REGULAMENTO BRASILEIRO DA AVIAÇÃO CIVIL

RBAC nº 154

EMENDA nº 08

Título:	**PROJETO DE AERÓDROMOS**	
Aprovação:	Resolução nº 93, de 11.05.2009. [Emenda nº 00] Resolução nº 238, de 12.06.2012. [Emenda nº 01] Resolução nº 445, de 24.08.2017. [Emenda nº 02] Resolução nº 465, de 13.03.2018. [Emenda nº 03] Resolução nº 471, de 16.05.2018. [Emenda nº 04] Resolução nº 513, de 16.04.2019. [Emenda nº 05] Resolução nº 529, de 12.09.2019. [Emenda nº 06] Resolução nº 628, de 11.06.2021. [Emenda nº 07] Resolução nº 751, de 10.07.2024. [Emenda nº 08]	**Origem:** SIA

SUMÁRIO

SUBPARTE A - GERAL
154.1 Aplicabilidade
154.3 [Reservado]
154.5 Disposições gerais
154.7 [Reservado]
154.9 Sistemas de referência comuns
154.11 [Reservado]
154.13 Código de referência
154.15 Definições
154.17 Siglas
154.19 Símbolos

SUBPARTE B - DADOS DO AERÓDROMO
154.101 Dados aeronáuticos
154.103 Ponto de referência do aeródromo
154.105 Elevações do aeródromo e da pista de pouso e decolagem
154.107 Temperatura de referência do aeródromo
154.109 Dimensões do aeródromo e informações correlatas
154.111 Resistência de pavimentos
154.113 Ponto de teste de altímetro antes do voo
154.115 Distâncias declaradas

SUBPARTE C - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS
154.201 Pistas de pouso e decolagem
154.203 Acostamentos de pista de pouso e decolagem
154.205 Área de giro de pista de pouso e decolagem
154.207 Faixas de pista de pouso e decolagem
154.209 Áreas de Segurança de Fim de Pista (RESA)
154.211 Zonas desimpedidas (*clearways*)
154.213 Zonas de parada (*stopways*)
154.215 Área de operação de rádio-altímetro

154.217 Pistas de táxi
154.219 Acostamentos de pista de táxi
154.221 Faixas de pista de táxi
154.223 Baias de espera, posições de espera de pista de pouso e decolagem, posições intermediárias de espera e posições de espera em vias de serviço
154.225 Pátios de aeronaves
154.227 [Reservado]

SUBPARTE D - AUXÍLIOS VISUAIS PARA NAVEGAÇÃO
154.301 Indicadores e dispositivos de sinalização
154.303 Sinalização horizontal
154.305 Luzes
154.307 Sinalização vertical
154.309 Balizas

SUBPARTE E - AUXÍLIOS VISUAIS PARA INDICAR ÁREAS DE USO RESTRITO
154.401 Pistas de pouso e decolagem e pistas de táxi, ou partes delas, interditadas
154.403 Superfícies sem capacidade de suporte
154.405 Área anterior à cabeceira
154.407 Áreas fora de serviço

SUBPARTE F - SISTEMAS ELÉTRICOS
154.501 Sistemas de suprimento de energia elétrica para facilidades de navegação aérea
154.503 Projeto de sistemas elétricos
154.505 Monitoramento
154.601 Disposições Transitórias
154.603 Disposições Finais

APÊNDICE A DO RBAC 154 - CORES PARA LUZES AERONÁUTICAS DE SUPERFÍCIE, SINALIZAÇÕES HORIZONTAIS, SINALIZAÇÕES VERTICAIS E PAINÉIS

APÊNDICE B DO RBAC 154 - CARACTERÍSTICAS DAS LUZES AERONÁUTICAS DE SUPERFÍCIE

APÊNDICE C DO RBAC 154 - SINALIZAÇÕES HORIZONTAIS DE INSTRUÇÃO OBRIGATÓRIA E DE INFORMAÇÃO

APÊNDICE D DO RBAC 154 - REQUISITOS RELATIVOS AO PROJETO DE SINALIZAÇÕES VERTICAIS DE ORIENTAÇÃO PARA TÁXI

APÊNDICE E DO RBAC 154 - [RESERVADO]

APÊNDICE F DO RBAC 154 - LOCALIZAÇÃO DE LUZES EM OBSTÁCULOS

APÊNDICE G DO RBAC 154 - MATERIAL DE ORIENTAÇÃO COMPLEMENTAR AO RBAC 154

APÊNDICE H DO RBAC 154 - [RESERVADO]

SUBPARTE A
GERAL

154.1 Aplicabilidade

(a) Este Regulamento estabelece as regras a serem adotadas no projeto de aeródromos de uso público. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(b) Este Regulamento se aplica a toda pessoa natural ou jurídica de direito privado ou público, incluindo as organizações Federais, Estaduais e Municipais, que, direta ou indiretamente, esteja envolvida com a operação, construção, exploração, manutenção e projeto de aeródromos.

(c) As especificações deste Regulamento têm como base as normas e práticas recomendadas contidas no Anexo 14, Volume I – Aeródromos, à Convenção sobre Aviação Civil Internacional (CACI) e devem ser aplicadas a todos os aeródromos de uso público em terra. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(d) Sempre que uma cor for mencionada neste Regulamento, as especificações fornecidas no Apêndice A para essa cor devem ser aplicadas.

(e) As regras referentes às características físicas e auxílios visuais estabelecidas em regulamentação específica para helipontos são de cumprimento obrigatório em componentes aeroportuários destinados exclusivamente à operação de aeronaves de asa rotativa em aeródromos de uso público. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(1) Para instalações destinadas ao uso comum por aeronaves de asa fixa e aeronaves de asa rotativa, a exemplo de pistas de pouso e decolagem, pistas de taxi, pátios e posições de estacionamento, deverão ser observadas as regras do presente Regulamento, ressalvados os aspectos em que a regulamentação específica para helipontos for mais restritiva, para os quais deverão ser observadas as regras específicas de helipontos. (Incluído pela Resolução nº 471, de 16.05.2018)

154.3 [Reservado]

154.5 Disposições gerais

(a) Este Regulamento contém requisitos baseados no Anexo 14 à Convenção sobre Aviação Civil Internacional.

(1) É considerado requisito qualquer especificação de características físicas, configuração, material, equipamento, desempenho, pessoal ou procedimento cuja aplicação uniforme é considerada necessária para a segurança operacional ou regularidade do transporte aéreo e, portanto, tem caráter obrigatório.

(b) As “NOTAS” existentes neste Regulamento fornecem informações adicionais, mas não constituem requisitos e, portanto, não têm caráter obrigatório.

(c) Todo operador de aeródromo pode solicitar à ANAC isenção de requisito deste Regulamento, nos moldes do RBAC n° 11, denominado “Regras gerais para petição de emissão, alteração, revogação ou isenção de cumprimento de regra” ou norma que o substitua ou atualize, por meio da apresentação de Estudo Aeronáutico que demonstre que as operações podem ser mantidas em um nível aceitável de segurança operacional.

(d) Os requisitos estabelecidos neste Regulamento aplicam-se integralmente às instalações implantadas a partir de sua entrada em vigor e, nos casos e condições das regras de transição estabelecidas na seção 154.601, às instalações existentes antes de sua entrada em vigor.

(1) Considera-se existente a instalação descrita nas Subpartes C, D, E e F deste Regulamento que:

(i) esteja cadastrada na ANAC ou seja objeto de processo de inscrição ou alteração cadastral instaurado antes da entrada em vigor do requisito; ou

(ii) esteja implantada e operacional antes da entrada em vigor do requisito, se a instalação não é uma das sujeitas a processo de inscrição ou alteração cadastral.

(2) A instalação que não se enquadre nas situações descritas nos parágrafos 154.5(d)(1)(i) ou 154.5(d)(1)(ii), ainda que já tenha sido iniciada sua implantação, não é considerada existente e deve atender aos requisitos vigentes na data de instauração do respectivo processo de inscrição ou alteração cadastral ou, se a instalação não está entre as sujeitas a registro em ficha de cadastro de aeródromo, na data de início de sua operacionalização.

(3) Para os fins do disposto no parágrafo 154.5(d), considera-se em vigor o requisito a partir da data de entrada em vigor da Emenda que o inseriu neste Regulamento ou o modificou.

(e) Os Apêndices existentes neste Regulamento contêm materiais complementares aos requisitos estabelecidos nas Subpartes com o propósito de orientar sua aplicação.

154.7 [Reservado]

154.9 Sistemas de referência comuns

(a) Sistema de referência horizontal

Sistema Geodésico Mundial – 1984 (WGS-84) deve ser utilizado como o sistema de referência horizontal (geodésico). Coordenadas aeronáuticas geográficas publicadas (indicando latitude e longitude) devem estar expressas nos termos do *datum* de referência geodésica WGS-84.

(b) Sistema de referência vertical

O *datum* do nível médio do mar (MSL), que fornece a relação entre a altura relacionada à Gravidade (elevação) até a superfície conhecida como geoide, deve ser utilizado como o sistema de referência vertical.

NOTA 1 – Globalmente, o geoide se aproxima estreitamente do MSL. Ele é definido como a superfície equipotencial no campo gravitacional da Terra que coincide com o MSL não perturbado, que se estende continuadamente por todos os continentes.

NOTA 2 – As alturas relacionadas à Gravidade (elevações) são também referidas como alturas ortométricas, enquanto as distâncias de pontos acima do elipsoide são referidas como alturas elipsoidais.

(a) Sistema de referência temporal

(1) O Calendário Gregoriano e Tempo Universal Coordenado (UTC) devem ser utilizados como sistema de referência temporal.

(2) Quando um sistema de referência temporal diferente for utilizado, deve ser indicado em GEN 2.1.2 da Publicação de Informação Aeronáutica (AIP).

154.11 [Reservado]

154.13 Código de referência

(a) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(b) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

NOTA 1 - O propósito do código de referência é oferecer um método simples para inter-relacionar as diversas especificações sobre as características dos aeródromos, de modo a fornecer uma série de facilidades adequadas às aeronaves que irão operar no aeródromo. O código não foi desenvolvido para ser utilizado na determinação do comprimento da pista de pouso e decolagem ou dos requisitos de capacidade de suporte do pavimento. (Incluído pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

NOTA 2 - O código é composto por dois elementos relacionados às características de desempenho e dimensões das aeronaves. O elemento 1 é um número baseado no comprimento básico de pista da aeronave e o elemento 2 é uma letra baseada na envergadura da aeronave. A letra ou o número de código de um elemento selecionado para fins de projeto dirá respeito às características críticas da aeronave para a qual a facilidade deverá servir. Ao aplicar o RBAC nº 154, primeiramente serão identificadas as aeronaves servidas pelo aeródromo e, em seguida, os dois elementos do código. (Incluído pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(c) Um código de referência de aeródromo – número e letra de código – que é selecionado para fins de planejamento de um aeródromo, deve ser determinado de acordo com as características das aeronaves que o aeródromo deverá atender.

(d) Os números e letras de código de referência do aeródromo devem ter os significados a eles atribuídos na Tabela A-1.

(e) O número de código para o elemento 1 deve ser determinado pela Tabela A-1, coluna 1, selecionando-se o número de código correspondente ao maior valor dos comprimentos básicos de pista das aeronaves para as quais a pista deverá atender.

NOTA – A determinação do comprimento básico de pista das aeronaves serve unicamente para a seleção do número do código, sem pretender influenciar no comprimento real da pista existente.

(f) A letra de código para o elemento 2 deve ser determinada pela Tabela A-1, selecionando-se a letra de código que corresponde à maior envergadura dentre as aeronaves para as quais a facilidade será destinada. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – Encontra-se disponível no sítio eletrônico da ANAC tabela com o código de referência associado às principais aeronaves utilizadas no transporte aéreo.

Tabela A-1 Código de referência do aeródromo (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

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

154.15 Definições

(a) Para efeito deste Regulamento, aplicam-se os termos e as definições estabelecidos a seguir, bem como aqueles disponíveis no RBAC nº 01, denominado "Definições, Regras de Redação e Unidades de Medida para Uso nos RBAC", e demais normas relacionadas à matéria.

(1) *Acostamento* significa a área adjacente à borda de um pavimento, preparada de modo a oferecer uma transição entre o pavimento e a superfície adjacente.

(2) *Acurácia* significa o grau de conformidade entre o valor estimado ou medido e o valor real.

NOTA – Para dados de localização medidos, a acurácia é geralmente expressa em termos de uma distância a partir de uma determinada posição, dentro da qual há uma confiabilidade definida em relação à real localização do ponto.

(3) *Aeronave crítica* significa a aeronave em operação, ou com previsão de operar em um aeródromo, que demande os maiores requisitos em termos de configuração e dimensionamento da infraestrutura aeroportuária, em função de suas características físicas e operacionais.

(4) *Alcance Visual de Pista (RVR)* significa a distância na qual o piloto de uma aeronave que se encontra no eixo de uma pista de pouso e decolagem pode ver a sinalização horizontal na superfície da pista ou as luzes que a delineiam ou identificam seu eixo.

(5) *Altura de Decisão (**Decision Height** - DH)* significa uma altura específica a partir do nível da cabeceira da pista de pouso e decolagem na qual, em um procedimento de aproximação por instrumentos, o piloto deve decidir se prossegue na aproximação para pouso ou se inicia

imediatamente um procedimento de aproximação perdida (arremetida) caso não tenha avistado uma referência visual requerida.

(6) *Altura elipsoide (altura geodésica)* significa a altura relativa à elipsoide de referência, medida ao longo da normal externa elipsoidal através do ponto em questão.

(7) *Altura ortométrica* significa a altura de um ponto relativo ao geoide, geralmente apresentado como uma elevação MSL.

(8) *Área de giro de pista de pouso e decolagem* significa uma área definida em um aeródromo terrestre, adjacente a uma pista de pouso e decolagem, com o propósito de permitir a uma aeronave completar uma curva de 180 ° sobre a pista de pouso e decolagem.

(9) *Aproximação por instrumentos tipo A* significa a aproximação por instrumentos com uma altura mínima de descida ou DH mínima igual ou superior a 75 metros (250 pés).

(10) *Aproximação por instrumentos tipo B* significa a aproximação por instrumentos com uma DH inferior a 75 metros (250 pés), classificada em CAT I, CAT II e CAT III A, B e C.

(11) *Aproximações paralelas dependentes* significa as aproximações simultâneas em pistas instrumento paralelas, ou quase paralelas, onde são prescritas as separações radar mínimas entre aeronaves nos prolongamentos dos eixos de pistas adjacentes.

(12) *Aproximações paralelas independentes* significa as aproximações simultâneas em pistas instrumento paralelas, ou quase paralelas, onde não são prescritas as separações radar mínimas entre aeronaves nos prolongamentos dos eixos de pistas adjacentes.

(13) *Área de manobras* significa a parte do aeródromo utilizada para a decolagem, pouso e táxi de aeronaves, excluindo-se os pátios de aeronaves.

(14) *Área de movimento* significa a parte do aeródromo a ser utilizada para decolagem, pouso e táxi de aeronaves, consistindo na área de manobras e pátios de aeronaves.

(15) *Área de pouso* significa a parte de uma área de movimento destinada ao pouso ou decolagem de aeronaves.

(16) *Área de Segurança de Fim de Pista (**Runway End Safety Area** - RESA)* significa a área simétrica ao longo do prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem e adjacente ao fim da faixa de pista, utilizada primordialmente para reduzir o risco de danos a aeronaves que realizem o toque antes de alcançar a cabeceira (*undershoot*) ou que ultrapassem acidentalmente o fim da pista de pouso e decolagem (*overrun*).

(17) *Área de sinalização* significa a área do aeródromo utilizada para exibir sinalização de solo.

(17)-I ***Autoland*** significa a operação de aproximação e pouso utilizando sistema embarcado de controle automático da aeronave; (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(18) *Baia de espera* significa a área definida onde uma aeronave pode esperar ou ser ultrapassada, de modo a facilitar o movimento eficiente de aeronaves na superfície.

(19) *Baliza* significa o objeto instalado acima do nível da superfície destinado a indicar um obstáculo ou definir um limite.

(20) *Barreta* significa o conjunto de três ou mais luzes aeronáuticas de superfície, posicionadas próximas e numa linha transversal, de modo que, de certa distância, pareçam ser uma pequena barra luminosa.

(21) *Base de rodas (**wheel base**)* significa a distância entre o trem de nariz e o centro geométrico do trem de pouso principal.

(22) *Cabeceira* significa o início da parcela da pista de pouso e decolagem destinada ao pouso.

(23) *Cabeceira recuada ou deslocada* significa a cabeceira não localizada na extremidade de uma pista de pouso e decolagem.

(24) *Calendário* significa o sistema de referência temporal discreto que fornece a base para definição da posição temporal até a resolução de um dia (Norma ISO 19108, Informação geográfica – Modelo temporal).

(25) *Calendário gregoriano* significa o calendário de uso geral que foi introduzido em 1528 para definir um ano que se aproxima mais do ano tropical do que o calendário juliano (Norma ISO 19108, Informação geográfica – Modelo temporal).

NOTA – No calendário gregoriano, os anos comuns têm 365 dias e os anos bissextos, 366 dias, divididos em 12 meses sequenciais.

(26) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(27) *Código de referência do aeródromo* significa o código alfanumérico determinado para o aeródromo para fins de planejamento, com base nas características físicas e operacionais da aeronave crítica para ele estabelecida.

(28) *Comprimento básico de pista de aeronave* significa o comprimento mínimo de pista necessário para a decolagem com peso máximo de decolagem certificado, ao nível do mar, em condições atmosféricas normais, ar parado e declividade nula de pista, conforme apresentado no manual de voo da aeronave, determinado pela autoridade de certificação ou nas informações equivalentes do fabricante da aeronave.

(29) *Comprimento de pista* significa o comprimento balanceado de pista para aeronaves, quando aplicável, ou a distância de decolagem, em outros casos.

NOTA – O Apêndice G deste RBAC fornece informações a respeito do conceito de comprimento balanceado de pista.

(30) *Confiabilidade do sistema de iluminação* significa a probabilidade de toda a instalação poder operar dentro das tolerâncias especificadas e do sistema estar em condições operacionais para uso.

(31) ***Datum*** significa qualquer quantidade ou conjunto de quantidades que pode servir como referência ou base para o cálculo de outras quantidades (Norma ISO 19104, Informação geográfica – Terminologia).

(32) ***Datum** geodésico* significa o conjunto mínimo de parâmetros necessários para definir a localização e a orientação do sistema de referência local relativamente ao sistema/base de referência global.

(33) *Declinação de estação* significa a variação de alinhamento entre a radial zero grau de um VOR e o norte verdadeiro, determinada no momento em que a estação VOR for calibrada.

(34) *Decolagens paralelas independentes* significa decolagens simultâneas a partir de pistas instrumento paralelas ou quase paralelas.

(35) *Densidade de tráfego do aeródromo* significa o número médio de movimentos na hora-pico, sendo representada pela média aritmética de movimentos na hora-pico de cada dia ao longo de um ano e classificada em:

(i) *Baixa* - quando o número médio de movimentos na hora-pico, por pista de pouso e decolagem, for igual ou inferior a 15; ou for inferior a 20, quando considerada a totalidade de movimentos do aeródromo;

NOTA – a categoria "baixa densidade" é representada pela seguinte expressão: $0 \leq \overline{mhpp} \leq 15$ ou $0 \leq \overline{mhpt} < 20$, em que "$\overline{mhpp}$" representa o número médio de movimentos na hora-pico, por pista de pouso e decolagem e "$\overline{mhpt}$" o número médio de movimentos na hora-pico, considerando a totalidade de movimentos do aeródromo.

(ii) *Média* - quando o número médio de movimentos na hora-pico, por pista de pouso e decolagem, for superior a 15 e inferior a 26; ou for igual ou superior a 20 e igual ou inferior a 35, quando considerada a totalidade de movimentos do aeródromo; e

NOTA – a categoria "média densidade" é representada pela seguinte expressão: $15 < \overline{mhpp} < 26$ ou $20 \leq \overline{mhpt} \leq 35$.

(iii) *Alta* - quando o número médio de movimentos na hora-pico, por pista de pouso e decolagem, for igual ou superior a 26; ou for superior a 35, quando considerada a totalidade de movimentos do aeródromo.

NOTA 1 – a categoria "alta densidade" é representada pela seguinte expressão: $26 \leq \overline{mhpp}$ ou $35 < \overline{mhpt}$

NOTA 2 – tanto um pouso quanto uma decolagem constituem, individualmente, um movimento.

