>. Acesso em: 06 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Aeroportos – Entendendo Como Funciona o Setor Aéreo**. Brasília, DF: Ministério

de Portos e Aeroportos, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/centrais-de-conteudo/por-dentro-da-aviacao/arquivos/cartilha-por-dentro-da-aviacao-aeroportos.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Secretaria Nacional de Aviação Civil. **Manual de Projetos Aeroportuários**. Brasília, DF: MInfra / SAC, set. 2021c. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/copy2_of_MInfraManual_AeroportuarioSAC_final.pdf. Acesso em: 16 set. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Descrição das variáveis (dados agregados)**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 24 abr. 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/demanda-e-oferta/descricao-das-variaveis>. Acesso em: 22 out. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. Superintendência de Infraestrutura Aeroportuária. **Manual de Cálculo de Distâncias Declaradas**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 27 set. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/centrais-de-conteudo/aeroportos-e-aerodromos/guias-e-outras-publicacoes/manual-de-calculo-de-distancias-declaradas#:~:text=Esses%20elementos%20de%20infraestrutura%20s%C3%A3o,E nd%20Safety%20Area%20%2D%20RESA>). Acesso em: 07 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Concessões de Aeroportos**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 12 set. 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/concessoes>. Acesso em: 21 abr. 2025

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 154: Projeto de Aeródromos – Emenda 08**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 15 jul. 2024b. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-154/@@display-file/arquivo_norma/RBAC154EMD08.pdf. Acesso em: 24 nov. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Anexo 1A – Lista de Características do Aeródromo – SBFL**. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 2024c. Acesso em: 07 jun. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Com 118 milhões de passageiros transportados em 2024, setor aéreo tem segundo**

melhor desempenho da história. Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 15 jan. 2025a. Disponível em: [https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2025/com-118-milhoes-de-passageiros-transportados-em-2024-setor-aereo-tem-segundo-melhor-desempenhos-da-historia#:~:text=DADOS%20DO%20MERCADO-,Com%20118%20milh%C3%B5es%20de%20passageiros%20transportados%20em%202024%20](https://www.gov.br/anac/pt-br/noticias/2025/com-118-milhoes-de-passageiros-transportados-em-2024-setor-aereo-tem-segundo-melhor-desempenhos-da-historia#:~:text=DADOS%20DO%20MERCADO-,Com%20118%20milh%C3%B5es%20de%20passageiros%20transportados%20em%202024%20.). Acesso em: 31 mai. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **RBAC 153: Aeródromos - operação, manutenção e resposta à emergência – Emenda 09.** Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, 19 set. 2025b. Disponível em: <https://pergamum.anac.gov.br/pergamum/vinculos/RBAC153EMD09.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2025.

BRASIL. Ministério de Portos e Aeroportos. Agência Nacional de Aviação Civil. **Institucional.** Brasília, DF: Ministério de Portos e Aeroportos, [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/acesso-a-informacao/institucional>. Acesso em: 09 jun. 2025.

BENSON, Tom. **Aircraft Range – Constant Velocity.** NASA Glenn Research Center. [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/VirtualAero/BottleRocket/airplane/range.html>. Acesso em: 14 out. 2025.

BROWN, Justin. **Declared Distances Explained: TORA, TODA, ASDA & LDA.** [S.l.], 2024. Disponível em: <https://flyapg.com/blog/declared-distances-explained>. Acesso em: 08 jun 2025.

CARNEIRO, Luis Gustavo P. L. et. al. **Características do mercado de transporte aéreo público: uma visão do mercado no Brasil e comparação dos níveis de concentração com outros países.** Brasília: ANAC, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/textos-para-discussao/textos/td-01-caracteristicas-do-mercado-de-transporte-aereo-publico-v201911.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2025.

CENTRO de Gerenciamento da Navegação Aérea (CGNA). **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2020.** 2021. Disponível em: http://portal.cgna.gov.br/files/uploads/anuario_estatistico/anuario_estatistico_2020.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Transporte e economia – transporte aéreo de passageiros**. Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/189>. Acesso em: 19 mai. 2025.