(36) *Distâncias declaradas* significa as distâncias utilizadas para efeito de cálculo de pouso e decolagem, compreendendo:

(i) *Pista Disponível para Corrida de Decolagem (**Take-Off Run Available** – TORA)* significa o comprimento declarado da pista, disponível para corrida no solo de uma aeronave que decola.

*(ii) Distância Disponível para Decolagem (**Take-Off Distance Available** – TODA)* significa o comprimento da pista disponível para corrida de decolagem, acrescido da extensão da zona desimpedida (*Clearway*), se existente.

(iii) *Distância Disponível para Aceleração e Parada (**Accelerate-Stop Distance Available** – ASDA)* significa o comprimento da pista disponível para corrida de decolagem, somado ao comprimento da zona de parada (*Stopway*), se existente.

*(iv) Distância Disponível para Pouso (**Landing Distance Available** – LDA)* significa o comprimento declarado de pista disponível para a corrida no solo de uma aeronave que pousa.

(37) *Elevação do aeródromo* significa a altitude do ponto mais elevado na área de pouso.

(38) *Faixa de pista de pouso e decolagem* significa a área definida que inclui a pista de pouso e decolagem e as zonas de parada, se disponíveis, destinada a reduzir o risco de danos à aeronave, caso esta saia dos limites da pista, e proteger aeronaves sobrevoando a pista durante pousos e decolagens.

(39) *Faixa de pista de táxi* significa a área que inclui uma pista de táxi com o propósito de proteger uma aeronave em operação na pista de táxi e reduzir o risco de danos a uma aeronave que saia acidentalmente da pista de táxi.

(40) *Faixa preparada* significa a porção de uma faixa de pista de pouso e decolagem nivelada e construída com capacidade de suporte adequada de forma a minimizar os riscos no caso de uma aeronave sair acidentalmente da pista.

(41) *Farol aeronáutico* significa a luz aeronáutica de superfície, visível de todos os azimutes, contínua ou intermitente, com o propósito de designar um ponto específico na superfície terrestre.

(42) *Farol de aeródromo* significa o farol aeronáutico utilizado para indicar a localização de um aeródromo às aeronaves em voo.

(43) *Farol de identificação de código* significa o farol aeronáutico que emite um sinal codificado por meio do qual um ponto de referência específico pode ser identificado.

(44) *Fator de utilização* significa a porcentagem de tempo durante o qual uma pista de pouso e decolagem ou um sistema de pistas não tem sua utilização limitada devido ao componente de vento de través.

NOTA – O componente de vento de través significa o componente de vento de superfície em ângulos retos ao eixo da pista.

(45) ***Fillet*** significa o pavimento adicional provido na junção ou interseção entre pistas de táxi, pista de táxi e pátio ou pista de táxi e pista de pouso e decolagem destinado a atender aos afastamentos mínimos entre a roda externa do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi.

(46) *Geoide* significa a superfície equipotencial no campo de gravidade da Terra que coincide com o nível médio do mar em repouso (MSL), estendida continuamente através dos continentes.

NOTA – O geoide possui forma irregular devido a distúrbios gravitacionais locais (marés de vento, salinidade, correntes etc.), sendo a direção da gravidade perpendicular ao geoide em cada ponto.

(46)-I ***Head-up display*** (HUD) significa o visor que apresenta informações de voo no campo visual frontal externo do piloto; (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(47) *Indicador de direção de pouso* significa o dispositivo para indicar visualmente, a cada momento, a direção designada para pouso e para decolagem.

(48) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(49) *Intensidade efetiva* significa a intensidade de uma luz intermitente que é igual à intensidade de uma luz fixa da mesma cor, produzindo o mesmo alcance visual, sob condições idênticas de observação.

(50) *Interseção de pistas de táxi* significa a junção de duas ou mais pistas de táxi.

(51) *Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal* (***Outer Main Gear Wheel Span*** – *OMGWS*) significa a distância entre as bordas externas das rodas do trem de pouso principal. (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(52) *Luz aeronáutica de superfície* significa qualquer luz especialmente implantada como auxílio à navegação aérea, que não seja uma luz de aeronave.

(53) *Luz fixa* significa a luz de intensidade luminosa constante, quando observada de um ponto fixo.

(54) *Luzes de proteção de pista* significa o sistema de luzes com o propósito de alertar pilotos ou motoristas de veículos que estão prestes a adentrar uma pista de pouso e decolagem em uso.

(55) *Método ACR-PCR* significa o método utilizado para comparar a resistência de pavimentos destinados a aeronaves de mais de 5.700 kg, expressa através do Índice de Classificação de Pavimento (PCR) com as necessidades da aeronave expressas através do Índice de Classificação de Aeronave (ACR), que prevê as seguintes informações sobre o pavimento: (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(i) Índice de Classificação de Pavimento (PCR); (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(ii) tipo de pavimento;

(iii) resistência do subleito;

(iv) pressão máxima admissível dos pneus; e

(v) método de avaliação.

NOTA – O método encontra-se definido em Instrução Suplementar específica. (Vide IS nº 154.111-001) (Incluído pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(56) *NOTAM (Aviso ao Aeronavegante)* significa o aviso que contém informação relativa ao estabelecimento, condição ou modificação de quaisquer instalações, serviços, procedimentos ou perigos aeronáuticos, cujo conhecimento seja indispensável à segurança, eficiência e rapidez da navegação aérea.

(57) *Índice de Classificação de Aeronave (ACR)* significa o número que expressa o efeito relativo de uma aeronave sobre um pavimento para uma categoria padrão de subleito especificada. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

NOTA – O número de classificação de aeronaves é calculado em relação à localização do centro de gravidade (CG) que fornece o carregamento crítico sobre o trem de pouso crítico. Normalmente, a posição mais à ré do CG, apropriada ao peso máximo de rampa, é utilizada para calcular o ACN. Em casos excepcionais, a posição mais à[frente do CG pode resultar no carregamento do trem de pouso dianteiro como sendo o mais crítico.

(58) *Índice de Classificação de Pavimento (PCR)* significa o número que expressa a capacidade de suporte de um pavimento. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(59) *Objeto frangível* significa um objeto de pouca massa projetado para quebrar, deformar ou ceder mediante impacto, de modo a apresentar menor perigo às aeronaves. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(60) *Obstáculo* significa um objeto de natureza permanente ou temporária, fixo ou móvel, ou parte dele, que:

(i) esteja localizado em uma área destinada à movimentação de aeronaves no solo;

(ii) se estenda acima das superfícies destinadas à proteção das aeronaves em voo; ou

(iii) esteja fora dessas superfícies definidas e tenha sido avaliado como um perigo para a navegação aérea.

(61) *Ondulação do geoide* significa a distância do geoide acima (positiva) ou abaixo (negativa) do elipsoide de referência matemática.

NOTA – Com respeito ao elipsoide definido no Sistema Geodésico Mundial – 1984 (WGS-84), a diferença entre a altura elipsoide do WGS-84 e a altura ortométrica representa a ondulação do geoide do WGS-84.

(62) *Operação mais exigente* significa a operação de aeronave que exija a majoração de ao menos um dos elementos do código de referência do aeródromo ou a utilização de procedimentos para aproximação ou decolagem que demandem requisitos mais exigentes.

(62)-I *Operação tipo* ***all-weather*** significa qualquer operação de movimentação em solo, decolagem, saída, aproximação ou pouso em condições em que as referências visuais são limitadas devido a condições climáticas; (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(63) *Operações paralelas segregadas* significa as operações simultâneas, em pistas de operação por instrumento paralelas ou quase paralelas, nas quais uma pista é utilizada exclusivamente para aproximações e a outra pista é utilizada exclusivamente para decolagens.

(64) *Pátio de aeronaves* significa a área definida em um aeródromo em terra com o propósito de acomodar aeronaves para fins de embarque e desembarque de passageiros, carregamento ou descarregamento de cargas, correio, reabastecimento de combustível, estacionamento ou manutenção.

(65) *Pista de decolagem* significa a pista destinada exclusivamente para decolagens.

(66) *Pista de pouso e decolagem* significa a área retangular, definida em um aeródromo em terra, preparada para pousos e decolagens de aeronaves.

(67) *Pista de táxi* significa a trajetória definida em um aeródromo em terra, estabelecida para táxi de aeronaves e com a função de oferecer uma ligação entre as partes do aeródromo, incluindo:

(i) *Pista de táxi de acesso ao estacionamento de aeronaves* significa a parcela de um pátio de aeronaves designada como uma pista de táxi e com o propósito único de oferecer acesso às posições de estacionamento de aeronaves.

(ii) *Pista de táxi de pátio* significa a parcela de um sistema de pistas de táxi localizada em um pátio de aeronaves com a função de oferecer uma circulação completa de táxi através do pátio de aeronaves.

(iii) *Pista de táxi de saída rápida* significa a pista de táxi conectada a uma pista de pouso e decolagem em um ângulo agudo e projetada para permitir que aeronaves em pouso saiam da pista em velocidades mais altas do que em outras pistas de táxi de saída e, dessa forma, minimizando o tempo de ocupação da pista de pouso e decolagem.

(68) *Pista para operação por instrumento* significa a pista de pouso e decolagem habilitada para procedimento de aproximação por instrumento, podendo ser classificada da seguinte forma:

(i) *Pista de aproximação de não-precisão*: pista provida de auxílios visuais e não-visuais destinada a operações de pouso após uma operação de aproximação por instrumento tipo A e com visibilidade não inferior a 1000 m.

(ii) *Pista de aproximação de precisão, Categoria I*: pista provida de auxílios visuais e não-visuais destinada a operações de pouso após uma operação de aproximação por instrumento tipo B com uma altura de decisão (DH) não inferior a 60 m (200 ft) e com visibilidade não inferior a 800 m ou alcance visual de pista não inferior a 550 m.

(iii) *Pista de aproximação de precisão, Categoria II*: pista provida de auxílios visuais e não-visuais destinada a operações de pouso após uma operação de aproximação por instrumento tipo B

com uma altura de decisão (DH) inferior a 60 m (200 ft), mas não inferior a 30 m (100 ft), e alcance visual de pista não inferior a 300 m.

(iv) *Pista de aproximação de precisão, Categoria III*: pista provida de auxílios visuais e não-visuais destinada a operações de pouso após uma operação de aproximação por instrumento tipo B com altura de decisão (DH) inferior a 30 m (100 ft), ou operações sem altura de decisão (DH) e com alcance visual da pista inferior a 300m ou sem limitações de alcance visual de pista. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

NOTA – Os auxílios visuais não precisam necessariamente estar vinculados à proporção de auxílios não-visuais fornecidos. O critério para a seleção dos auxílios visuais deve ser baseado nas condições nas quais as operações devem ser realizadas.

(69) *Pista para operação visual* significa a pista de pouso e decolagem para a operação de aeronaves utilizando procedimento de aproximação visual ou procedimento de aproximação por instrumento a um ponto além do qual a aproximação possa continuar em condições meteorológicas visuais (VMC).

(70) *Pista(s) principal(is)* significa a(s) pista(s) de pouso e decolagem utilizada(s) preferencialmente às outras, sempre que as condições permitirem.

(71) *Pistas quase paralelas* significa as pistas de pouso e decolagem que não se interceptam e cujos prolongamentos de seus eixos perfazem um ângulo de convergência/divergência menor ou igual a 15°.

(72) *Ponto de referência do aeródromo* significa a localização geográfica designada de um aeródromo.

(73) *Posição de espera de pista de pouso e decolagem* significa a posição estabelecida para proteger pista de pouso e decolagem, área crítica ou sensível de um equipamento de aproximação de precisão ou superfície limitadora de obstáculos, na qual uma aeronave taxiando ou um veículo devem parar e esperar, a menos que autorizados a prosseguir pela torre de controle do aeródromo.

NOTA 1 – Em aeródromo onde não haja torre de controle ou quando esta estiver temporariamente inoperante, a posição de espera de pista de pouso e decolagem indica a posição além da qual aeronave ou veículo não deve prosseguir até que todas as devidas transmissões de rádio tenham sido executadas e até que tenha sido confirmado que a pista de pouso e decolagem e as áreas de aproximação estão livres de tráfego conflitante.

NOTA *2* – Na fraseologia radiotelefônica, a expressão "ponto de espera" é usada para designar a posição de espera de pista de pouso e decolagem.

(74) *Posição de espera na via de serviço* significa a posição designada na qual os veículos podem ser solicitados a esperar.

(75) *Posição de estacionamento de aeronave* significa a área designada em um pátio de aeronaves com o propósito de ser utilizada para estacionar uma aeronave.

(76) *Posição intermediária de espera* significa a posição designada para o controle de tráfego aéreo na qual a aeronave que esteja taxiando e os veículos que estejam transitando devem, quando assim instruídos pela torre de controle do aeródromo, parar e esperar até que lhes seja autorizado prosseguir.

(77) *Pouso interrompido* significa a manobra de pouso inesperadamente descontinuada em qualquer ponto abaixo da altitude/altura livre de obstáculos (OCA/H).

(78) *Qualidade dos dados* significa o grau ou nível de confiança de que os dados fornecidos estarão em conformidade com os requisitos do usuário em termos de acurácia, resolução e integridade.

(79) *Sinal de identificação do aeródromo* significa a sinalização colocada em um aeródromo de forma a auxiliar sua identificação a partir de uma aeronave em voo.

(80) *Sinalização* significa as marcações, placas e luzes dispostas na superfície da área de movimento destinadas a fornecer informações aeronáuticas.

(81) *Sinalização de obstáculo* significa a pintura, iluminação e balizas dispostas nos obstáculos com a finalidade de fazê-los contrastantes em relação ao meio em que se encontram.

(82) *Sinalização horizontal* significa a informação aeronáutica, que compõe os auxílios visuais à navegação aérea, por meio de pintura na pista de pouso e decolagem, na pista de táxi, no pátio de aeronaves ou em outra área do aeródromo, destinada a orientar ou prestar informações aos pilotos de aeronaves e motoristas que trafegam nas vias de serviços.

(83) *Sinalização luminosa* significa a informação aeronáutica que compõe os auxílios visuais à navegação aérea composta por todas as luzes de pista de pouso e decolagem, de pista de táxi e de pátio de aeronaves.

(84) *Sinalização vertical* significa a informação aeronáutica que compõe os auxílios visuais à navegação aérea composta por placas ou painéis destinados a fornecer mensagens podendo ser:

(i) *Placa/Painel de mensagem fixa* significa a sinalização vertical que apresenta somente uma mensagem.

(ii) *Painel de mensagem variável* significa a sinalização vertical capaz de apresentar diversas mensagens predeterminadas ou nenhuma mensagem, se for o caso.

(85) *Sinalizador* significa o objeto disposto acima do nível do solo de modo a indicar um obstáculo ou delinear um contorno.

(86) *Sistema autônomo de alerta a incursões de pista* (***Autonomous Runway Incursion Warning System*** – *ARIWS*) significa o sistema de detecção autônoma de uma incursão potencial ou ocupação de uma pista de pouso e decolagem em operação por meio do qual é enviada uma advertência direta à tripulação de voo ou ao operador de veículo.

(87) *Sistema de desaceleração de aeronaves* significa o sistema projetado para desacelerar uma aeronave que ultrapasse acidentalmente o fim da pista de pouso e decolagem.

(88) *Superfícies limitadoras de obstáculos* significa as superfícies que definem um volume de espaço aéreo no aeródromo e ao seu redor, que deve ser mantido livre de obstáculos, de modo a permitir que as operações das aeronaves sejam conduzidas de forma segura, evitando a interdição ou restrições às operações do aeródromo.

(89) *Táxi* significa o movimento autopropulsado de uma aeronave sobre a superfície de um aeródromo, excluídos o pouso e a decolagem, mas, no caso de helicópteros, incluindo o movimento sobre a superfície de um aeródromo, a baixa altura e a baixa velocidade.

(90) *Tempo de comutação (luzes)* significa o tempo necessário para a intensidade real de uma luz, medida em uma dada direção, cair de 50 por cento e recuperar até 50 por cento, durante uma troca de fornecimento de energia, quando a luz está sendo operada sob intensidade maior ou igual a 25 por cento.

(91) *Via de serviço* significa uma rota de superfície estabelecida na área de movimento para uso exclusivo de veículos.

(92) *Zona de parada (**Stopway**)* significa a área retangular definida no terreno, situada no prolongamento do eixo da pista no sentido da decolagem, destinada e preparada como zona adequada à parada de aeronaves.

(93) *Zona de toque* significa a parte de uma pista de pouso e decolagem, além da cabeceira, onde se espera que as aeronaves pousando façam o primeiro contato com o solo.

(94) *Zona desimpedida (**Clearway**)* significa uma área retangular, definida no solo ou na água, sob controle da autoridade competente, selecionada ou preparada como área adequada sobre a qual uma aeronave pode realizar sua decolagem.

(95) *Zona Livre de Obstáculos (OFZ)* significa o espaço aéreo acima da superfície de aproximação interna, superfícies de transição internas, superfície de pouso interrompido e da porção da faixa de pista ligada por essas superfícies, o qual não é penetrado por nenhum obstáculo fixo, que não seja um de pouca massa e montado em suporte frangível, necessário para fins de navegação aérea.

154.17 Siglas

ACR – Índice de Classificação de Aeronave (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

AIP – Publicação de Informações Aeronáuticas

AIS – Serviço de Informação Aeronáutica

ALS – Sistema de Luzes de Aproximação

ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil

ARP – Ponto de Referência do Aeródromo

APAPI – Indicador Abreviado de Trajetória de Aproximação de Precisão.

ASDA – Distância Disponível para Aceleração e Parada

ATS – Serviço de Tráfego Aéreo

AVASIS – Sistema Visual Abreviado Indicador de Rampa de Aproximação

A-VDGS – Sistema Avançado de Orientação Visual de Estacionamento

C – Grau Celsius

CACI – Convenção sobre Aviação Civil Internacional

CAT – Categoria

CBR – Índice de Suporte Califórnia

cd – Candela

CIE – Comissão Internacional de Iluminação

CINDACTA – Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo

cm – Centímetro

CTB – Código de Trânsito Brasileiro

DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo

DME – Equipamento de Medição de Distâncias

fpm – *Flashes* por Minuto

ft – Pés

GS – Indicador da Trajetória de Planeio do ILS

IFR – Regras de Voo por Instrumentos

ILS – Sistema de Pouso por Instrumento

IMC – Condições Meteorológicas de Voo por Instrumento

IS – Instrução Suplementar

kg – Quilograma

km – Quilômetro

km/h – Quilômetro por Hora

kt – Nó(s)

l – Litro

LDA – Distância Disponível para Pouso

LLZ – Localizador (indicador do azimute do eixo da pista do ILS)

m – Metro

max – Máximo

mm – Milímetro

mnm – Mínimo

MLS – Sistema de Pouso por Micro-ondas

MN – Meganewton

MPa – Megapascal

MSL – Nível Médio do Mar

N/A – Não aplicável

NFZ – Zona de Voo Normal

NM – Milha Náutica

NU – Não Utilizável

OCA/H – Altitude/Altura Livre de Obstáculos

OFZ – Zona Livre de Obstáculos

OMGWS – Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

PAPI – Indicador de Trajetória de Aproximação de Precisão

PCR - Índice de Classificação de Pavimento (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

RBAC – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil

RESA – Área de Segurança de Fim de Pista

RETILs – Luzes Indicadoras de Pista de Táxi de Saída Rápida

RVR – Alcance Visual de Pista

SRPV – Serviço Regional de Proteção ao Voo

TDZ – Zona de Toque de Pista de Pouso e Decolagem

TODA – Distância Disponível para Decolagem

TORA – Pista Disponível para Corrida de Decolagem

VASIS – Sistema Visual Indicador de Rampa de Aproximação

VFR – Regras de Voo Visual

VMC – Condições Meteorológicas Visuais

VOR – Rádio Farol Onidirecional de alta frequência (30 a 300 MHz)

WGS-84 – Sistema Geodésico Mundial – 1984

154.19 Símbolos

º Grau

= Igual

’ Minuto de arco

µ Coeficiente de atrito

> Maior que

< Menor que

% Porcentagem

± Mais ou menos

SUBPARTE B
DADOS DO AERÓDROMO

154.101 Dados aeronáuticos

(a) A coleta e o provimento dos dados aeronáuticos relacionados a aeródromos devem estar em conformidade com as especificações de exatidão, resolução e integridade estabelecidas pelo DECEA.

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

154.103 Ponto de referência do aeródromo

(a) Um ponto de referência deverá ser definido para o aeródromo.

(b) O ponto de referência do aeródromo deverá estar localizado no centro geométrico da pista de pouso e decolagem do aeródromo e deverá, normalmente, permanecer onde foi estabelecido inicialmente.

(c) A posição do ponto de referência do aeródromo deve ser medida e comunicada ao DECEA em graus, minutos e segundos.

154.105 Elevações do aeródromo e da pista de pouso e decolagem

(a) A elevação do aeródromo e a ondulação do geoide na posição da elevação do aeródromo devem ser medidas com a acurácia de, pelo menos, meio metro (0,5 m) e comunicadas ao DECEA.

(b) Para um aeródromo utilizado pela aviação civil internacional em aproximações de não-precisão, a elevação e a ondulação do geoide em cada cabeceira, a elevação do fim da pista e quaisquer pontos significativos intermediários, altos ou baixos, ao longo da pista devem ser medidos com acurácia de, pelo menos, meio metro (0,5 m), e comunicados ao DECEA.

(c) Para pistas de aproximação de precisão, a elevação e a ondulação do geoide da cabeceira, da elevação do fim da pista e da elevação mais alta da zona de toque devem ser medidas com a acurácia de, pelo menos, um quarto de metro (0,25 m), e comunicadas ao DECEA.
NOTA – A ondulação do geoide deve ser medida de acordo com o sistema de coordenadas apropriado.

154.107 Temperatura de referência do aeródromo

(a) A temperatura de referência do aeródromo deverá ser determinada em graus Celsius.

(b) A temperatura de referência do aeródromo deve ser a média mensal das temperaturas máximas diárias para o mês mais quente do ano (sendo que o mês mais quente será o mês com maior temperatura mensal média). Essa temperatura deve ser calculada ao longo de um período de alguns anos.

154.109 Dimensões do aeródromo e informações correlatas

(a) Os dados a seguir devem ser medidos ou, quando não dependerem de medição, descritos para cada facilidade existente em um aeródromo:

(1) pista de pouso e decolagem – azimute verdadeiro com precisão de um centésimo de grau, número de designação das cabeceiras, extensão, largura, localização da cabeceira recuada com precisão de um metro, declividade, tipo de superfície do pavimento, tipo de pista de pouso e decolagem e, para pistas de aproximação de precisão Categoria I, a existência de uma zona livre de obstáculos (OFZ), se houver;

(2) faixa de pista/área de segurança de fim de pista (RESA)/zona de parada (*stopway*) – comprimento, largura, com precisão de um metro, tipo de superfície do pavimento;

(3) pista de táxi – designação, largura, tipo de superfície do pavimento;

(4) pátio de aeronaves – tipo de superfície do pavimento, posições de estacionamento de aeronaves;

(5) limites do serviço de controle de tráfego aéreo;

(6) zona desimpedida (*clearway*) – extensão com precisão de um metro, perfil do terreno;

(7) auxílios visuais para procedimentos de aproximação, sinalização horizontal e luminosa da pista(s) de pouso e decolagem, pista(s) de táxi e pátios de aeronaves, outros auxílios de orientação visual e de controle em pista(s) de táxi e pátios de aeronaves, incluindo posições de espera em pista(s) de táxi e barras de parada, além da localização e tipo dos sistemas de orientação visual para estacionamento;

(8) localização e frequência de auxílio-rádio de qualquer ponto de teste de VOR do aeródromo;

(9) localização e designação de rotas padrão de táxi;

(10) distâncias, com precisão de um metro, dos elementos do localizador e do indicador de trajetória de planeio que integram o sistema de pouso por instrumento (ILS), ou o azimute e a antena de elevação do sistema de pouso por micro-ondas (MLS) em relação às extremidades da respectiva pista de pouso e decolagem; e

(11) sistema de desaceleração de aeronaves – descrição e localização (em qual cabeceira da pista encontra-se instalado).

(b) As coordenadas geográficas de cada cabeceira devem ser medidas e reportadas em graus, minutos, segundos e centésimos de segundos.

(c) As coordenadas geográficas dos pontos apropriados do(s) eixo(s) da(s) pista(s) de táxi devem ser medidas e reportadas em graus, minutos, segundos e centésimos de segundos.

(d) As coordenadas geográficas de cada posição de estacionamento de aeronave devem ser medidas e reportadas em graus, minutos, segundos e centésimos de segundos.

154.111 Resistência de pavimentos

(a) A resistência, ou capacidade de suporte, de um pavimento deve ser aferida e divulgada, observado o disposto em regulamento específico para a manutenção em aeródromos.

(b) Devem ser observados os seguintes padrões mínimos:

(1) a resistência de pavimentos destinados a aeronaves com peso de rampa superior a 5.700 kg deve ser divulgada utilizando-se o método ACR-PCR; e (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(2) a resistência de pavimentos destinados a aeronaves com peso de rampa igual ou inferior a 5.700 kg deve ser divulgada informando-se o peso máximo permitido da aeronave e a pressão máxima permitida dos pneus.

154.113 Ponto de teste de altímetro antes do voo

(a) Um ou mais pontos de teste de altímetro antes do voo devem ser definidos em um aeródromo e notificados ao DECEA para divulgação na AIP.

(b) O ponto de teste de altímetro antes do voo deve estar situado em um pátio de aeronaves.

NOTA 1 – A localização de um ponto de teste de altímetro antes do voo em um pátio de aeronaves permite que a verificação do altímetro seja feita antes da obtenção da autorização para o táxi e elimina a necessidade de parar para esse fim após ter deixado o pátio de aeronaves.

NOTA 2 – Normalmente, todo o pátio de aeronaves pode servir como um ponto satisfatório de teste de altímetro antes do voo.

(c) A elevação de um ponto de teste de altímetro antes do voo deve ser dada como a elevação média, arredondada com precisão de um metro (ou um pé), da área na qual esse ponto se encontra. A elevação de qualquer porção de um ponto de teste de altímetro antes do voo deve estar dentro de 3 m da elevação média desse ponto.

154.115 Distâncias declaradas

(a) As distâncias declaradas listadas abaixo devem ser calculadas em metros arredondados:

(1) Pista Disponível para Corrida de Decolagem (TORA);

(2) Distância Disponível para Decolagem (TODA);

(3) Distância Disponível para Aceleração e Parada (ASDA); e

(4) Distância Disponível para Pouso (LDA).

NOTA – Orientações sobre o cálculo das distâncias declaradas são apresentadas no Apêndice G deste RBAC.

SUBPARTE C
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

154.201 Pistas de pouso e decolagem

(a) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(b) Localização da cabeceira

(1) A cabeceira deve estar localizada na extremidade da pista de pouso e decolagem, a menos que considerações operacionais justifiquem a escolha da cabeceira em outra localização.

NOTA – Orientações a respeito da localização da cabeceira estão presentes no Apêndice G deste RBAC.

(2) Quando for necessário deslocar a cabeceira de sua posição normal, seja permanente ou temporariamente, devem ser considerados os diversos fatores que podem ter influência na localização dessa cabeceira. Onde o deslocamento for devido ao fato de a pista estar fora de serviço, uma área limpa e nivelada de, no mínimo, 60 m de extensão deve ser disponibilizada entre a área fora de serviço e a cabeceira recuada. Deve ser provida, também, uma distância adicional para satisfazer os requisitos da RESA, quando apropriado.

NOTA – Orientações sobre fatores que podem ser considerados na determinação da localização de uma cabeceira recuada podem ser encontradas no Apêndice G deste RBAC.

(c) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(d) Largura de pistas de pouso e decolagem

A largura de uma pista de pouso e decolagem não deve ser inferior à dimensão apropriada especificada na seguinte tabela:

Tabela C-1. Largura de pista de pouso e decolagem associada à OMGWS (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

	Largura exterior entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS)			
Número do código	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

[a.] A largura de uma pista de aproximação de precisão não deve ser inferior a 30 m quando o número de código for 1 ou 2.

NOTA – As combinações de números do código e larguras exteriores entre as rodas do trem de pouso principal (OMGWS) para as quais as larguras de pista de pouso e decolagem são especificadas foram desenvolvidas para características típicas de aeronaves. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(e) Distância mínima entre pistas de pouso e decolagem paralelas

(1) Onde pistas paralelas de operação VFR forem utilizadas simultaneamente, as distâncias mínimas entre seus eixos devem ser:

(i) 210 m, onde o maior número de código for 3 ou 4;

(ii) 150 m, onde o maior número de código for 2; e

(iii)120 m, onde o maior número de código for 1.

(2) Onde pistas paralelas de operação IFR forem utilizadas simultaneamente, a distância mínima entre seus eixos deve ser:

(i) 1.035 m para aproximações paralelas independentes;

(ii) 915 m para aproximações paralelas dependentes;

(iii) 760 m para decolagens paralelas independentes; e

(iv) 760 m para operações paralelas segregadas.

(3) Para operações paralelas segregadas, a distância mínima especificada no parágrafo 154.201(e)(2):

(i) pode ser diminuída em 30 m para cada 150 m em que a pista de pouso for decalada aproximando-se da aeronave em pouso, até um mínimo de 300 m; e

(ii) deve ser aumentada em 30 m para cada 150 m em que a pista de pouso for decalada afastando-se da aeronave em pouso.

(4) Para aproximações paralelas independentes, combinações de distâncias mínimas e outras condições relacionadas que não as previstas em norma específica do DECEA podem ser aplicadas quando for determinado que essas combinações não irão afetar adversamente a segurança operacional da aeronave.

(f) Declividades em pistas de pouso e decolagem

(1) As declividades de Pista de Pouso e Decolagem devem:

(i) garantir, principalmente no que concerne às mudanças abruptas ou reversões bruscas de declividade, a integridade estrutural da aeronave considerando-se os efeitos da carga dinâmica quando em operações em alta velocidade;

(ii) permitir drenagem adequada;

(iii) permitir que as operações das aeronaves ocorram de maneira estabilizada;

(iv) não afetar o sinal dos auxílios à navegação aérea.

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(g) Resistência da pistas de pouso e decolagem

Uma pista de pouso e decolagem deve ser capaz de resistir ao tráfego de aeronaves para o qual é destinada.

(h) Superfície de pistas de pouso e decolagem

(1) A superfície de uma pista de pouso e decolagem não deve possuir irregularidades que possam afetar adversamente a decolagem, o pouso ou o táxi das aeronaves.

NOTA – Irregularidades na superfície podem afetar adversamente a decolagem, o pouso ou o táxi de uma aeronave ao causar trancos, saltos, vibrações excessivas ou outras dificuldades no controle da aeronave.

(2) Quando o revestimento for sulcado ou ranhurado (*grooved*), os sulcos ou ranhuras devem ser ou perpendiculares ao eixo da pista ou paralelos às juntas transversais não perpendiculares, quando for o caso.

(3) A superfície de uma pista de pouso e decolagem pavimentada deve oferecer características de aderência adequadas para operação segura das aeronaves. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

154.203 Acostamentos de pista de pouso e decolagem

(a) Disposições gerais

(1) Os acostamentos de pista de pouso e decolagem devem ser implantados em uma pista onde a letra de código for D, E ou F. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(b) Largura dos acostamentos de pista de pouso e decolagem

Os acostamentos de pista de pouso e decolagem devem estender-se simetricamente em cada um dos lados da pista, de modo que a largura total da pista e de seus acostamentos não seja inferior a:

(1) 60 m, onde a letra de código for D ou E para aeronaves com OMGWS maior ou igual a 9 m e menor que 15 m;

(2) 60 m onde a letra de código for F para aeronaves de dois ou três motores com OMGWS maior ou igual a 9 m e menor que 15 m; e

(3) 75 m, onde a letra de código for F para aeronaves de quatro (ou mais) motores com OMGWS maior ou igual a 9 m e menor que 15 m. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(c) Declividades dos acostamentos de pista de pouso e decolagem

(1) A superfície do acostamento deve estar alinhada com a superfície da pista de pouso e decolagem e sua declividade transversal deve:

(i) ser compatível com a necessidade de drenagem e não comprometer o controle direcional da aeronave;

(ii) permitir que o próprio acostamento não seja considerado obstáculo;

(iii) possibilitar que aeronaves retornem à pista de pouso e decolagem em caso de excursão lateral.

(d) Resistência dos acostamentos de pista de pouso e decolagem

(1) A porção dos acostamentos entre a borda e a distância de 30 m a partir do eixo da pista de pouso e decolagem deve ser preparada ou construída de modo a ser capaz de, no caso de uma aeronave sair acidentalmente da pista, suportar a aeronave, sem provocar danos estruturais à mesma, bem como prover capacidade de suporte aos veículos que possam operar nos acostamentos. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(e) Superfície dos acostamentos de pista de pouso e decolagem

(1) O acostamento da pista de pouso e decolagem deve ser preparado ou construído para resistir à erosão e evitar a ingestão de materiais de superfície pelos motores das aeronaves.

(2) Acostamentos para aeronaves com letra de código F devem ser pavimentados para uma largura total de pista e acostamento de, no mínimo, 60 m. (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

154.205 Área de giro de pista de pouso e decolagem

(a) Disposições gerais

(1) Uma área de giro de pista de pouso e decolagem deve ser provida nas cabeceiras que não são servidas por uma pista de táxi, ou não dispõem de uma área de giro de pista de táxi, quando a letra do código for D, E ou F, para facilitar uma curva de 180º e alinhamento das aeronaves na cabeceira. Ver Figura C-1B. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Figura C-1B. Disposição típica de uma área de giro de pista de pouso e decolagem. (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – Tais áreas podem também ser úteis se disponibilizadas ao longo da pista de pouso e decolagem para reduzir o tempo e a distância de táxi para aeronaves que não demandam o comprimento total da pista de pouso.

(2) A área de giro de pista de pouso pode ser colocada em qualquer um dos lados da pista, adjacente a ambas cabeceiras e em algumas locações intermediárias, conforme necessário. Ver Figura C-1C. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

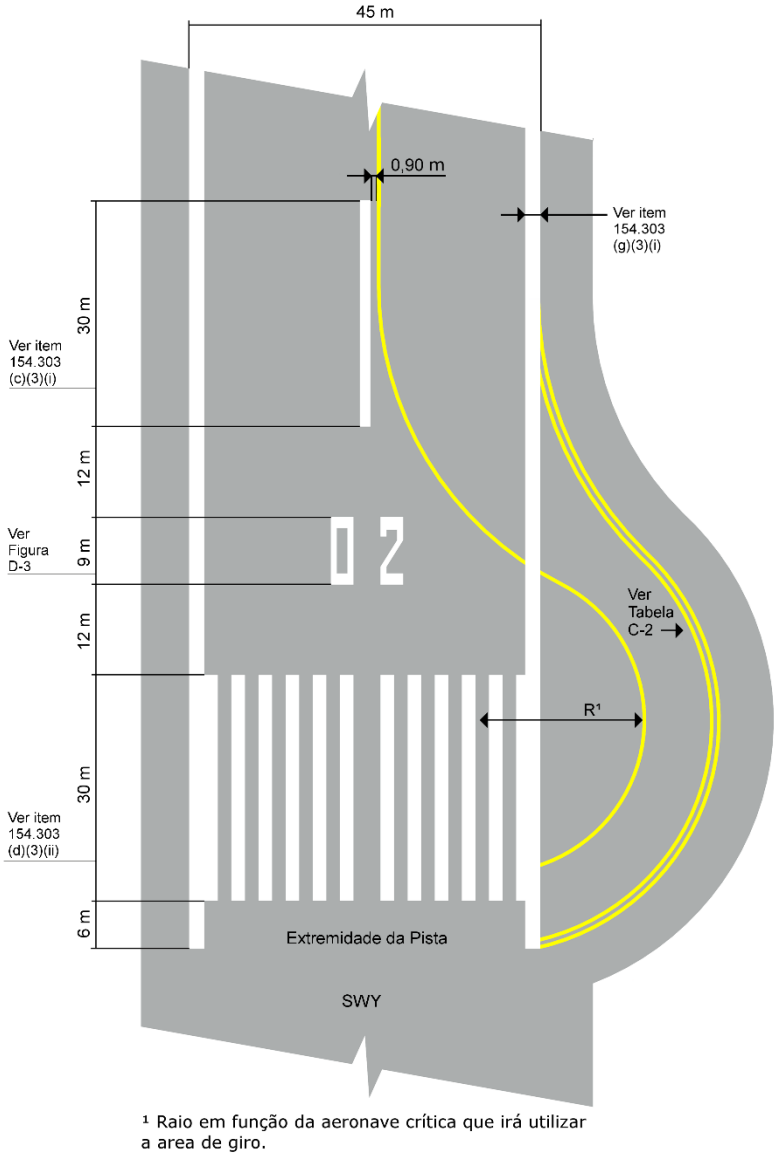


Figura C-1C. Área de giro de pista de pouso (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – O início da curva da aeronave seria facilitado ao se colocar a área de giro no lado esquerdo da pista de pouso, uma vez que normalmente o piloto-em-comando ocupa a cadeira da esquerda.

(3) A geometria da área de giro deve viabilizar, de acordo com a capacidade de manobra da aeronave, afastamento seguro entre as rodas do trem de pouso e a borda da área de giro, já considerando condições operacionais específicas do aeródromo. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(4) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(5) O projeto da área de giro de pista deve ser tal que, quando a cabine de pilotagem da aeronave para a qual a área de giro será disponibilizada permanece sobre a sinalização desta área, o afastamento entre qualquer roda do trem de pouso da aeronave e a borda da área de giro deve ser igual ou superior àquela indicada na tabela a seguir:

Tabela C-2. Afastamentos mínimos entre rodas do trem de pouso e bordas da área de giro associados à OMGWS (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

	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
Afastamento	1,50 m	2,25 m	3 m[a] ou 4 m[b]	4 m

[a] se a área de giro é destinada a aeronaves com base de rodas inferior a 18 m.

[b] se a área de giro é destinada a aeronaves com base de rodas igual ou superior a 18 m.

(b) Declividades das áreas de giro de pista de pouso e decolagem

(1) As declividades longitudinais e transversais de uma área de giro devem:

(i) ser suficientes para prevenir a acumulação de água e facilitar a drenagem rápida da água superficial;

(ii) não comprometer a manobra da aeronave.

(Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(c) Resistência das áreas de giro de pista de pouso e decolagem

A resistência da área de giro de pista de pouso deve ser, no mínimo, igual àquela da pista de pouso adjacente, por ela atendida, considerando-se que a área de giro estará sujeita a um tráfego de movimentação lenta, realizando curvas de maior intensidade e causando maiores esforços sobre o pavimento.

(d) Superfície das áreas de giro na pista de pouso

(1) A superfície de uma área de giro na pista de pouso deve ser projetada e construída de modo a não apresentar irregularidades que possam causar dano à estrutura das aeronaves que a utilizam. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(e) Acostamentos para área de giro na pista de pouso

(1) As áreas de giro de pista de pouso devem ter acostamentos com a largura necessária para prevenir a erosão da superfície provocada pelo jato das turbinas das aeronaves mais potentes, para as quais foi construída, e qualquer possível dano por objeto estranho (F.O.D.) aos motores das aeronaves.

(2) A largura dos acostamentos, no mínimo, deve cobrir o motor externo da aeronave mais crítica e, assim, serem mais largas do que os acostamentos da pista associada.

(3) A resistência dos acostamentos da área de giro na pista de pouso deve ser capaz de suportar o trânsito ocasional da aeronave para o qual foi prevista, sem induzir danos estruturais à aeronave ou aos veículos de apoio no solo que podem operar no acostamento.

154.207 Faixas de pista de pouso e decolagem

(a) Disposições gerais

Uma pista de pouso e decolagem e quaisquer zonas de parada (*stopways*) a ela associadas devem estar incluídas em uma faixa de pista.

(b) Comprimento de faixas de pista de pouso e decolagem

(1) Uma faixa de pista deve estender-se antes do início e após o fim da pista ou da zona de parada a uma distância de, no mínimo: (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(i) 60 m, onde o número de código for 2, 3 ou 4;

(ii) 60 m, onde o número de código for 1 e a pista for por instrumento; e

(iii)30 m, onde o número de código for 1 e a pista for para operação visual.

(c) Largura de faixas de pista de pouso e decolagem

(1) Uma faixa de pista contendo uma pista de aproximação de precisão deve estender-se lateralmente ao eixo da pista a uma distância, em cada lado do eixo da pista e do seu prolongamento ao longo de todo o comprimento da faixa de pista, de, no mínimo:

(i) 140 m, onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) 70 m, onde o número de código for 1 ou 2; (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(2) Uma faixa de pista contendo uma pista de aproximação de não-precisão deve estender-se lateralmente ao eixo da pista a uma distância, em cada lado do eixo da pista e do seu prolongamento ao longo de todo comprimento da faixa de pista, de, no mínimo:

(i) 140 m, onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) 70 m, onde o número de código for 1 ou 2; (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(3) Uma faixa de pista contendo uma pista para operação visual deve estender-se em cada um dos lados do eixo da pista e do seu prolongamento ao longo de todo comprimento da faixa em uma distância de, no mínimo:

(i) 75 m onde o número de código for 3 ou 4;

(ii) 40 m onde o número de código for 2; e

(iii)30 m onde o número de código for 1.