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Aerodrome Chart – Florianópolis/Hercílio Luz (SBFL). Brasília: DECEA, 2024. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=aerodromos&codigo=SBFL&amdt=2270>. Acesso em: 13 jun. 2025.

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Aerodrome Obstacle Chart – Tipo B (AOC): Florianópolis/Hercílio Luz (SBFL). Brasília: DECEA, 2023. Disponível em: <https://aisweb.decea.mil.br/?i=aerodromos&codigo=SBFL>. Acesso em: 13 jun. 2025.

DUTRA, Amanda da Silveira. **Avaliação do Comprimento da Pista de Pouso e Decolagem – Estudo de Caso: Aeroporto Internacional de Florianópolis**. 2022. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Instituto Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Advisory Circular 150/5300-13B – Airport Design**. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, 2024. Disponível em: https://www.faa.gov/airports/resources/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/1031376. Acesso em: 4 jun. 2025.

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION (FAA). **Advisory Circular 150/5325-4B – Runway Length Requirements for Airport Design**. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, 2005. Disponível em: https://www.faa.gov/documentLibrary/media/Advisory_Circular/150_5325_4B.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

FERREIRA, Luiz Otávio Vilas Boas; LAZZARINI, Camila Miguel Carrara. **Impacto Quantitativo das Concessões em Aeroportos no Brasil**. [s.d.]. 21 f. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. Acesso em: 02 mai. 2025

FERREIRA, Rafaella da Silva. **Os Reflexos da Concessão do Floripa Airport na Percepção dos Usuários com Relação a Qualidade dos Serviços Prestados**. 2022. 14 f. Monografia (Tecnólogo em Gestão de Turismo) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Continente, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/handle/123456789/2533>. Acesso em: 16 mai. 2025.

FISCHER, Pedro Braga. **Dimensionamento do comprimento da pista de pouso e decolagem do aeroporto de pato branco com critérios comparativos**. 2024. 59 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2024. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/35061?mode=full>. Acesso em: 03 jun. 2025.

FLORIPA AIRPORT. **Melhorias no Terminal Antigo – Conheça as melhorias já realizadas no terminal antigo.** [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://floripa-airport.com/melhorias-terminal-antigo>. Acesso em: 02 jun. 2025.

FLORIPA AIRPORT. **Temporada de recordes: Aeroporto Internacional de Florianópolis tem o melhor verão de sua história.** [S.l.], 2025. Disponível em: <https://floripa-airport.com/noticias/102363-temporada-de-records-aeroporto-internacional-de-florianopolis-tem-o-melhor-verao-de-sua-historia>. Acesso em: 02 jun. 2025.

GERALDES, Lucas Di Luccio. **Proposta de Modelo Financeiro para Empresa Aérea Regional Híbrida.** 2018. 81 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10024672.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados históricos.** Portal do INMET. Brasília, DF, [s.d.]. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 22 set. 2025.

LEÃO, Raul Campos Bernardes. **Performance, Peso e Balanceamento de Aeronaves.** Editora Científica. Campinas, p. 964, 2022.

MACHADO, Ralph. **Empresas aéreas esperam retomar 100% dos voos domésticos até junho de 2022.** [S.l.], 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/799231-empresas-aereas-esperam-retomar-100-dos-voos-domesticos-ate-junho-de-2022>. Acesso em: 21 abr. 2025.

MELO, Maurício. A. **Avaliação da Configuração Geométrica de saídas de Pista do Aeroporto Internacional Pinto Martins: Estudo de Caso.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, 2014. Acesso em: 21 abr. 2025.

OLIVEIRA, Matheus. **Floripa Airport supera 1 milhão de passageiros internacionais em 2025.** CNN Brasil, São Paulo, 2025. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/economia/negocios/floripa-airport-supera-1-milhao-de-passageiros-internacionais-em-2025/>. Acesso em: 24 nov. 2025.