(d) Objetos em faixas de pista de pouso e decolagem

(1) Faixas de pista de pouso e decolagem não devem possuir objetos que possam colocar aeronaves em risco.

NOTA 1 – A localização e o desenho das valas ou canais de drenagem devem ser considerados no projeto das áreas de faixa de pista de forma a prevenir danos em aeronaves que acidentalmente saiam da pista de pouso e decolagem. A cobertura destes elementos de drenagem pode ser necessária.

NOTA 2 – Os elementos de drenagem devem ser projetados de forma a assegurar que a sua estrutura não se estenda acima do solo adjacente, de modo a não ser considerado um obstáculo.

NOTA 3 – Atenção especial deve ser dada à concepção e manutenção de valas ou canais de águas pluviais para evitar a atração de aves. Cobertura com grade ou rede pode ser necessária.

(2) Nenhum objeto fixo, excetuados os auxílios visuais necessários para fins de navegação aérea que satisfaçam os requisitos de frangibilidade dispostos na Subparte D, deve ser permitido em uma faixa de pista a uma distância de:

(i) 30 m a partir do eixo da pista, em pista para operação visual e número de código 1;

(ii) 40 m a partir do eixo da pista, em pista para operação visual e número de código 2;

(iii) 45 m a partir do eixo da pista, em pista para operação por instrumento e número de código 1 ou 2;

(iv) 60 m a partir do eixo da pista, em pista com número de código 3 ou 4, exceto para letra de código F;

(v) 70 m a partir do eixo da pista, em pista de aproximação de precisão para letra de código F. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

NOTA – Os auxílios visuais permitidos nessa faixa são aqueles descritos na subparte D deste regulamento (auxílios visuais para navegação), notadamente os sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação, as luzes e os painéis de sinalização vertical.

(3) Após a distância prevista no parágrafo 154.207(d)(2), podem ser instalados, além dos auxílios visuais necessários para fins de navegação aérea, os auxílios-rádio e equipamento meteorológicos, desde que satisfaçam os requisitos de frangibilidade dispostos na Subparte D.

(4) Após a faixa preparada definida no parágrafo 154.207(e), podem ser instalados objetos fixos que não ultrapassem a cota do eixo da pista (medida no ponto do eixo da pista mais próximo ao objeto), nem ultrapassem uma rampa de 5% ascendente, transversal ao eixo da pista de pouso e decolagem e iniciada no término da faixa preparada.

(e) Faixa preparada

(1) A porção da faixa de pista de uma pista de pouso e decolagem para operação por instrumento deve ser uma área nivelada, de acordo com as aeronaves para as quais a pista é destinada, para proteger uma aeronave que saia acidentalmente da pista. A área nivelada deve abranger, no mínimo, as seguintes distâncias a partir do eixo da pista e do seu prolongamento:

(i) 75 m, onde o número de código for 3 ou 4; e (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(ii) 40 m, onde o número de código for 1 ou 2; (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(2) A porção da faixa de pista de uma pista para operação visual deve ser uma área nivelada, de acordo com as aeronaves para as quais a pista é destinada, para proteger uma aeronave que saia acidentalmente da pista. A área nivelada deve abranger, no mínimo, as seguintes distâncias a partir do eixo da pista e do seu prolongamento:

(i) 75 m onde o número de código for 3 ou 4;

(ii) 40 m onde o número de código for 2; e

(iii)30 m onde o número de código for 1;

(3) A superfície da porção de uma faixa de pista que fizer contato com uma pista de pouso e decolagem, acostamento ou zona de parada (*stopway*) deve ser nivelada com essas superfícies.

(4) A porção de uma faixa de pista de no mínimo 30 m antes do início da pista de pouso e decolagem deve ser preparada contra a erosão por jatos de ar de modo a proteger uma aeronave em pouso do perigo de uma borda exposta.

(f) Declividades em faixas de pista de pouso e decolagem

(1) As declividades em faixa preparada de pista de pouso e decolagem devem:

(i) não agravar as consequências de uma excursão lateral de pista;

(ii) permitir adequada operação dos veículos de combate a incêndio;

(iii) permitir que qualquer porção da faixa preparada não seja considerada obstáculo;

(iv) ser compatíveis com a necessidade de drenagem;

(v) não afetar o sinal dos auxílios à navegação aérea.

NOTA – Danos à estrutura das aeronaves podem ser acentuados se as mudanças forem abruptas ou ocorrerem reversões bruscas de declividade.

(2) As declividades em faixa de pista de pouso e decolagem devem

(i) permitir que qualquer porção da faixa de pista não seja considerada obstáculo;

(ii) não afetar o sinal dos auxílios à navegação aérea.

NOTA 1 – Quando considerado necessário para o sistema de drenagem, valas ou canais descobertos podem ser permitidos na porção não preparada de uma faixa de pista e seriam colocados o mais afastado possível da pista de pouso e decolagem.

NOTA 2 – Para os procedimentos de resgate e combate a incêndio deverão ser levados em conta a localização das valas e canais de drenagem descobertas na porção não preparada de uma faixa de pista.

(Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(g) Resistência de faixas de pista de pouso e decolagem

(1) A faixa preparada de uma faixa de pista contendo uma pista de pouso e decolagem para operação por instrumento deve estender-se lateralmente a partir do eixo de pista e do seu prolongamento dentro de uma distância de, no mínimo:

(i) 75 m, onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) 40 m, onde o número de código for 1 ou 2;

(2) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(3) A faixa preparada de uma faixa de pista contendo uma pista de pouso e decolagem para operação visual deve estender-se lateralmente a partir do eixo de pista e do seu prolongamento dentro de uma distância de, no mínimo:

(i) 75 m onde o número de código for 3 ou 4;

(ii) 40 m onde o número de código for 2; e

(iii) 30 m onde o número de código for 1;

(4) As faixas de que tratam os parágrafos 154.207(g)(1) e 154.207(g)(3) devem ser preparadas ou construídas de forma a minimizar os riscos oriundos de diferenças na capacidade de suporte às aeronaves para as quais a pista é destinada, no caso de uma aeronave sair acidentalmente da pista. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

154.209 Áreas de Segurança de Fim de Pista (RESA)

(a) Disposições gerais

(1) Uma área de segurança de fim de pista deve ser disponibilizada nas extremidades da faixa de pista.

(b) Dimensões de RESA

(1) As RESA devem se estender a partir do final de uma faixa de pista a uma distância de, no mínimo 90 m:

(i) onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) onde o número de código for 1 ou 2 e a pista for do tipo por instrumento.

(2) A largura de uma RESA deve ser igual ou superior ao dobro da largura de pista requerida para a aeronave crítica associada.

(3) Caso seja instalado um sistema de desaceleração de aeronaves, as dimensões da RESA devem ser adequadas com base nas especificações de projeto do sistema.

(4) Nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(2) a 154.601(a)(5), a ANAC poderá estabelecer que a RESA seja parcial ou integralmente adequada às seguintes dimensões: (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(i) comprimento igual ou superior a 30 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada, para pistas para operação visual com código de referência de aeródromo 1 ou 2;

(ii) comprimento igual ou superior a 120 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada, para pistas para operação por instrumento com código de referência de aeródromo 1 ou 2;

(iii) comprimento igual ou superior a 240 m e largura igual ou superior à largura da faixa de pista preparada na cabeceira a que está associada, para pistas com código de referência de aeródromo 3 ou 4.

(Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(c) Objetos em RESA

(1) Uma RESA não deve possuir objetos que possam pôr as aeronaves em risco.

(d) Limpeza e nivelamento de RESA

(1) Uma RESA deve oferecer uma área limpa e nivelada para aeronaves para as quais a pista é destinada, no caso de uma aeronave realizar o toque antes de alcançar a cabeceira ou ultrapassar acidentalmente o fim da pista.

(e) Declividades nas RESA

(1) As declividades em uma RESA devem ser projetadas para que as superfícies de aproximação e decolagem não sejam violadas.

(2) As declividades longitudinais de RESA devem:

(i) não agravar as consequências de uma excursão de fim de pista;

(ii) permitir adequada operação dos veículos de combate a incêndio;

(iii) permitir que a própria RESA não seja considerada obstáculo;

(iv) ser compatíveis com a necessidade de drenagem;

(v) não afetar o sinal dos auxílios à navegação aérea.

NOTA – Danos à estrutura das aeronaves podem ser acentuados se as mudanças forem abruptas ou ocorrerem reversões bruscas de declividade.

(Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(f) Resistência de RESA

(1) Uma RESA deve ser preparada ou construída de forma a reduzir o risco de danos a uma aeronave que realizar o toque antes de alcançar a cabeceira ou ultrapassar acidentalmente o fim da pista, aumentando a desaceleração da aeronave e facilitando a movimentação das equipes e veículos de salvamento e combate a incêndio.

154.211 Zonas desimpedidas (*clearways*)

NOTA – A inclusão de especificações detalhadas sobre zonas desimpedidas (*clearways*) nesta seção não possui o propósito de exigir a provisão de uma zona desimpedida. O Apêndice G deste RBAC contém informações sobre o uso de zonas desimpedidas.

(a) Localização de zonas desimpedidas (*clearways*)

As zonas desimpedidas (*clearways*) devem se iniciar no final da pista disponível para corrida de decolagem (TORA).

(b) Comprimento de zonas desimpedidas (*clearways*)

O comprimento de uma zona desimpedida (*clearway*) não deve exceder metade do comprimento da TORA.

(c) Largura de zonas desimpedidas (*clearways*)

(1) Uma zona desimpedida (*clearway*) deve se estender lateralmente, para cada lado do prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem, a uma distância de, no mínimo:

(i) 75 m para pista para operação por instrumento;

(ii) metade da largura da faixa de pista para pista para operação visual.

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(d) Declividades em zonas desimpedidas (*clearways*)

(1) As declividades do terreno em zonas desimpedidas devem ser tais que:

(i) a superfície do terreno não seja considerada obstáculo;

(ii) não ocorram mudanças ascendentes bruscas de declividade quando a declividade da superfície do terreno for relativamente pequena ou quando a declividade média for ascendente.

(Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA 1 – Devido às declividades transversais ou longitudinais em uma pista de pouso e decolagem, acostamento ou faixa de pista, em alguns casos, o limite inferior do plano da zona desimpedida especificado acima pode estar abaixo da elevação correspondente da pista de pouso e decolagem, acostamento ou faixa de pista.

NOTA 2 – Desde que satisfeitas as condições da RESA, descritas na seção154.209, não é necessário que essas superfícies sejam niveladas para se ajustarem ao limite inferior do plano da zona desimpedida (*clearway*), nem que o terreno ou os objetos que estiverem acima desse plano, além do fim da faixa de pista, mas abaixo do nível da faixa de pista, sejam removidos, a menos que se considere que eles possam oferecer risco às aeronaves.

(e) Objetos em zonas desimpedidas (*clearways*)

(1) Uma zona desimpedida (*clearway*) não deve possuir objetos que possam oferecer risco às aeronaves em voo.

154.213 Zonas de parada (*stopways*)

NOTA – A inclusão de especificações detalhadas para zonas de parada (*stopways*) nesta seção não possui o propósito de exigir a provisão de uma zona de parada. O Apêndice G deste RBAC contém informações sobre o uso de zonas de parada.

(a) Largura de zonas de parada (*stopways*)

Uma zona de parada (*stopway*) deve ter a mesma largura da pista de pouso e decolagem à qual estiver associada.

(b) Declividades em zonas de parada (*stopways*)

(1) As declividades e as mudanças de declividade em uma zona de parada (stopway), bem como a transição de uma pista para uma zona de parada, devem estar em conformidade com o parágrafo 154.201(f) para a pista à qual a zona de parada estiver associada. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(c) Resistência de zonas de parada (*stopways*)

Uma zona de parada (*stopway*) deve ser preparada ou construída de modo a ser capaz, no caso de uma decolagem abortada, de suportar a aeronave para a qual a zona de parada se destina sem provocar danos estruturais à aeronave.

(d) Superfície de zonas de parada (*stopways*)

(1) A superfície de uma zona de parada (*stopway*) deve oferecer características de aderência iguais ou superiores às da pista à qual está associada.

154.215 Área de operação de rádio-altímetro

(a) Disposições gerais

Onde operacionalmente necessário, uma área de operação de rádio-altímetro deve ser estabelecida na área de pré-cabeceira de uma pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA - Orientações adicionais acerca da área de operação do rádio-altímetro podem ser encontradas no Apêndice G deste RBAC. (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(b) Comprimento da área

Uma área de operação de rádio-altímetro deve se estender à frente da cabeceira em uma distância de, no mínimo, 300 m.

(c) Largura da área

Uma área de operação de rádio-altímetro deve se estender lateralmente para cada lado do prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem, a uma distância de 60 m, ressalvando-se que, quando circunstâncias especiais permitirem, essa distância pode ser reduzida a não menos que 30 m, caso um estudo aeronáutico indique que essa redução não afeta a segurança das operações das aeronaves.

(d) Mudanças de declividade longitudinal

Em uma área de operação de rádio-altímetro, mudanças de declividade devem ser evitadas ou mantidas a um número mínimo. Onde não puderem ser evitadas, as mudanças de declividade devem ser as mais graduais possíveis, não devendo haver mudanças abruptas ou reversões repentinas de declividades. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

154.217 Pistas de táxi

(a) Disposições gerais

(1) As pistas de táxi devem ser disponibilizadas para permitir a movimentação segura e rápida de aeronaves.

(2) [Reservado]. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(3) O projeto de uma pista de táxi deve ser tal que, quando a cabine de comando da aeronave para a qual a pista de táxi se destina permanecer sobre o eixo desta pista, o afastamento entre a roda externa do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi não seja inferior à distância apresentada na seguinte tabela:

Tabela C-3. Afastamentos mínimos entre a roda externa do trem de pouso principal e a borda dapista de táxi associados à OMGWS (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

	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

Afastamento	1,50 m	2,25 m	3 m[a] ou 4 m[b]	4 m

[a] em trechos curvos se a pista de táxi for destinada a aeronaves com base de rodas menor que 18 m.

[b] em trechos curvos se a pista de táxi for destinada a aeronaves com base de rodas igual ou maior que 18 m.

(4) Salvo quando disposto de forma contrária, os requisitos nesta seção são aplicáveis a todos os tipos de pistas de táxi.

(5) Os parágrafos 154.307(c)(3)(xi) a (xiii) da seção 154.307 deste RBAC contêm informações detalhadas sobre a identificação e nomenclatura das pistas de táxi, que tem por objetivo a melhoria da consciência situacional e proporcionar a sua utilização como parte das medidas de prevenção de incursão em pista. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(b) Largura de pistas de táxi

(1) As partes retilíneas da pista de táxi não devem ter largura inferior às larguras apresentadas na seguinte tabela:

Tabela C-4. Largura mínima de trechos retilíneos de pista de táxi associada à OMGWS (Alterada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

	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
Largura de pista de táxi	7,5 m	10,5 m	15 m	23 m

(c) Curvas de pista de táxi

(1) Mudanças na direção das pistas de táxi devem ser mínimas e as mais suaves possíveis. Os raios das curvas devem ser compatíveis com a capacidade de manobra e as velocidades normais de táxi das aeronaves para as quais a pista de táxi é destinada. O traçado da curva deve ser tal que, quando a cabine de comando da aeronave permanecer sobre a sinalização horizontal do eixo da pista de táxi, o afastamento entre as rodas externas do trem de pouso principal e a borda da pista de táxi não seja menor que a distância apresentada no parágrafo 154.217(a)(3).

NOTA 1 – Um exemplo do alargamento das pistas de táxi para alcançar o afastamento da roda especificado pode ser visto na Figura C-3.

NOTA 2 – A localização da sinalização horizontal e das luzes de eixo da pista de táxi está especificada nos parágrafos 154.303(h)(2)(i), 154.305(w)(1)(iii) e 154.305(w)(2)(i).

NOTA 3 – Curvas compostas podem reduzir ou eliminar a necessidade de larguras adicionais em pistas de táxi.

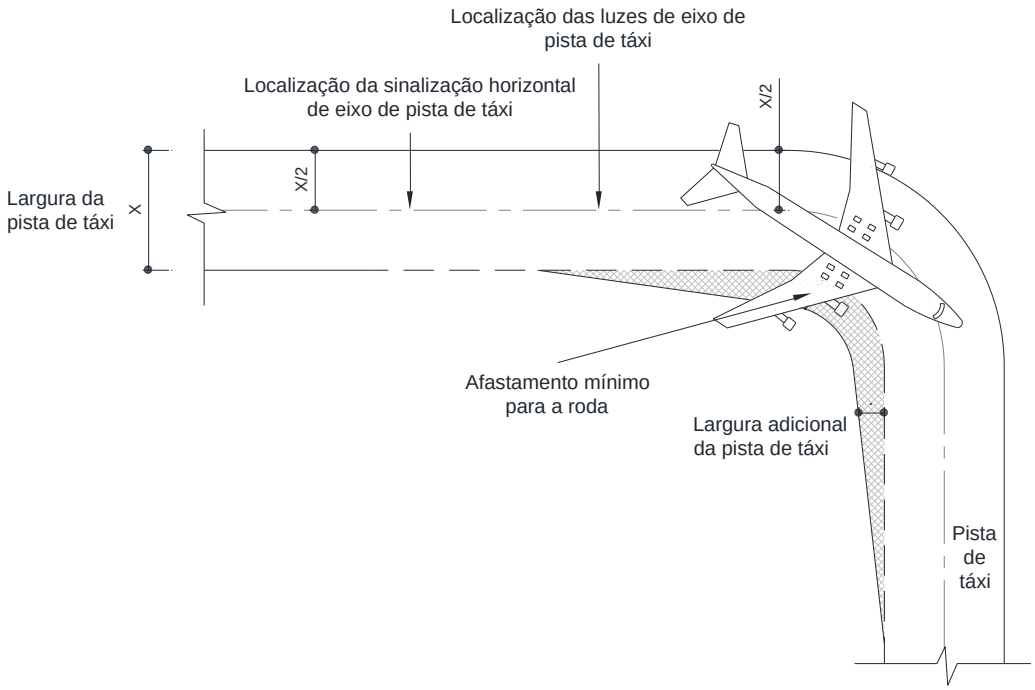


Figura C-3. Curvas de pista de táxi (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Tabela C-5. Distâncias mínimas de separação para pistas de táxi (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Letra do código	Distância entre os eixos da pista de táxi e da pista (m).								Outras distâncias (m):			
	Pistas por Instrumento				Pistas Visuais							
	Número do Código				Número do Código				D1	D2	D3	D4
	1	2	3	4	1	2	3	4				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
A	77,5	77,5	–	–	37,5	47,5	–	–	23	15,5	19,5	12
B	82	82	152	–	42	52	87	–	32	20	28,5	16,5
C	88	88	158	158	48	58	93	93	44	26	40,5	22,5
D	–	–	166	166	–	–	101	101	63	37	59,5	33,5
E	–	–	172,5	172,5	–	–	107,5	107,5	76	43,5	72,5	40
F	–	–	180	180	–	–	115	115	91	51	87,5	47,5

D1 – Distância entre o eixo de uma pista de táxi para eixo de outra pista de táxi;
D2 – Distância entre o eixo de uma pista de táxi ou uma pista de táxi de pátio e um objeto, excetuando-se pista de táxi de acesso ao estacionamento;
D3 – Distância entre eixos de pistas de táxi de acesso ao estacionamento;
D4 – Distância entre o eixo de uma pista de táxi de acesso ao estacionamento e um objeto.

NOTA 1 – As distâncias de separação demonstradas nas colunas (2) a (9) representam combinações comuns de pistas e pistas de táxi.

NOTA 2 – As distâncias nas colunas (2) a (9) não garantem uma distância livre suficiente, atrás de uma aeronave em espera, para permitir a passagem de outra aeronave em uma pista de táxi paralela.

(d) Junções e interseções

Para facilitar a movimentação das aeronaves, as junções e interseções entre pistas de táxi com pistas de pouso e decolagem, com pátios de aeronaves e com outras pistas de táxi devem receber filetes (*fillets*). O projeto dos filetes deve garantir que os afastamentos mínimos das rodas especificados no parágrafo 154.217(a)(3) sejam mantidos quando as aeronaves estiverem manobrando pelas junções ou interseções.