PORTO, Fernando Silva de Araújo. **Características de Aeronaves Relacionadas ao Projeto de Aeroportos**. Universidade de Taubaté, 2016. Disponível em: <https://fernandoportoprofessorengenheiro.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/08/infra-02-caracteristicas-de-aeronaves-parte-11.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2025.

SFORZA, Pasquale M.. *Commercial Airplane Design Principles*. Oxfordshire: Butterworth-Heinemann, 2014. 622 p. Acesso em: 01 dez. 2025.

SOBRINHO, Humberto Assis de Oliveira. **Análise da Infraestrutura do Lado Aéreo do Aeroporto Internacional de Navegantes**. 2016. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/164584>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SOBRINHO, Jaime B. da S. **A Relevância das Estratégias de Marketing para as Companhias Aéreas**. 2023. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas), Pontifícia Universidade Católica De Goiás, Goiás, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7041/1/A%20RELEVANCIA%20DAS%20ESTRATEGIAS%20DE%20MARKETING%20PARA%20AS%20COMPANHIAS%20AEREAS%20.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2025

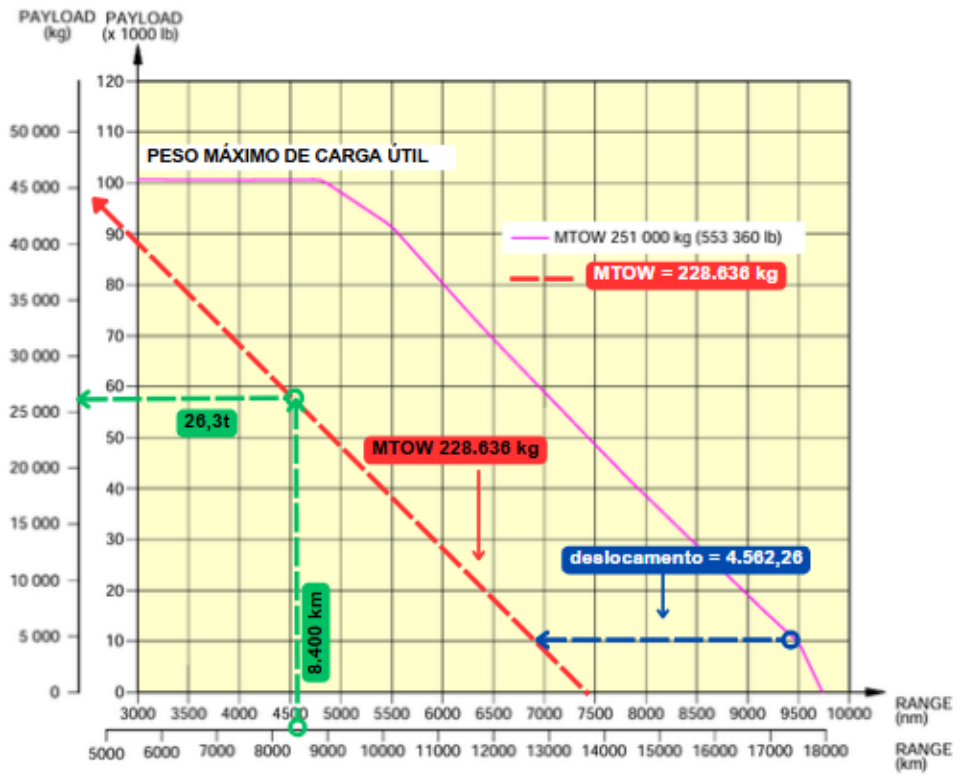
UNIVERSIDADE Federal Do Rio Grande (FURG). Blog do Curso de Comércio Exterior. **Modais de transporte**. Santa Vitória do Palmar, 2021. Disponível em: <https://comercioexterior.furg.br/blog-comex/152-transporteinternacional.html>. Acesso em: 4 set. 2025.

ANEXOS

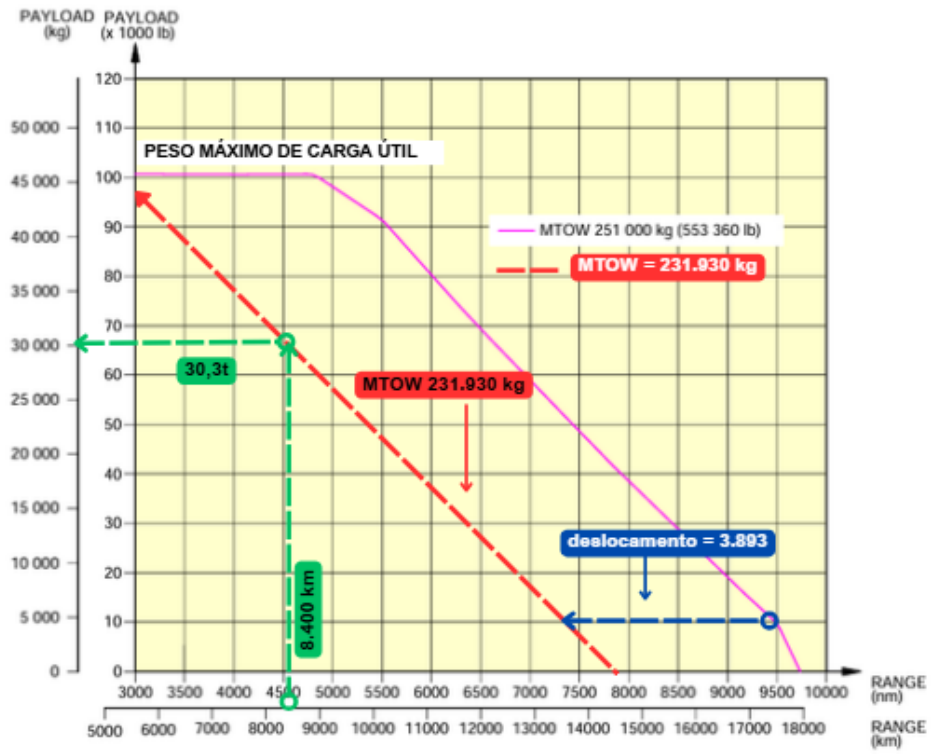
ANEXO A – Classificação do peso das aeronaves para fins de requisitos de comprimento da pista

Airplane Weight Category Maximum Certificated Takeoff Weight (MTOW)		Design Approach	Location of Design Guidelines	
12,500 pounds (5,670 kg) or less	Approach Speeds less than 30 knots	Family grouping of small airplanes	Chapter 2; Paragraph 203	
	Approach Speeds of at least 30 knots but less than 50 knots	Family grouping of small airplanes	Chapter 2; Paragraph 204	
	Approach Speeds of 50 knots or more	With Less than 10 Passengers	Family grouping of small airplanes	Chapter 2; Paragraph 205 Figure 2-1
		With 10 or more Passengers	Family grouping of small airplanes	Chapter 2; Paragraph 205 Figure 2-2
Over 12,500 pounds (5,670 kg) but less than 60,000 pounds (27,200 kg)		Family grouping of large airplanes	Chapter 3; Figures 3-1 or 3-2 ¹ and Tables 3-1 or 3-2	
60,000 pounds (27,200 kg) or more or Regional Jets ²		Individual large airplane	Chapter 4; Airplane Manufacturer Websites (Appendix 1)	