NOTA – Ao se projetarem os filetes, deverão ser levados em consideração os dados de comprimento de aeronaves.

(e) Distâncias mínimas de separação para pistas de táxi

(1) A distância de separação entre o eixo de uma pista de táxi e o eixo de uma pista de pouso e decolagem, o eixo de uma pista de táxi paralela ou um objeto, não deve ser menor que as dimensões especificadas na Tabela C-5.

NOTA 1 – As distâncias de separação da Tabela C-5, coluna 10, não necessariamente oferecem a possibilidade de se fazer uma curva normal de uma pista de táxi para outra pista de táxi paralela.

NOTA 2 – A distância de separação entre o eixo de uma pista de táxi de estacionamento de aeronaves e um objeto demonstrado na Tabela C-5, coluna 13, pode precisar ser aumentada quando a esteira de exaustão de jatos oferecer riscos aos serviços de apoio no solo.

NOTA 3 – Distâncias de separação menores que as especificadas na Tabela C-5 podem ser excepcionalmente permitidas nas situações previstas nos parágrafos 154.5(c) e 154.5(c)-I.

(f) Declividades em pistas de táxi

(1) As declividades longitudinais e transversais de uma pista de táxi devem:

(i) ser suficientes para prevenir a acumulação de água e facilitar a drenagem rápida da água superficial; e

(ii) não comprometer o controle direcional da aeronave no taxiamento.

(g) Resistência de pistas de táxi

Além de ser capaz de resistir ao tráfego de aeronaves para o qual é destinada, a estrutura do pavimento de uma pista de táxi deve permitir o tráfego de equipamentos de solo e veículos de combate a incêndio que venham a utilizá-la. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(h) Superfície de pistas de táxi

(1) A superfície de uma pista de táxi não deve ter irregularidades que causem danos às estruturas das aeronaves.

(2) A superfície de uma pista de táxi pavimentada deve oferecer características de aderência adequadas para operação segura das aeronaves.

(i) Pistas de táxi de saída rápida

NOTA 1 – As especificações a seguir detalham os requisitos específicos para pistas de táxi de saída rápida. Ver a Figura C-4. Os requisitos gerais para pistas de táxi também se aplicam a este tipo de pista. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA 2 – Orientações adicionais podem ser encontradas no Apêndice G deste RBAC. (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(1) Uma pista de táxi de saída rápida deve ser projetada com um raio de curva de saída de, no mínimo:

(i) 550 m onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) 275 m onde o número de código for 1 ou 2.

(1)-I E, para permitir saídas rápidas em condições de pista molhada, com velocidades de:

(i) 93 km/h onde o número de código for 3 ou 4; e

(ii) 65 km/h onde o número de código for 1 ou 2.

(2) O raio do filete (*fillet*) na parte interna da curva de saída rápida deve ser suficiente para oferecer uma abertura maior na pista de táxi de modo a facilitar o reconhecimento imediato da entrada e da curva de saída para a pista de táxi.

(3) Uma pista de táxi de saída rápida deve incluir uma distância retilínea após a curva de saída de modo que permita à aeronave fazer uma parada total antes de qualquer interseção com outras pistas de táxi.

(4) O ângulo de interseção de uma pista de táxi de saída rápida com a pista de pouso e decolagem não deve ser maior que 45º, nem menor que 25º, sendo, preferencialmente, de 30º.

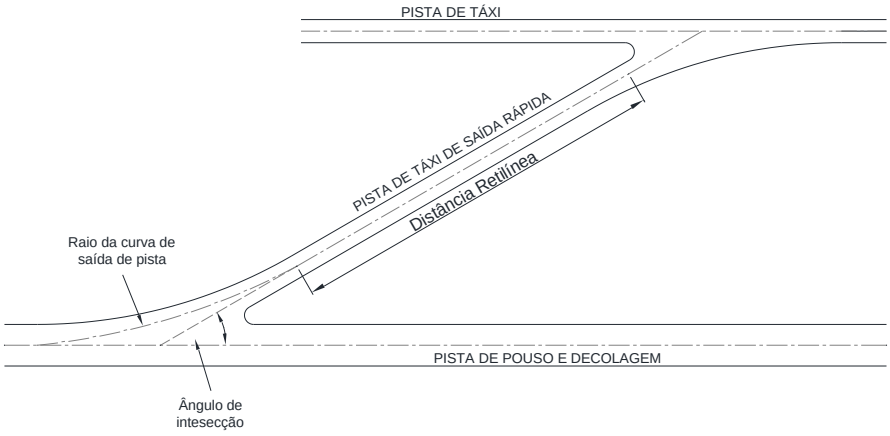


Figura C-4. Pista de táxi de saída rápida (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(j) Pistas de táxi em pontes

(1) A largura da porção da ponte em pista de táxi capaz de suportar aeronaves, medida perpendicularmente ao eixo da pista de táxi, não deve ser menor que a largura da área nivelada da faixa de pista de táxi, a menos que haja um método comprovado de amparo lateral que não ofereça risco às aeronaves nas pistas de táxi em que forem destinadas a operar.

(2) Deve haver acesso para permitir que os veículos de salvamento e combate a incêndio intervenham em ambas as direções, dentro do tempo-resposta especificado para a maior aeronave para a qual a ponte em pista de táxi estiver destinada.

NOTA – Se os motores da aeronave ficarem suspensos além dos limites laterais da estrutura da ponte, as áreas adjacentes abaixo da ponte podem precisar de proteção contra os jatos dos motores.

(3) Pontes em pistas de táxi devem ser construídas em trechos retilíneos dessas pistas, com trechos retos nas duas extremidades da ponte para facilitar o alinhamento das aeronaves que se aproximam da ponte.

154.219 Acostamentos de pista de táxi

(a) Trechos retilíneos de uma pista de táxi onde a letra de código for C, D, E ou F devem contar com acostamentos que se estendam simetricamente nos dois lados da mesma, de modo que a largura total da pista de táxi com seus acostamentos em trechos retilíneos não seja inferior a:

(1) 44 m onde a letra de código for F;

(2) 38 m onde a letra de código for E;

(3) 34 m onde a letra de código for D; e

(4) 25 m onde a letra de código for C. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(b) Em curvas de pistas de táxi e em junções ou interseções onde houver acréscimo de pavimento, a largura dos acostamentos não deve ser inferior à largura daqueles dos trechos retilíneos adjacentes da pista de táxi.

(c) Quando uma pista de táxi estiver destinada ao uso por aeronaves a turbina, a superfície dos acostamentos da mesma deve ser preparada de forma a resistir à erosão e à ingestão do material da superfície pelos motores da aeronave.

154.221 Faixas de pista de táxi

(a) Disposições gerais

Uma pista de táxi, que não seja uma pista de táxi no pátio de estacionamento de aeronaves, deve estar inserida em uma faixa de pista de táxi.

(b) Largura das faixas de pista de táxi

Uma faixa de pista de táxi deve estender-se simetricamente para cada lado do eixo da pista de táxi ao longo de seu comprimento a uma distância mínima do eixo da pista de táxi descrita na Tabela C-5, coluna 11.

(c) Objetos nas faixas de pista de táxi

A faixa de pista de táxi deve oferecer uma área livre de objetos que possam pôr em risco o táxi das aeronaves.

NOTA 1 – A localização e o formato dos drenos em uma faixa de pista de táxi devem ser levados em consideração para evitar danos a uma aeronave que venha a sair acidentalmente pela lateral da pista. Tampas especialmente desenhadas para os drenos podem ser necessárias.

NOTA 2 – Os elementos de drenagem, abertos ou não, devem ser projetados de forma a assegurar que a sua estrutura não se estenda acima do solo adjacente, de modo a não ser considerado um obstáculo.

NOTA 3 – Atenção especial deve ser dada à concepção e à manutenção de valas ou canais de águas pluviais para evitar a atração de aves. Cobertura com grade ou rede pode ser necessária.

(d) Nivelamento de faixas de pista de táxi

A porção central de uma faixa de pista de táxi deve dispor de uma faixa nivelada a uma distância do eixo da pista de táxi não inferior à indicada a seguir:

(1) 10,25 m onde a OMGWS for menor que 4,5 m;

(2) 11m onde a OMGWS for maior ou igual a 4,5 m e menor que 6 m;

(3) 12,50 m onde a OMGWS for maior ou igual a 6 m e menor que 9 m; e

(4) 18,50 m onde a OMGWS for maior ou igual a 9 m e menor que 15 m, onde a letra de código for D;.

(5) 19 m onde a OMGWS for maior ou igual a 9 m e menor que 15 m, onde a letra de código for E; e

(6) 22 m onde a OMGWS for maior ou igual a 9 m e menor que 15 m, onde a letra de código for F.

(e) Declividades em faixas de pista de táxi

(1) A superfície da faixa de pista de táxi deve estar nivelada com a borda da pista de táxi ou do acostamento, se houver, e a sua declividade transversal deve:

(i) possibilitar que aeronaves retornem à pista de táxi em caso de saída lateral;

(ii) permitir drenagem adequada;

(iii) possibilitar a operação de veículos de combate a incêndio e procedimentos de evacuação em emergência de aeronaves.

(2) [Reservado]

(3) [Reservado]

(4) As declividades em faixa de pista de táxi além das áreas a serem niveladas devem:

(i) permitir que qualquer porção da faixa de pista de táxi não seja considerada obstáculo;

(ii) possibilitar a operação de veículos de combate a incêndio e procedimentos de evacuação em emergência de aeronaves.

154.223 Baias de espera, posições de espera de pista de pouso e decolagem, posições intermediárias de espera e posições de espera em vias de serviço

(a) Disposições gerais

(1) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(2) Uma posição ou posições de espera de pista de pouso e decolagem devem ser estabelecidas:

(i) na pista de táxi, na interseção de uma pista de táxi com uma pista de pouso e decolagem; e

(ii) em uma interseção de uma pista de pouso e decolagem com outra pista de pouso e decolagem quando a primeira for parte de uma circulação padrão de táxi.

(3) Uma posição de espera de pista de pouso e decolagem deve ser estabelecida em uma pista de táxi se a localização ou o alinhamento da mesma for tal que uma aeronave taxiando ou um veículo possam infringir uma superfície limitadora de obstáculos ou interferir na operação de auxílios rádio à navegação aérea.

(4) Uma posição intermediária de espera deve ser estabelecida em uma pista de táxi em qualquer ponto, que não seja uma posição de espera de pista de pouso e decolagem, onde for necessário definir um limite específico de espera.

(5) Uma posição de espera em via de serviço deve ser estabelecida na interseção de uma via de serviço com uma pista de pouso e decolagem.

(b) Localização

(1) A distância entre uma baia de espera, uma posição de espera de pista de pouso e decolagem estabelecida na interseção de uma pista de táxi /pouso e decolagem ou uma posição de espera em via de serviço e o eixo de uma pista de pouso e decolagem deve estar em conformidade com a Tabela C-6 e, no caso de uma pista de aproximação de precisão, deve ser tal que um veículo ou uma aeronave

em espera não interfira com as operações dos auxílios-rádios à navegação aérea ou penetre na superfície de transição interna. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(2) Em elevações maiores que 700 m (2.300 ft), a distância de 90 m especificada na Tabela C-6 para pistas de aproximação de precisão com número de código 4 deve ser aumentada da seguinte forma:

(i) até uma elevação de 2.000 m (6.600 ft); 1 metro para cada 100 m (330 ft) além de 700 m (2.300 ft);

(ii) elevação além de 2.000 m (6.600 ft) e até 4.000 m (13.320 ft); 13 m, mais 1,5 m para cada 100 m (330 ft) além de 2.000 m (6600 ft); e

(iii) elevação além de 4.000 m (13.320 ft) e até 5.000 m (16.650 ft); 43 m, mais 2 m para cada 100 m (330 ft) além de 4.000 m (13.320 ft).

(3) Se uma baia de espera, uma posição de espera de pista de pouso e decolagem ou uma posição de espera em via de serviço para uma pista de aproximação de precisão com número de código 4 estiver em uma elevação maior comparada à cabeceira, a distância especificada na Tabela C-6 deve ser ainda aumentada em 5 m para cada metro em que a baia ou posição estiver acima da cabeceira. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(4) A localização de uma posição de espera de pista de pouso e decolagem, em conformidade com o parágrafo 154.223(a)(3), deve ser tal que um veículo ou uma aeronave em espera não infrinja a zona livre de obstáculos (OFZ), a superfície de aproximação, a superfície de saída, a área crítica/sensível do ILS/MLS ou interfira com a operação de auxílios-rádio à navegação.

Tabela C-6. Distância mínima do eixo da pista de pouso e decolagem até uma posição de espera de aeronave ou veículo (Alterado pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

Tipo de Pista	Número do Código			
	1	2	3	4
Aproximação Visual	30 m	40 m	75 m	75 m
Aproximação de Não-Precisão	40 m	40 m	75 m	75 m
Aproximação de Precisão Categoria I	60 m [b]	60 m [b]	90 m [a, b]	90 m [a, b]
Aproximação de Precisão Categorias II e III	-	-	90 m [a, b]	90 m [a, b]
Pista de Decolagem	30 m	40 m	75 m	75 m

a. Se a elevação de uma baia de espera, do ponto de espera de pista ou ponto de espera na via de serviço for inferior à elevação da cabeceira, esta distância pode ser diminuída em 5 metros para cada metro de diferença entre a baia de espera ou o ponto de espera e a cabeceira, desde que não se infrinja a superfície de transição interna.

b. Pode ser necessário aumentar esta distância, no caso de aproximações de precisão, para evitar interferência com os auxílios-rádio à navegação aérea, especialmente com as instalações do indicador de trajetória de planeio e localizadores. As informações sobre as áreas críticas e sensíveis do ILS e do MLS podem ser encontradas no Anexo 10, à CACI, Volume I, Apensos C e G da Parte I, respectivamente (ver também o parágrafo 154.223(b)(1)) e em instruções complementares do DECEA.

NOTA 1 – A distância de 90 m, para os números do código 3 ou 4, se baseia em uma aeronave com uma empenagem de 20 m de altura, uma distância entre o nariz e o ponto mais alto da empenagem de 52,7 m e uma altura do nariz de 10 m, em espera em um ângulo de 45º ou mais em relação ao eixo da pista, fora da OFZ e sem ter que considerá-la para o cálculo da OCA/H.

NOTA 2 – A distância de 60 m, para o número do código 2, se baseia em uma aeronave com uma empenagem de 8 m de altura, uma distância entre o nariz e o ponto mais alto da empenagem de 24,6 m e uma altura do nariz de 5,2 m, em espera em um ângulo de 45º ou mais em relação ao eixo da pista e fora da OFZ.

NOTA 3 – Para o número do código 4 em que a largura da borda interna da superfície de aproximação interna é superior a 120 m, uma distância superior a 90 m pode ser necessária para garantir que uma aeronave numa posição de espera esteja fora da zona livre de obstáculos. Por exemplo, uma distância de 100 m se baseia em uma aeronave com uma empenagem de 24 m de altura, uma distância entre o nariz e o ponto mais alto da empenagem de 62,2 m e altura do nariz de 10 m, em espera em um ângulo de 45º ou mais em relação ao eixo da pista e fora da OFZ.

154.225 Pátios de aeronaves

(a) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(b) Tamanho de pátios de aeronaves

A área total do pátio deve ser adequada para permitir o processamento do tráfego do aeródromo de forma que as aeronaves mantenham, durante o procedimento de estacionamento, a envergadura

dentro da região delimitada de parada (envelope), e considerar a necessidade operacional dos veículos de apoio em solo e de Combate a Incêndio que venham a ser utilizados. (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(c) Resistência do pavimento nos pátios de aeronaves

(1) Cada parte de um pátio de aeronaves deve ser capaz de suportar o tráfego das aeronaves para as quais for destinada. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

NOTA - Para o dimensionamento da resistência do pavimento nos pátios de aeronaves, é importante considerar o fato de algumas porções estarem sujeitas a uma maior densidade de tráfego e, como resultado da lenta movimentação ou mesmo da parada das aeronaves, a esforços solicitantes maiores do que a pista de pouso e decolagem. (Incluído pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(d) Declividades em pátios de aeronaves

(1) As declividades em um pátio de aeronaves, incluindo aquelas em uma pista de táxi de estacionamento de aeronaves, devem ser suficientes para:

(i) evitar o acúmulo de água na superfície, mas devem ser mantidas as mais niveladas possíveis segundo os requisitos de drenagem;

(ii) mitigar as consequências de falha nos sistemas de frenagem das aeronaves; e

(iii) facilitar os procedimentos de remoção dos calços e de reboque das aeronaves.

(e) Afastamentos em posições de estacionamento de aeronaves

(1) Uma posição de estacionamento de aeronave deve possuir os seguintes afastamentos mínimos entre uma aeronave entrando ou saindo dessa posição e qualquer construção adjacente, aeronave em outra posição de estacionamento e outros objetos (Ver Figura C-5): (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

Tabela C-7. Afastamentos mínimos entre aeronaves entrando em/saindo de posição de estacionamento e objetos/obstáculos adjacentes

Letra do código	**Distância livre**
A	3 m
B	3 m
C	4,5 m
D	7,5 m
E	7,5 m
F	7,5 m

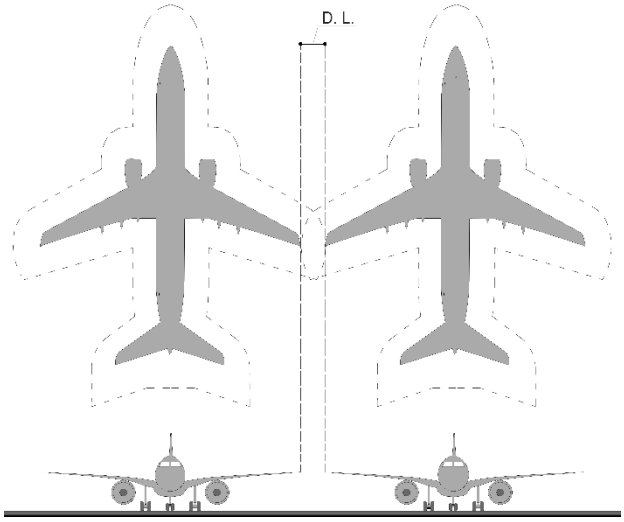


Figura C-5. Representação de afastamentos mínimos entre aeronaves (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(2) Quando circunstâncias especiais permitirem, esses afastamentos podem ser reduzidos para posições de estacionamento de aeronave com nariz para dentro (*nose in*), quando a letra de código for D, E ou F:

(i) entre o terminal, incluindo qualquer ponte de passageiros fixa, e o nariz da aeronave; e

(ii) sobre qualquer parte da posição de estacionamento que conte com orientação por azimute por um sistema de orientação visual de estacionamento.

NOTA 1 – Em pátios de aeronaves deve ser considerada a existência de vias de serviço e as áreas de manobras e armazenagem de equipamentos de rampa.

NOTA 2 – Uma posição isolada de estacionamento de aeronave deve ser designada em conformidade com normativo de AVSEC, para o estacionamento de uma aeronave que se saiba ou se desconfie estar sujeita a interferências ilícitas, ou que, por outras razões, precise de isolamento das atividades normais do aeródromo.

NOTA 3 – A posição isolada de estacionamento de aeronave deve estar localizada na máxima distância possível de outras posições de estacionamento, construções ou áreas públicas. Devem ser tomados os cuidados para assegurar que essa posição não esteja localizada sobre instalações subterrâneas como gás ou combustíveis de aeronaves e cabos de comunicação ou elétricos.

154.227 [Reservado]

SUBPARTE D
AUXÍLIOS VISUAIS PARA NAVEGAÇÃO

154.301 Indicadores e dispositivos de sinalização

(a) Indicadores de direção de vento

(1) Aplicação

Um aeródromo deve estar equipado com, no mínimo, um indicador de direção de vento.

(2) Localização

Um indicador de direção de vento deve estar localizado de forma a ser visível para uma aeronave em voo ou na área de movimento e de modo que possa estar livre de efeitos de distúrbios de ar causados por objetos nas redondezas.

(3) Características

(i) O indicador de direção de vento deve ter a forma de um cone vazado, construído de modo a dar uma clara indicação de direção de vento de superfície e uma indicação genérica da velocidade de vento.

(ii) O cone deve ser dimensionado de modo a:

(A) ficar totalmente estendido quando exposto a ventos com velocidades iguais ou superiores a 15 nós;

(B) indicar a direção de ventos com velocidades iguais ou superiores a 3 nós.

(iii) O tamanho e as cores devem ser selecionados de modo a fazer com que o indicador de direção de vento seja claramente visível e compreensível a partir de uma altura de, no mínimo, 300 m, considerando-se também as superfícies que rodeiam o indicador

(iv) A localização de pelo menos um indicador da direção de vento deve ser marcada com uma faixa circular de 15 m de diâmetro externo e 1,2 m de largura. A faixa deve ter como centro o suporte do indicador de direção de vento, e deve ser de uma cor que cause contraste adequado, de preferência o branco.

(v) Deve-se dispor de iluminação em, no mínimo, um indicador de direção de vento em aeródromos que tenham operações noturnas.

(Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(b) Indicadores de direção de pouso

(1) Localização

Quando houver, o indicador da direção de pouso deve estar localizado em uma posição visível no aeródromo.

(2) Características

(i) O indicador da direção de pouso deverá ter a forma de um “T”.

(ii) O formato e as dimensões mínimas de um “T” de pouso devem ser como demonstrado na Figura D-1. A cor do “T” deve ser branca ou laranja, sendo que a escolha deve depender da cor

que melhor contrastar com o fundo contra o qual o indicador será visto. Quando necessário para uso noturno, o “T” deve ser iluminado ou contornado com luzes brancas.

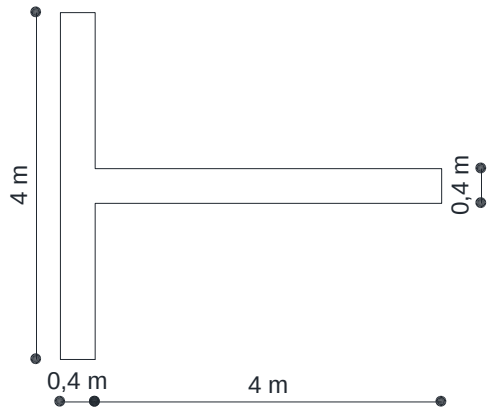


Figura D-1. Indicador de direção de pouso (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(c) [Reservado]

(d) Painéis de sinalização e área de sinalização

NOTA – A inclusão de especificações detalhadas para uma área de sinalização nesta seção não possui o propósito de implicar sua obrigatoriedade. O Apêndice G deste RBAC contém orientações sobre a necessidade de se fornecerem sinais de superfície.

(1) Localização da área de sinalização

A área de sinalização deve estar localizada de modo a ser visível por todos os ângulos de azimute, acima de um ângulo de 10º sobre a horizontal, quando vista de uma altura de 300 m.

(2) Características da área de sinalização

(i) A área de sinalização deve ser uma superfície horizontal nivelada com, no mínimo, 9 m^2.

(ii) A cor da área de sinalização deve ser escolhida de forma a contrastar com as cores dos painéis de sinalização utilizados, e deve ser contornada por uma borda branca com, no mínimo, 0,3 m de largura.

154.303 Sinalização horizontal

(a) Disposições gerais

(1) Interrupção de sinalização horizontal de pista

(i) Na interseção de duas (ou mais) pistas de pouso e decolagem, a sinalização horizontal da pista mais importante, salvo pelas faixas de borda de pista de pouso e decolagem, deve ser traçada, e a da(s) outra(s) pista(s) deve ser interrompida. As faixas de borda de pista de pouso e decolagem da pista mais importante podem tanto ser continuadas através da interseção, como interrompidas.

(ii) A ordem de importância das pistas para a disposição da sinalização horizontal deve ser a seguinte:

(A) 1ª – Pistas de aproximação de precisão;

(B) 2ª – Pistas de aproximação de não-precisão; e

(C) 3ª – Pista para operação visual.

(iii) Na interseção de uma pista de pouso e decolagem com uma pista de táxi, a sinalização horizontal da pista de pouso e decolagem deve ser continuada e a sinalização horizontal da pista de táxi deve ser interrompida, ressalvando-se que as faixas de sinalização de borda de pista, da pista de pouso e decolagem, podem ser interrompidas.

NOTA – Ver o parágrafo 154.303(h)(2)(ii) sobre a maneira de conectar a sinalização horizontal dos eixos de pista de táxi e de pista de pouso e decolagem.

(2) Cor e conspicuidade

(i) A sinalização horizontal da pista de pouso e decolagem deve ser branca.

(A) Quando for necessário proporcionar contraste, as sinalizações horizontais da pista de pouso e decolagem devem ser contornadas com a cor preta. (Incluído pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(ii) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

NOTA – É preferível que o risco de desigualdade nas características de atrito sobre a sinalização horizontal seja reduzido ao mínimo possível, utilizando-se um tipo adequado de tinta.

(iii) A sinalização horizontal deve consistir em áreas contínuas preenchidas ou de uma série de faixas contínuas longitudinais de efeito equivalente às áreas preenchidas.

(iv) A sinalização horizontal de pista de táxi – com exceção de pista de táxi de acesso ao estacionamento de aeronaves –, a sinalização horizontal de área de giro na pista de pouso e decolagem e a sinalização horizontal de posição de estacionamento de aeronaves devem ser amarelas. (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(v) As linhas de segurança do pátio de aeronaves devem ser de cor claramente visível, de forma a contrastar com as cores utilizadas para as sinalizações horizontais das posições de estacionamento de aeronaves.

(vi) Em aeródromos onde as operações ocorram à noite, quando for necessário aumentar a visibilidade da sinalização horizontal, especialmente em condições de pavimento molhado, a sinalização horizontal do pavimento deve ser feita com materiais refletores. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(b) Sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

(i) A sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem deve estar disposta nas extremidades de uma pista de pouso e decolagem pavimentada ou não pavimentada.

(2) Localização

A sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem deve estar localizada na cabeceira, conforme demonstrado na Figura D-2.

NOTA – Se a cabeceira da pista for deslocada da extremidade original, poderá haver uma sinalização horizontal demonstrando a designação de pista de pouso e decolagem para as aeronaves em decolagem.

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem consiste em um número de dois dígitos, podendo ser complementada com uma letra em pistas de pouso e decolagem paralelas. Em pistas de pouso e decolagem únicas, duplas paralelas e triplas paralelas, o número de dois dígitos deve ser o número inteiro decimal mais próximo, considerando o Norte Magnético como parâmetro de direção, quando visto da direção de aproximação. Em quatro ou mais pistas de pouso e decolagem paralelas, um conjunto de pistas adjacentes deve ser numerado com o azimute magnético decimal mais próximo e o outro conjunto de pistas adjacentes deve ser numerado com o azimute magnético decimal posterior mais próximo. Quando a norma acima causar um número de um único dígito, este deve ser precedido por um zero.

(ii) No caso de pistas de pouso e decolagem paralelas, cada número de designação de pista deve ser complementado com uma letra, como segue, na ordem demonstrada da esquerda para a direita, quando vistas da direção de aproximação:

(A) para duas pistas paralelas: “L” “R”;

(B) para três pistas paralelas: “L” “C” “R”;

(C) para quatro pistas paralelas: “L” “R” “L” “R”;

(D) para cinco pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “R” ou “L” “R” “L” “C” “R”; e

(E) para seis pistas paralelas: “L” “C” “R” “L” “C” “R”.

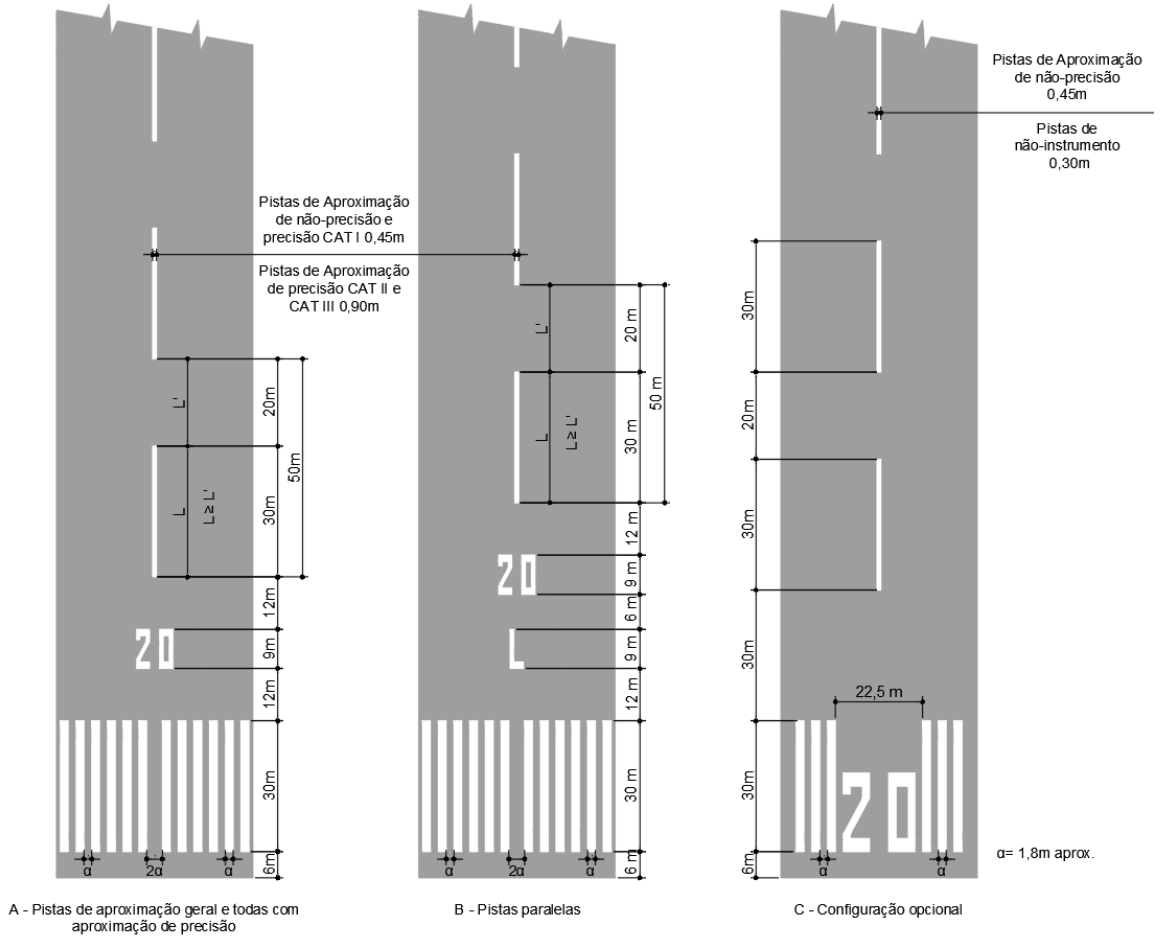


Figura D-2. Sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem, de eixo e cabeceira. (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

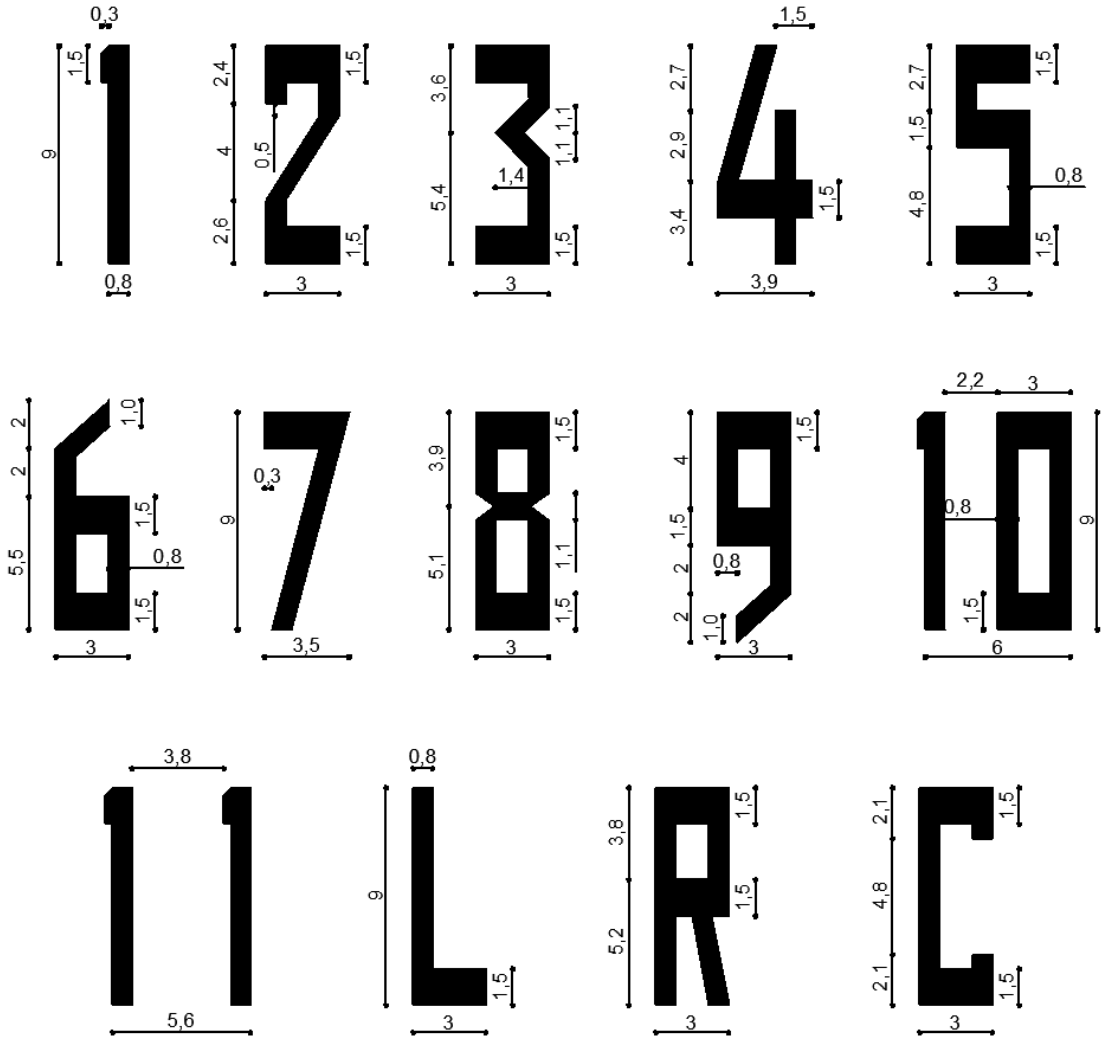


Figura D-3. Formato e proporções dos números e letras para sinalização horizontal de designação de pistas de pouso e decolagem (dimensões em m). (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(iii) Os números e as letras devem ser conforme os formatos e proporções demonstrados na Figura D-3. As dimensões não devem ser menores que as dimensões descritas na Figura D-3, mas quando os números forem incluídos na sinalização horizontal de cabeceira, dimensões maiores devem ser utilizadas de modo a preencher adequadamente o vão entre as faixas da sinalização horizontal da cabeceira.

(c) Sinalização horizontal de eixo de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

A sinalização horizontal de eixo da pista de pouso e decolagem deve estar presente em pistas pavimentadas.

(2) Localização

A sinalização horizontal de eixo de pista de pouso e decolagem deve estar localizada ao longo do eixo da pista, entre a sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem, conforme demonstrado na Figura D-2, salvo quando interrompida, de acordo com o parágrafo 154.303(a)(1)(i).

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de eixo da pista de pouso e decolagem deve consistir numa linha em faixas espaçadas por intervalos uniformes. A extensão de uma faixa mais um intervalo não deve ser inferior a 50 m, ou maior que 75 m. A extensão de cada faixa deve ser, no mínimo, igual ao comprimento do intervalo ou 30 m, o que for de maior valor.

(ii) A largura das faixas não deve ser inferior a:

(A) 0,90 m, em pistas de aproximação de precisão de Categorias II e III;

(B) 0,45 m, em pistas de aproximação de não-precisão com números de código 3 ou 4 e pistas de aproximação de precisão de Categoria I; e

(C) 0,30 m, em pistas de aproximação de não-precisão com número de código 1 ou 2 e pistas para operação visual.

(d) Sinalização horizontal de cabeceira

(1) Aplicação

(i) A sinalização horizontal de cabeceira deve ser disposta nas cabeceiras de pistas pavimentadas operadas por instrumento e em pistas pavimentadas de operação visual classificadas com números de código 3 ou 4.

(2) Localização

As faixas da sinalização horizontal de cabeceira devem se iniciar a 6 m a partir da cabeceira.

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de cabeceira de pista deve consistir num padrão de faixas longitudinais de dimensões uniformes, dispostas simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, conforme demonstrado na Figura D-2 (A) e (B) em pistas com largura de 45 m. O número de faixas deve estar em conformidade com a largura da pista, como segue:

Tabela D-1. Número de faixas da sinalização horizontal de cabeceira de pista

Largura da Pista	Número de Faixas
18 m	4
23 m	6
30 m	8
45 m	12
60 m	16

NOTA – Ressalve-se que, em pistas de aproximação de não-precisão e pistas para operação visual com largura de 45 m ou mais, as faixas podem ser dispostas conforme a Figura D-2 (C).

(ii) As faixas devem se estender lateralmente até 3 m da borda da pista de pouso e decolagem, ou a uma distância de 27 m para cada lado do eixo da pista, ou seja, a medida que resultar na menor distância lateral. Quando a sinalização horizontal de designação de pista de pouso e decolagem for colocada dentro das faixas de sinalização horizontal de cabeceira, deve haver um mínimo de três faixas em cada lado do eixo da pista. Quando a sinalização horizontal de designação

da pista de pouso e decolagem for colocada acima das faixas de sinalização horizontal de cabeceira, as faixas devem ser contínuas, cruzando a pista. As faixas devem ter, no mínimo, 30 m de comprimento e cerca de 1,80 m de largura, com espaçamentos de aproximadamente 1,80 m entre elas, ressalvando-se que, quando as faixas cruzarem totalmente a pista de pouso e decolagem, um espaçamento duplo deverá ser utilizado para separar as duas faixas mais próximas ao eixo da pista e, no caso em que houver sinalização horizontal de designação entre as faixas da cabeceira, esse espaçamento deve ser de 22,5 m.

(4) Faixa transversal

(i) Quando uma cabeceira for deslocada da extremidade da pista de pouso e decolagem ou quando a extremidade da pista de pouso e decolagem não for perpendicular ao eixo, uma faixa transversal, conforme demonstrada na Figura D-4, deve ser adicionada à sinalização horizontal de cabeceira.

(ii) Uma faixa transversal não deve ter menos que 1,80 m de largura.

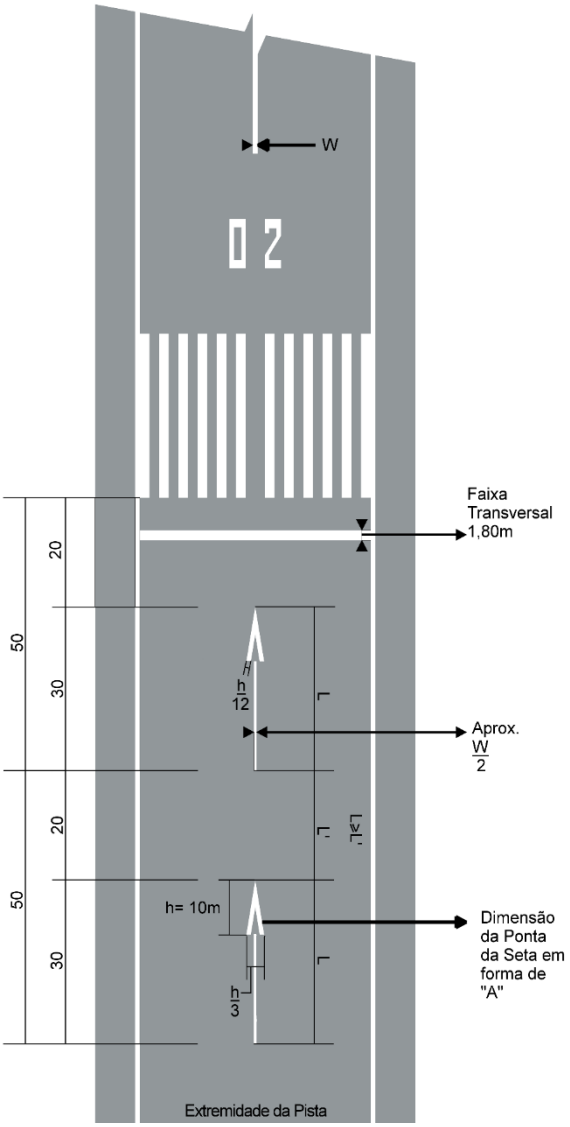


Figura D-4. Sinalização horizontal de cabeceira deslocada (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(5) Setas

(i) Quando uma cabeceira de pista for permanentemente recuada, setas como as demonstradas na Figura D-4 devem ser dispostas na porção da pista anterior à cabeceira recuada.