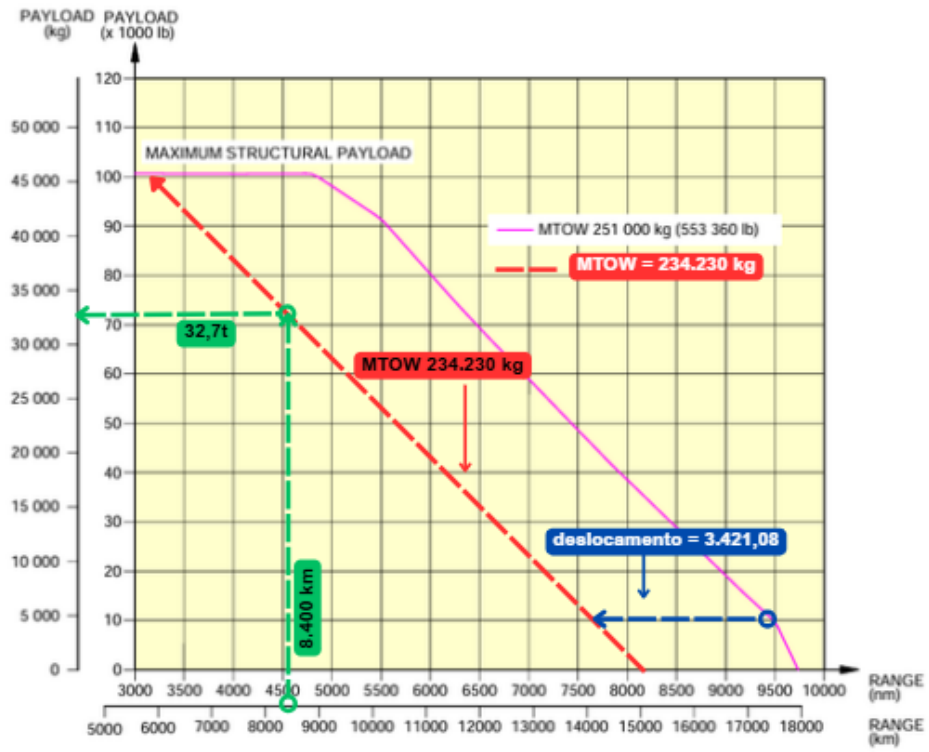
ANEXO B - Curva de *Payload* x *Range* com nova curva referente ao MTOW de 228.636 kg e identificação do *payload* máximo.



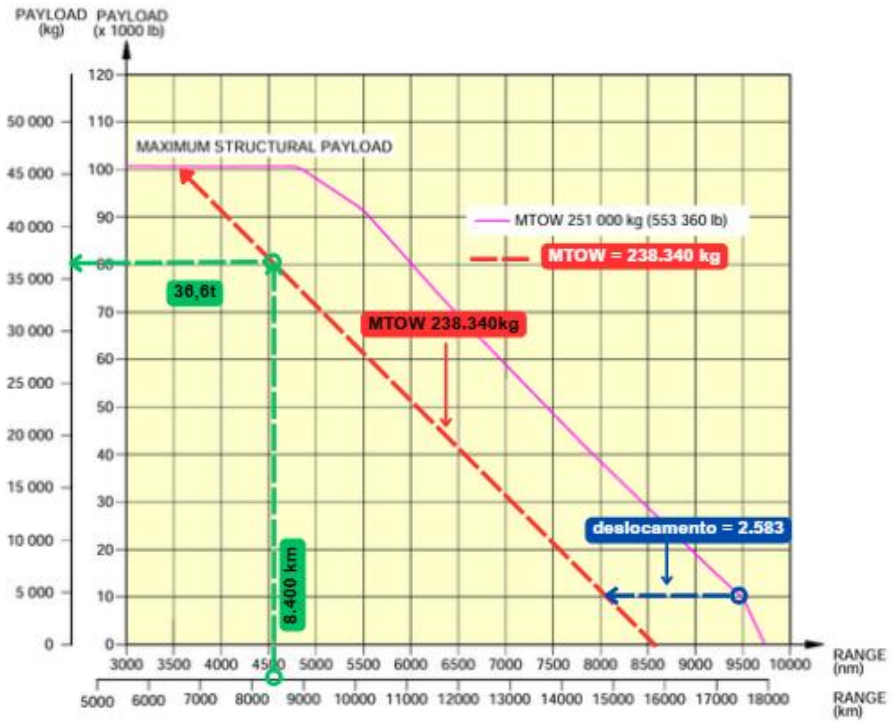
ANEXO C – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 231.930 kg e identificação do *payload* máximo.



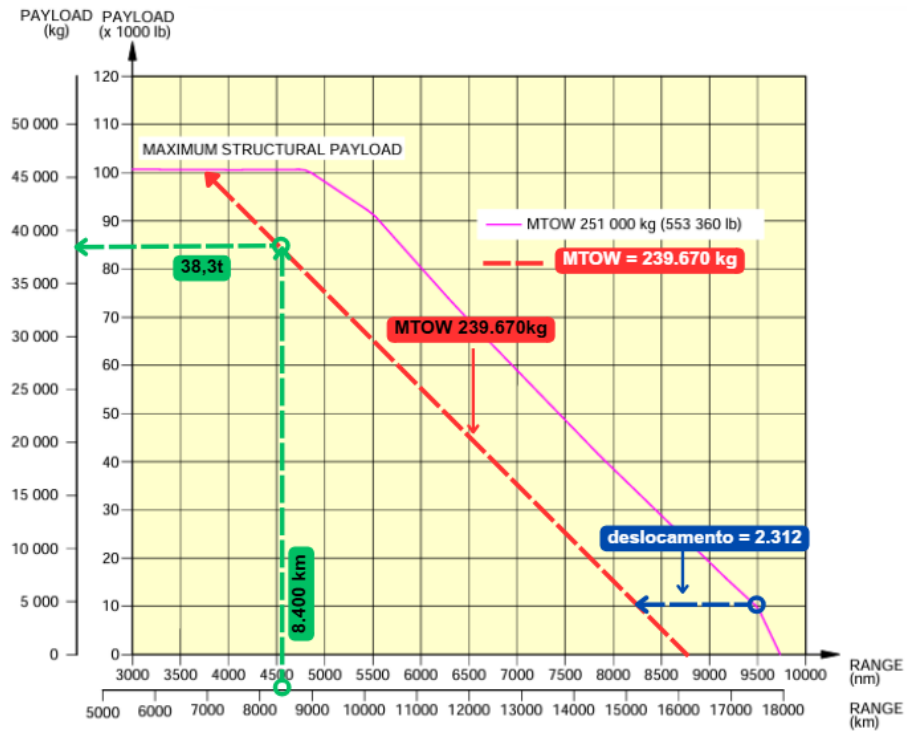
ANEXO D – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 234.230 kg e identificação do *payload* máximo.



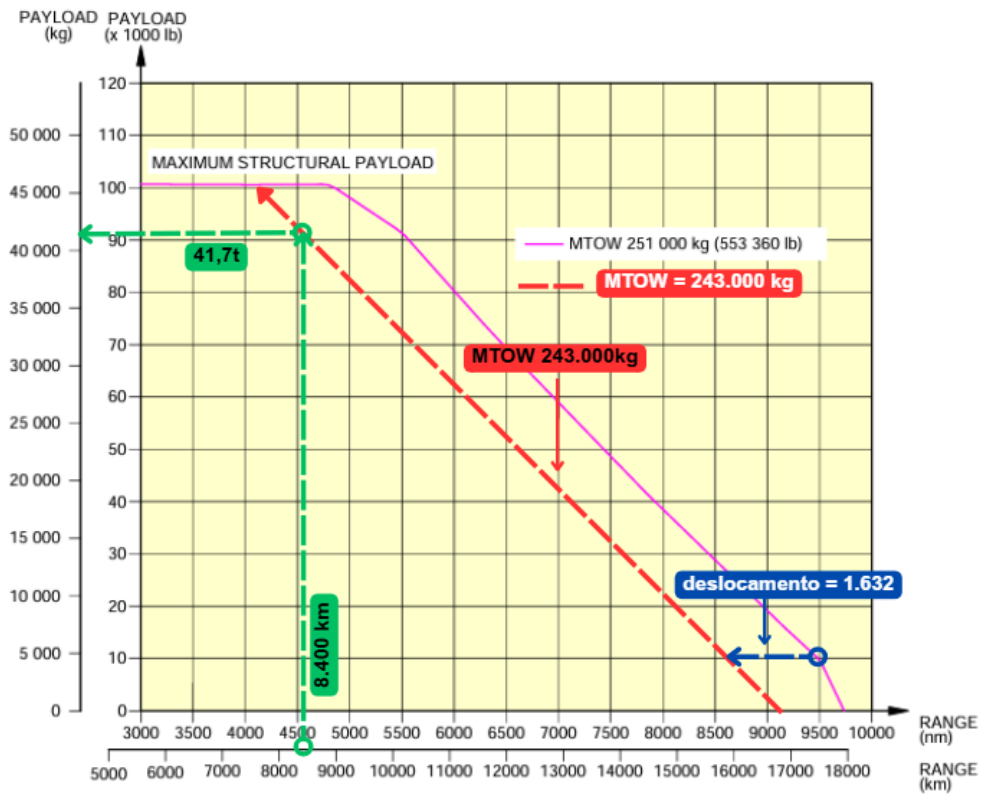
ANEXO F – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 238.340 kg e identificação do *payload* máximo.