NOTA – Quando a pista de pouso e decolagem anterior à cabeceira recuada não for adequada para o movimento de aeronaves, sinalizações horizontais em forma de "X", como descritas no parágrafo 154.401(c)(1), devem estar dispostas.

(e) Sinalização horizontal de ponto de visada

(1) Aplicação

(i) As disposições presentes nos parágrafos 154.303(e) e 154.303(f) não devem exigir a substituição das sinalizações horizontais existentes antes de 1° de janeiro de 2010.

(ii) A sinalização horizontal de ponto de visada deve estar disposta em cada extremidade de aproximação de uma pista para operação por instrumento pavimentada com número de código 2, 3 ou 4.

(2) Localização

(i) A sinalização horizontal de ponto de visada não deve começar mais perto da cabeceira do que a distância indicada na coluna apropriada da Tabela D-2, ressalvando-se que, em pistas equipadas com sistemas visuais de indicação de rampa de aproximação, o início da sinalização horizontal deve coincidir com a origem da rampa de aproximação visual.

Tabela D-2. Localização e dimensões da sinalização horizontal de ponto de visada

Localização e dimensões	Distância de pouso disponível			
(1)	Menor que 800m (2)	800m até 1200m exclusive (3)	1200m até 2400m exclusive (4)	2400m ou maior (5)
Distância da cabeceira ao início das sinalizações	150m	250m	300m	400m
Extensão da faixa [a]	30-45 m	30-45 m	45-60 m	45-60 m
Largura da faixa	4 m	6 m	6-10 m[b]	6-10 m[b]
Espaçamento lateral entre as laterias internas das faixas	6 m[c]	9 m[c]	18-22,5 m	18-22,5 m

a. As maiores dimensões das variações especificadas estão destinadas ao uso em situações onde uma maior contraste for necessário.
b. O espaçamento lateral pode ser variado dentro desses limites, de modo a minimizar a contaminação da sinalização horizontal por depósitos de borracha.
c. Esses cálculos foram deduzidos com base na distância entre as rodas externas do trem de pouso principal, que representa o elemento 2 do código de referência de aeródromos.

(ii) A sinalização horizontal de ponto de visada deve consistir em duas faixas contrastantes. As dimensões das faixas e o espaçamento lateral entre suas laterais internas devem estar de acordo com as disposições da coluna apropriada da Tabela D-2. Quando houver sinalização horizontal de zona de toque de pista, o espaçamento lateral entre as faixas deve ser o mesmo que o espaçamento das sinalizações horizontais de zona de toque.

(f) Sinalização horizontal de zona de toque (contato)

(1) Aplicação

(i) A sinalização horizontal de zona de toque deve ser disposta na zona de toque de pistas de aproximação de precisão pavimentadas com número de código 2, 3 ou 4.

(2) Localização e características

(i) A sinalização horizontal de zona de toque deve consistir em pares de retângulos dispostos simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, com o número desses pares relacionados à distância de pouso disponível; e, quando a sinalização horizontal for disposta nos dois sentidos de aproximação da pista, o número de pares de sinais será relacionado à distância entre as cabeceiras, como segue:

Tabela D-3. Quantidade de pares de retângulos da sinalização horizontal de zona de toque

Distância de pouso disponível ou distância entre as cabeceiras	Par(es) de sinalização horizontal
Menor que 900 m	1
900 m até 1.200 m, exclusive	2
1.200 m até 1.500 m, exclusive	3
1.500 m até 2.400 m, exclusive	4
2.400 m ou maior	6

(ii) A sinalização horizontal de zona de toque deve estar em conformidade com um dos dois padrões demonstrados na Figura D-5. Para o padrão demonstrado na Figura D-5 (A), a sinalização horizontal não deve ter menos do que 22,5 m de comprimento e 3m de largura. Para o padrão demonstrado na Figura D-5 (B), cada faixa de cada sinalização horizontal não deve ter menos que 22,5 m de comprimento e 1,8 m de largura, com um espaçamento de 1,5 m entre faixas adjacentes. O espaçamento lateral entre as laterais internas dos retângulos deve ser igual ao espaçamento das sinalizações horizontais de ponto de visada, quando houver. Onde não houver sinalizações horizontais de ponto de visada, o espaçamento lateral entre as laterais internas dos retângulos deve corresponder ao espaçamento lateral especificado para as sinalizações horizontais de ponto de visada na Tabela D-2 (colunas 2, 3, 4 ou 5, conforme apropriado). Os pares de sinalizações horizontais devem ser dispostos em espaçamentos longitudinais de 150 m, a partir da cabeceira, ressalvando-se que pares de sinalizações horizontais de zona de toque coincidentes ou localizados a menos de 50 m da sinalização horizontal de ponto de visada devem ser apagados.

(g) Sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

(i) A sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem deve estar disposta entre as cabeceiras de uma pista pavimentada onde houver falta de contraste entre as bordas da pista e o acostamento ou o terreno ao redor.

(ii) A sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem deve estar presente em pistas de aproximação de precisão, independentemente do contraste entre as bordas da pista e o acostamento ou o terreno ao redor.

(2) Localização

(i) A sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem deve consistir em duas faixas, localizadas ao longo de cada uma das bordas da pista, ressalvando-se que, quando a pista for mais larga que 60 m, as faixas devem estar localizadas a 30 m do eixo da pista.

(ii) Onde uma área de giro na pista de pouso for disponível, a sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem deve continuar entre a pista de pouso e a área de giro. Ver Figura C-1C. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem deve ter uma largura total de, no mínimo, 0,9 m em pistas com 30 m ou mais de largura e, no mínimo, 0,45 m em pistas com largura menor do que 30 m.

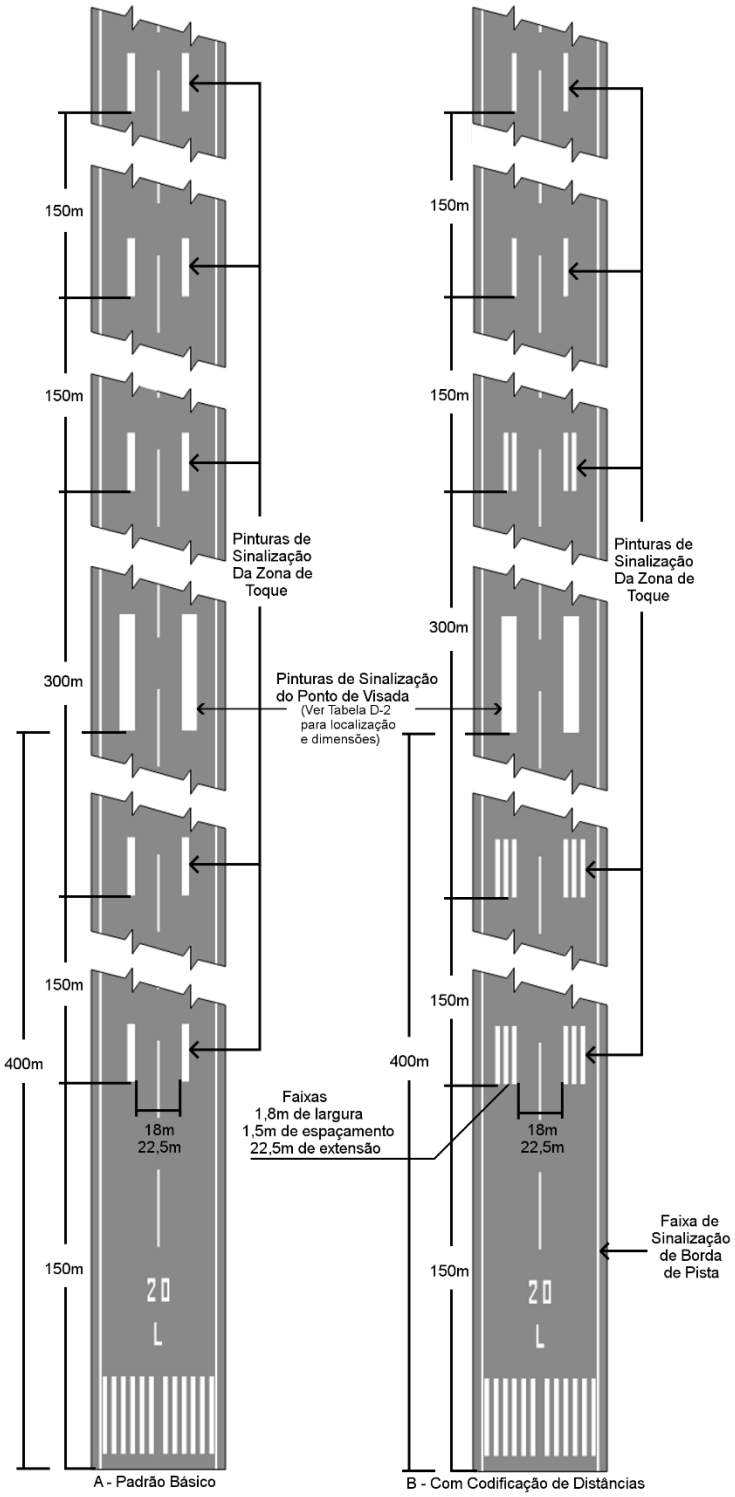


Figura D-5. Sinalização horizontal de ponto de visada e de zona de toque (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(ilustração de uma pista de pouso e decolagem com extensão de 2.400 metros ou mais)

(h) Sinalização horizontal de eixo de pista de táxi

(1) Aplicação

(i) A sinalização horizontal de eixo de pista de táxi deve ser disposta em pistas de táxi pavimentadas e pátios de aeronaves onde o número de código for 3 ou 4, de forma a oferecer uma orientação contínua entre o eixo da pista de pouso e decolagem e as posições de estacionamento de aeronaves.

(ii) A sinalização horizontal de eixo de pista de táxi deve ser disposta em uma pista de pouso e decolagem pavimentada, quando parte da pista de pouso for destinada ao táxi de aeronaves e:

(A) onde o eixo da pista de táxi não for coincidente com o eixo da pista de pouso e decolagem.

(iii) Quando for necessário indicar a proximidade de uma posição de espera de pista, deve ser providenciada uma sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi.

NOTA – A provisão de uma sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi pode fazer parte das medidas de prevenção de incursões na pista de pouso e decolagem.

(iv) Quando provida, a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve ser disposta em cada intercessão de uma pista de táxi e uma pista de pouso e decolagem.

(2) Localização

(i) Em trechos retilíneos da pista de táxi, a sinalização horizontal do eixo deve estar localizada no centro da pista. Nas curvas da pista de táxi, a sinalização horizontal deve continuar a partir do trecho retilíneo do táxi a uma distância constante da borda externa da curva.

NOTA – Ver parágrafo 154.217(c) e Figura C-3.

(ii) Em interseções de uma pista de táxi com uma pista de pouso e decolagem em que a pista de táxi servir como uma saída da pista de pouso, a sinalização horizontal do eixo da pista de táxi deve ser curvada em direção ao eixo da pista de pouso e decolagem, conforme demonstrado nas Figuras D-6 e D-21. A sinalização horizontal de eixo de pista de táxi deve se estender paralelamente às faixas da sinalização horizontal de eixo de pista de pouso e decolagem por uma distância de, no mínimo, 60 m além do ponto de tangência.

(iii) Quando a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi for disposta em uma pista de pouso e decolagem, de acordo com o parágrafo 154.303(h)(1)(ii), a sinalização horizontal deve ser disposta no eixo da pista de táxi designada.

(iv) Quando provida, uma sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve se estender da posição de espera da pista Padrão A (conforme definido na Figura D-6) até uma distância de 47 m na direção de saída da pista de pouso e decolagem. Ver Figura D-6A(a).

(v) Se a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi intersecta uma sinalização horizontal de posição de espera de pista, em pistas de aproximação de precisão Categorias II ou III, que esteja localizada dentro de 47 m da primeira sinalização horizontal de posição de espera de pista, a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve ser interrompida a 0,9 m antes e depois da sinalização horizontal de posição de espera de pista intersectada. A sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve continuar além da sinalização horizontal de posição de espera de pista intersectada por, pelo menos, 3 segmentos da linha tracejada ou 47 m do início ao fim, o que for maior. Ver Figura D-6A(b).

(vi) Se a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi cruzar uma interseção de pistas de táxi que esteja localizada dentro de 47 m da sinalização horizontal de posição de espera de pista, a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve ser interrompida a 1,5 m antes

e depois do ponto onde a linha de eixo de pista de táxi intersectada cruza o eixo da pista de táxi melhorada. A sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve continuar além da interseção das pistas de táxi por, pelo menos, 3 segmentos da linha tracejada ou 47 m do início ao fim, o que for maior. Ver Figura D-6A(c).

(vii) Quando dois eixos de pista de táxi convergirem antes de ou em uma sinalização horizontal de posição de espera de pista, a linha tracejada interna não deve ser menor que 3 m de cumprimento. Ver Figura D-6A(d).

(viii) Quando houver duas sinalizações horizontais de posição de espera de pista opostas e a distância entre elas for menor que 94 m, a sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve se estender por toda a distância. A sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi não deve se estender além de nenhuma das sinalizações horizontais de posição de espera de pista. Ver Figura D-6A(e).

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de eixo de pista de táxi deve ter, no mínimo, 15 cm de largura e deve ser contínua em extensão, salvo quando houver uma interseção com a sinalização horizontal de posições de espera de pista de pouso e decolagem ou com a sinalização horizontal de posição intermediária de espera, conforme demonstrado na Figura D-6.

(ii) A sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi deve ser conforme indicado na Figura D-6A.

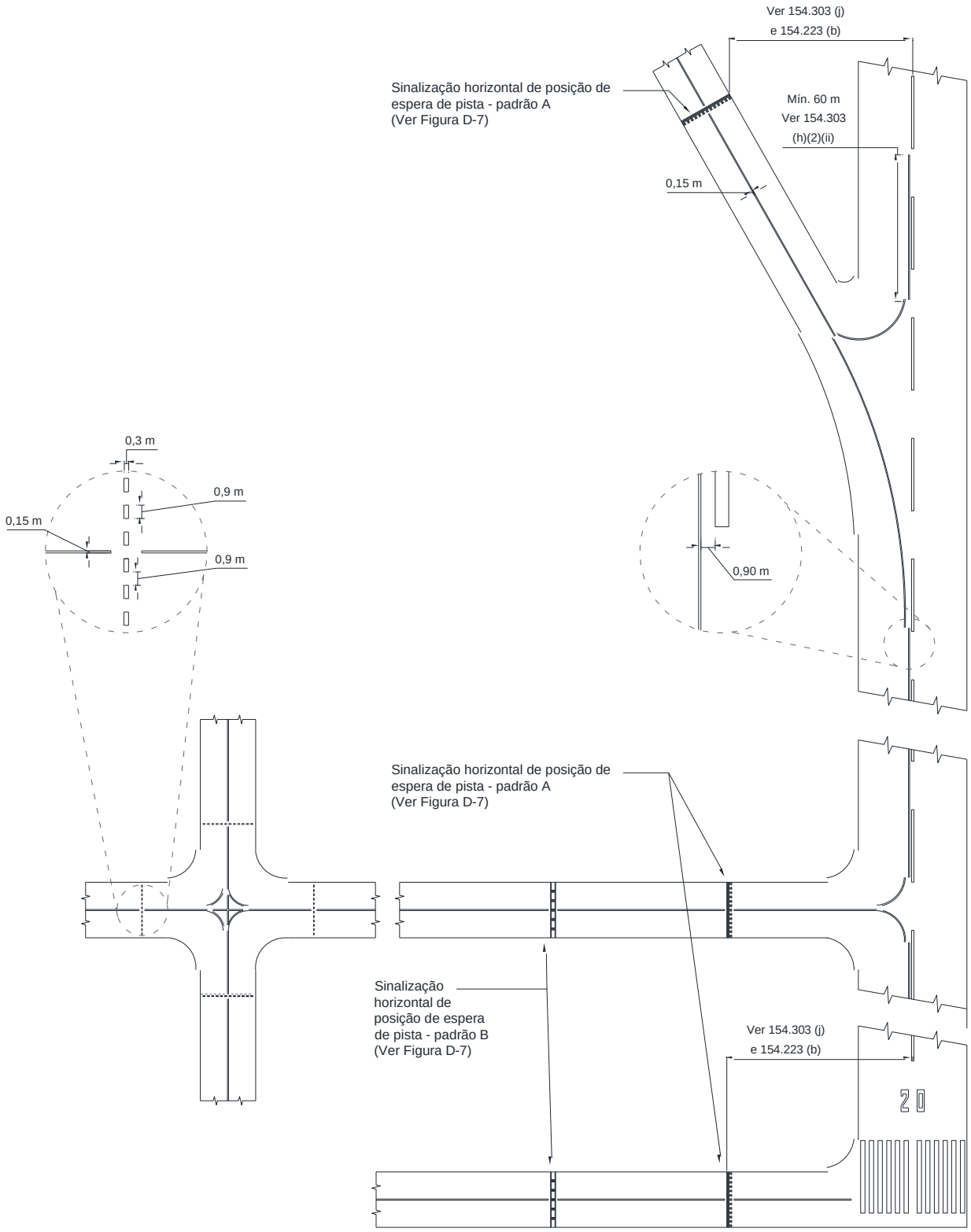


Figura D-6. Sinalização horizontal de pista de táxi (exibida em conjunto com a sinalização horizontal básica de pista de pouso e decolagem). (Alterado pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

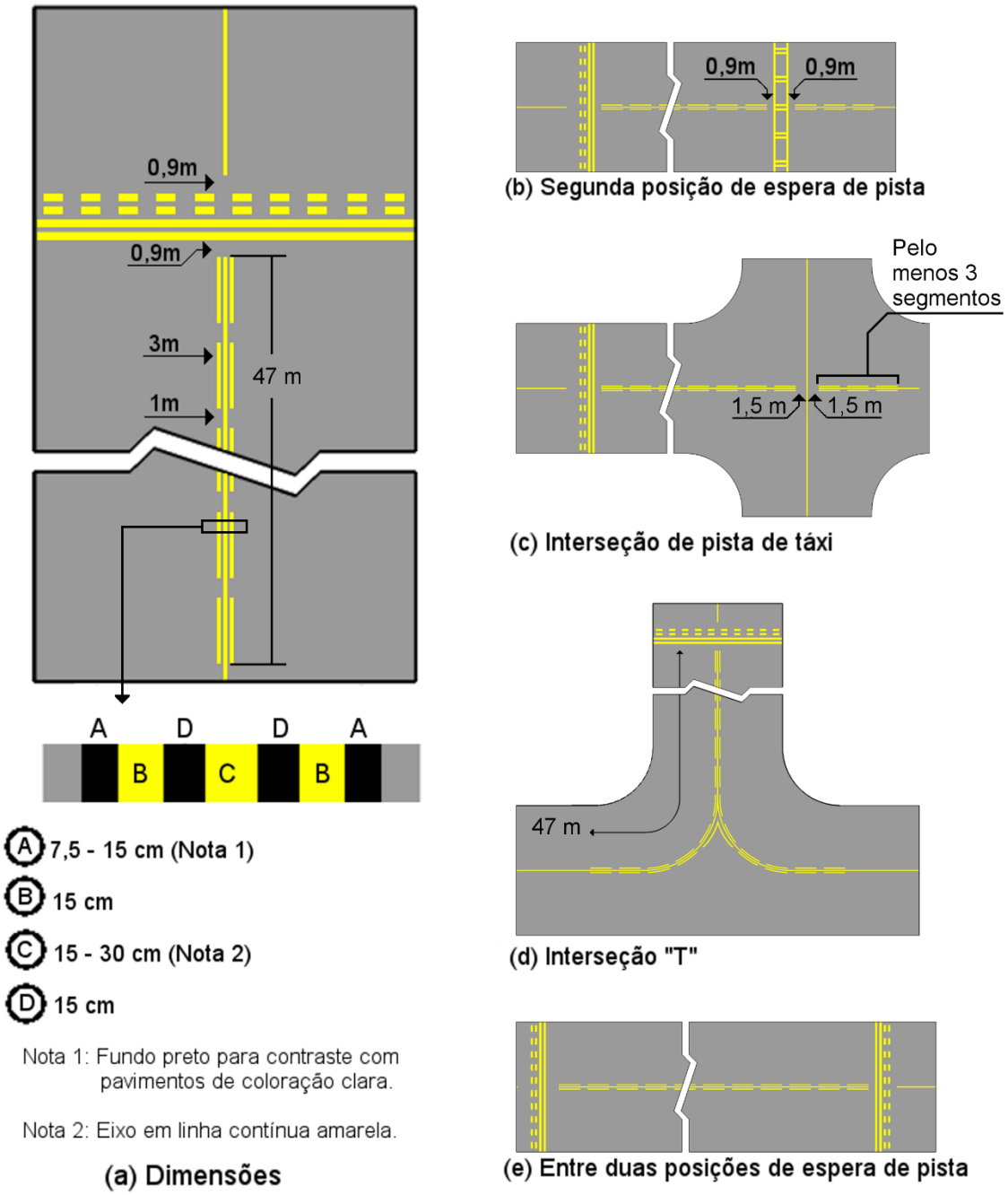


Figura D-6A. Sinalização horizontal melhorada de eixo de pista de táxi. (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(i) Sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

Onde uma área de giro de pista de pouso for disponibilizada, será provida uma sinalização horizontal para guiagem continuada de uma aeronave na realização de uma volta de 180º e alinhamento com o eixo da pista.