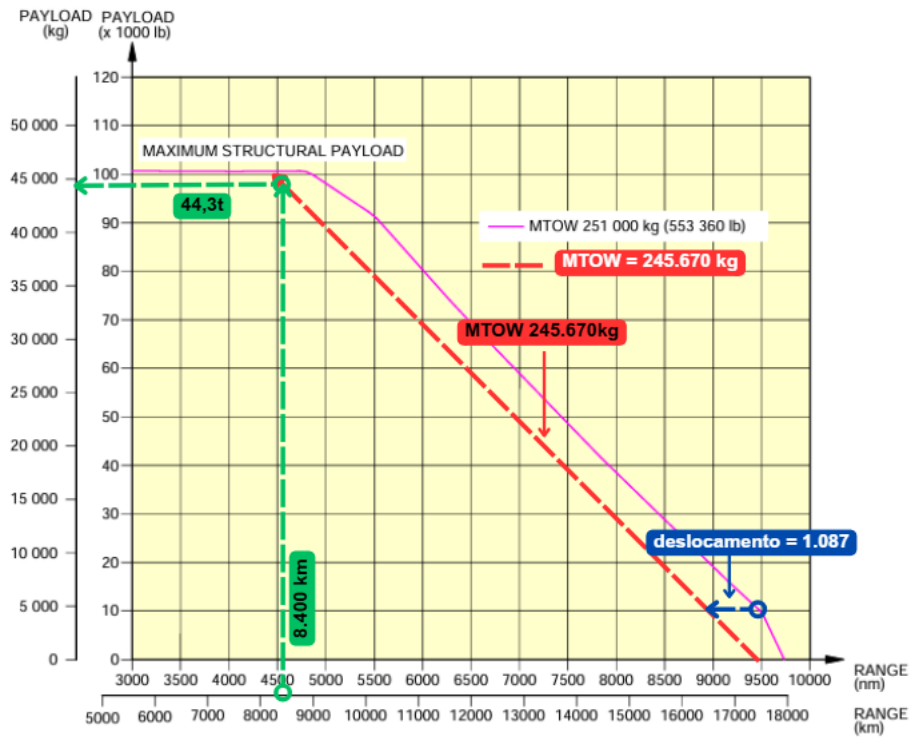
ANEXO G – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 239.670 kg e identificação do *payload* máximo.



ANEXO H – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 243.000 kg e identificação do *payload* máximo.



ANEXO I – Curva de *Payload x Range* com nova curva referente ao MTOW de 245.670 kg e identificação do *payload* máximo.



ANEXO J – Curva de *Payload* x *Range* com nova curva referente ao MTOW de 248.888 kg e identificação do *payload* máximo.