(2) Localização

(i) A sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem deve se curvar do eixo da pista para a área de giro. O raio da curva deve ser compatível com capacidade de manobra e velocidades normais de táxi das aeronaves para as quais a área de giro foi prevista. O ângulo de interseção da sinalização horizontal da área de giro com o eixo da pista deve ser igual ou inferior a 30°.

(ii) A sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem deve se estender paralelamente à sinalização horizontal de eixo de pista de pouso e decolagem até uma distância de 60m, no mínimo, além do ponto de tangência, quando o número de código for 3 ou 4, e até uma distância de 30 m, no mínimo, quando o número de código for 1 ou 2.

(iii) A sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem deve guiar a aeronave de forma a permitir uma parte reta no táxi antes do ponto onde a curva de 180° deve ser feita. A parte reta da sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem deve ser paralela à sua borda externa.

(iv) O projeto da curva permitindo à aeronave realizar uma curva de 180° deve ser baseada em um ângulo de guiagem da roda do trem de nariz igual ou inferior a 45°.

(v) O projeto da sinalização horizontal da área de giro de pista de pouso e decolagem deve ser tal que, quando a cabine de pilotagem da aeronave permanecer sobre a sinalização da área de giro, o afastamento entre qualquer roda do trem de pouso da aeronave e a borda da área de giro deve ser igual ou superior àquela especificada na Tabela C-2.

NOTA – Para facilidade de manobra, considerações devem ser feitas para prover um afastamento maior entre a roda e a borda para aeronaves códigos E e F. Veja 154.205(a)(6).

(3) Características

A sinalização horizontal de uma área de giro de pista de pouso e decolagem deve ter no mínimo 15 cm de largura e ser contínua no seu comprimento.

(j) Sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação e localização

A sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem deve ser disposta ao longo de posições de espera de pista de pouso e decolagem.

NOTA – Ver o parágrafo 154.307(b) sobre a disposição da sinalização vertical em posições de espera de pista de pouso e decolagem.

(2) Características

(i) Em interseções de uma pista de táxi com uma pista de pouso e decolagem para operação visual, com uma pista de aproximação de não-precisão ou com uma pista de decolagem a sinalização horizontal da posição de espera de pista de pouso e decolagem deve ser conforme disposto na Figura D-6, padrão A.

(ii) Quando houver somente uma posição de espera na interseção de uma pista de táxi com uma pista de pouso e decolagem de aproximação de precisão Categorias I, II ou III, a sinalização horizontal de posição de espera deve ser como indicada na Figura D-6, padrão A. Quando houver duas ou três posições de espera nesse tipo de interseção, a sinalização horizontal de posição de espera mais próxima da pista de pouso e decolagem deve ser como na Figura D-6, padrão A, sendo que as sinalizações horizontais mais distantes da pista de pouso e decolagem devem ser como indicada na Figura D-6, padrão B.

(iii) A sinalização horizontal de posição de espera de pista disposta em uma posição de espera de pista de pouso e decolagem estabelecida de acordo com o parágrafo 154.223(a)(3) deve ser como demonstrado na Figura D-6, padrão A.

(iv) Quando uma sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem padrão B estiver localizada em uma área onde excederia a 60 m de extensão, o termo “CAT II” ou “CAT III”, conforme for o caso, deve ser marcado na superfície nas extremidades da sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem, em intervalos máximos iguais de 45 m entre sinalizações sucessivas. As letras não devem ter menos que 1,8 m de altura e devem estar situadas até não mais que 0,9 m além das sinalizações horizontais de posição de espera.

(v) A sinalização horizontal de posição de espera de pista na interseção de duas pistas de pouso e decolagem devem ser perpendiculares ao eixo da pista de pouso e decolagem que forma parte da trajetória padrão de táxi. O padrão das sinalizações horizontais deve ser conforme exibido na Figura D-7, padrão A.

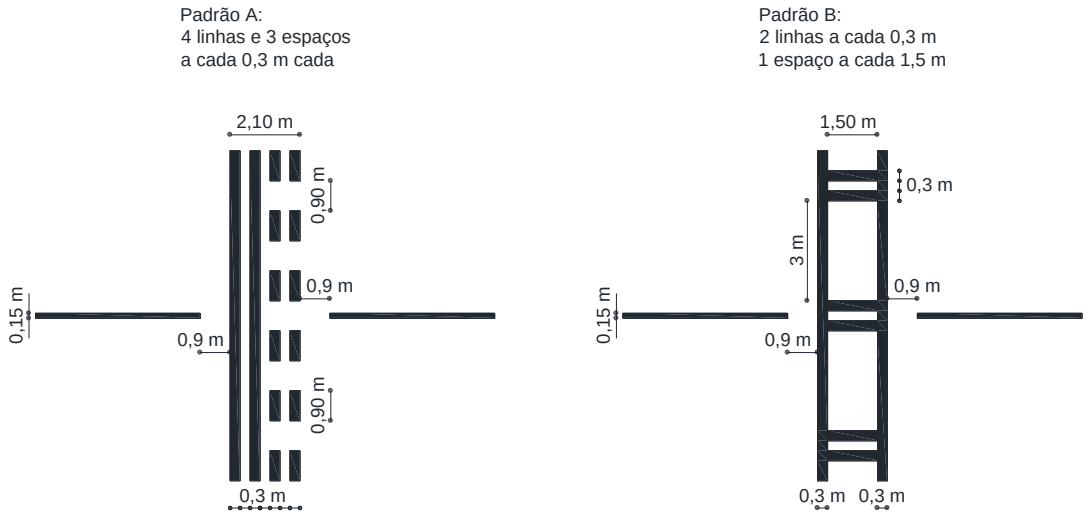


Figura D-7. Sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(k) Sinalização horizontal de posição intermediária de espera

(1) Aplicação e localização

(i) A sinalização horizontal de posição intermediária de espera deve ser disposta ao longo de uma posição intermediária de espera.

(ii) Quando uma sinalização horizontal de posição intermediária de espera estiver disposta na interseção de duas pistas de táxi pavimentadas, ela deve ser traçada através da pista de táxi a uma distância suficiente da borda próxima da pista de táxi que a intercepta, de forma a garantir uma desobstrução segura entre aeronaves em táxi. Essa sinalização deve coincidir com uma barra de parada ou com luzes de posição intermediária de espera, quando houver.

(2) Características

A sinalização horizontal de posição intermediária de espera deve consistir numa linha simples interrompida, conforme indicado na Figura D-6.

(l) Sinalização de ponto de teste de VOR do aeródromo

(1) Aplicação

(i) Quando o ponto de teste de VOR de um aeródromo for estabelecido, ele deve ser indicado por uma sinalização vertical e horizontal de ponto de teste de VOR de um aeródromo.

NOTA – Ver o parágrafo 154.307(d) sobre sinalização vertical de pontos de teste de VOR em aeródromos.

(ii) Seleção do local

NOTA – Orientações quanto à seleção de locais para o ponto de teste de VOR do aeródromo podem ser encontradas em instruções complementares do DECEA.

(2) Localização

A sinalização horizontal de ponto de teste de VOR de um aeródromo deve ser centrada no ponto no qual uma aeronave deve ser estacionada para receber o sinal correto do VOR.

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de ponto de teste de VOR de um aeródromo deve consistir num círculo de 6 m de diâmetro e ter uma linha com espessura de 15 cm (ver a Figura D-8 (A)).

(ii) Quando for necessário que uma aeronave seja alinhada em uma direção específica, deve haver uma linha que passe através do centro do círculo em um azimute desejado. A linha deve se estender 6 m para fora do círculo na direção desejada de orientação e terminar em forma de seta. A espessura da linha deve ser de 15 cm (ver a Figura D-8 (B)).

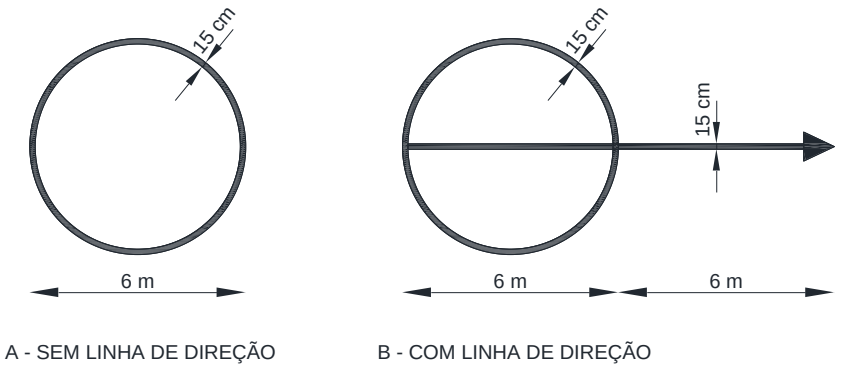


Figura D-8. Sinalização horizontal de ponto de teste de VOR em aeródromos (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(iii) A sinalização horizontal de ponto de teste de VOR de um aeródromo deve ser diferente da cor utilizada para a sinalização horizontal das pistas de táxi, devendo ser, de preferência, de cor branca.

NOTA – Quando for necessário proporcionar contraste, as sinalizações horizontais devem ser contornadas com a cor preta.

(m) Sinalização horizontal de posição de estacionamento de aeronaves

(1) Aplicação

Sinalização horizontal de posição de estacionamento de aeronaves deve ser disposta nos pontos designados de estacionamento em pátios de aeronaves pavimentados.

(2) Localização

(i) Sinalizações horizontais de posições de estacionamento de aeronaves em pátios pavimentados devem estar localizadas de modo a oferecer os afastamentos de obstáculos especificados no parágrafo 154.225(e), enquanto o trem de pouso dianteiro segue a sinalização horizontal de posição de estacionamento.

(3) Características

(i) A sinalização horizontal de posição de estacionamento de aeronaves deve incluir os elementos necessários para fornecer:

(A) orientação adequada para a aeronave até a posição de estacionamento;

(B) parada precisa na posição de estacionamento.

NOTA - Podem ser utilizados na sinalização horizontal de posição de estacionamento elementos tais como a identificação da posição de estacionamento, a linha de entrada, a barra de virada, a linha de virada, a barra de alinhamento, a linha de parada e a linha de saída.

(ii) A identificação de uma posição de estacionamento (letra e/ou número) deve estar incluída na linha de entrada, a uma pequena distância após o início da linha de entrada.

(iii) As linhas de entrada, virada e saída devem ser contínuas em sua extensão e ter uma largura não inferior a 15 cm. Quando um ou mais conjuntos de sinalização horizontal forem sobrepostos em uma sinalização de estacionamento, as linhas devem ser contínuas para as posições de estacionamento principais e interrompidas para as secundárias.

(iv) Quando for pretendido que uma aeronave prossiga em uma única direção, setas apontando a direção a ser seguida devem ser acrescentadas como parte das linhas de entrada e saída.

(v) Quando utilizada, uma barra de virada deve ser posicionada em ângulos retos à linha de entrada, perpendicular à posição do piloto da esquerda, no ponto de início de uma curva pretendida.

(vi) Se mais de uma barra de virada e/ou linha de parada forem necessárias, elas devem ser codificadas.

(vii) Quando utilizada, uma barra de alinhamento deve ser colocada de modo a coincidir com o prolongamento do eixo da aeronave na posição de estacionamento especificada e deve ser visível para o piloto durante a parte final da manobra de estacionamento. Essa barra deve ter uma largura não inferior a 15 cm.

(viii) Uma linha de parada deve ser posicionada em ângulo reto à linha de entrada, no ponto pretendido de parada. Essa linha deve ter largura não inferior a 15 cm.

(ix) As designações das posições de estacionamento de aeronaves em um aeródromo não devem ser semelhantes às designações das pistas de táxi. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(n) Linhas de segurança de pátio de aeronaves

(1) Aplicação

Linhas de segurança devem ser dispostas em um pátio de aeronaves pavimentado, conforme sejam necessárias para delimitar as posições de estacionamento de aeronaves e as áreas de utilização de equipamentos de solo.

(2) Localização

Linhas de segurança de pátios de aeronaves devem ser localizadas de modo a definir as áreas destinadas ao uso de veículos no solo e outros equipamentos de atendimento às aeronaves, de modo a permitir um afastamento seguro das aeronaves.

(3) Características

(i) Linhas de segurança de pátios de aeronaves incluem elementos tais como as linhas de afastamento de ponta de asa e linhas de contorno das vias de serviço, conforme sejam necessárias para as configurações de estacionamento e instalações de solo.

(ii) Uma linha de segurança de um pátio de aeronaves deve ser contínua em extensão e ter, no mínimo, 10 cm de largura.

(o) Sinalização horizontal de posição de espera em vias de serviço

(1) Aplicação

A sinalização horizontal de posição de espera em via de serviço deve estar disposta em todos os acessos de vias de serviço para uma pista de pouso e decolagem.

(2) Localização

A sinalização horizontal de posição de espera em via de serviço deve estar localizada transversalmente à via de serviço, na posição de espera.

(3) Características

A sinalização horizontal de posição de espera em via de serviço deve estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro.

(p) Sinalização horizontal de instrução obrigatória

(1) Aplicação

(i) Quando não houver uma sinalização vertical de instrução obrigatória em conformidade com o parágrafo 154.307(b)(1)(i), uma sinalização horizontal de instrução obrigatória deve ser disposta na superfície do pavimento.

(ii) Onde for operacionalmente necessário, como em pistas de táxi com largura superior a 60 m ou para auxiliar na prevenção de uma incursão na pista de pouso e decolagem, uma sinalização vertical de instrução obrigatória deve ser complementada pela sinalização horizontal de instrução obrigatória.

(iii) Uma sinalização horizontal de instrução obrigatória de entrada proibida (“NO ENTRY”) deve ser disposta em pistas de táxi utilizadas apenas como saída de uma pista de pouso e decolagem, mesmo que seja disposta sinalização vertical de instrução obrigatória de entrada proibida.

(2) Localização

(i) A sinalização horizontal de instrução obrigatória em pistas de táxi, em aeródromos com letra de código A, B, C ou D, deve ser situada transversalmente à pista de táxi, centrada em seu eixo, e do lado da espera da sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem, conforme mostrado na Figura D-9. A distância entre o bordo mais próximo da sinalização horizontal e a sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem ou a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi não deve ser inferior a 1 m. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(ii) A sinalização horizontal de instrução obrigatória em pistas de táxi onde a letra do código for E ou F deve ser situada em ambos os lados da sinalização horizontal de eixo de pista de táxi e do lado da espera da sinalização horizontal da posição de espera de pista de pouso e decolagem, conforme mostrado na Figura D-9 (c). A distância entre a borda mais próxima desta sinalização horizontal e a sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem ou da sinalização horizontal do eixo da pista de táxi não deve ser inferior a 1 m. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(iii) Salvo quando operacionalmente necessário, não deve haver sinalização horizontal de instrução obrigatória em uma pista de pouso e decolagem.

(3) Características

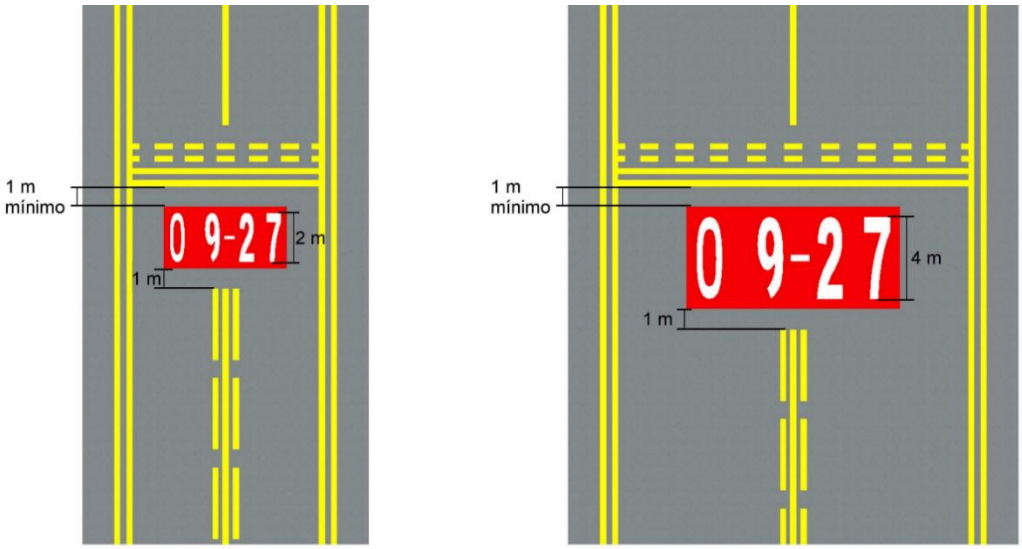
(i) Uma sinalização horizontal de instrução obrigatória deve consistir numa inscrição em branco sobre um fundo vermelho. Salvo pela sinalização vertical de entrada proibida (“NO ENTRY”), a inscrição deve fornecer informações idênticas às da sinalização vertical de instrução obrigatória à qual está associada.

(ii) Uma sinalização horizontal de entrada proibida ("*NO ENTRY*") deve consistir numa inscrição em branco onde se leem as palavras "*NO ENTRY*" sobre um fundo vermelho. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(iii) Quando não houver contraste suficiente entre as sinalizações horizontais e a superfície do pavimento, as sinalizações horizontais de instruções obrigatórias devem incluir um contorno apropriado, de preferência branco ou preto.

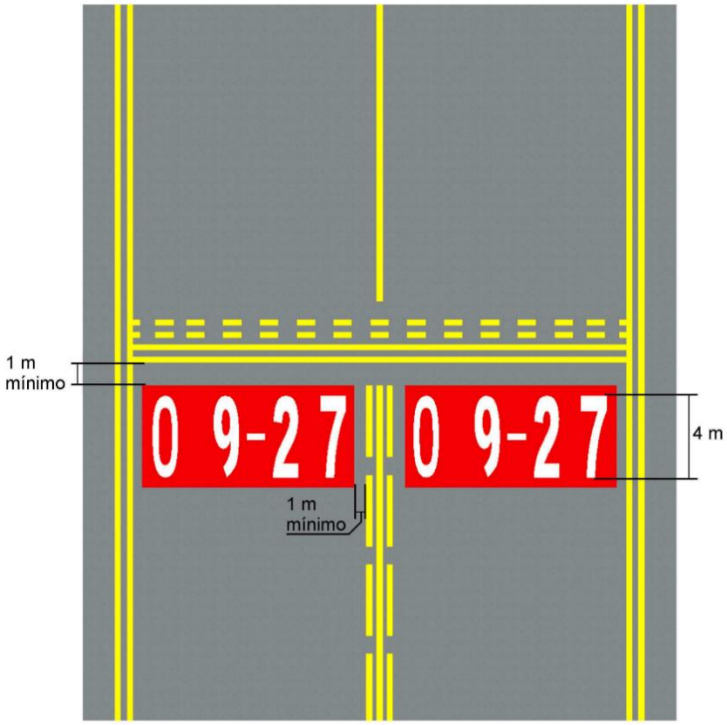
(iv) As letras devem ter a altura de 4 m para inscrições onde a letra do código for C, D, E ou F e 2 m quando a letra do código for A ou B. As inscrições devem ter a forma e as proporções indicadas no Apêndice C.

(v) O fundo deve ser retangular e estender-se, lateralmente e verticalmente, no mínimo 0,5 m além das extremidades da inscrição.



a) Pista de táxi para letras A e B.

b) Pista de táxi para letras C e D.



c) Pista de táxi para letras E e F.

Figura D-9. Sinalização horizontal de instrução obrigatória (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(q) Sinalização horizontal de informação

(1) Aplicação

(i) Onde for impraticável instalar uma sinalização vertical de informação em conformidade com o parágrafo 154.307(c)(1)(i), uma sinalização horizontal de informação deve ser disposta na superfície do pavimento.

(ii) Onde for operacionalmente necessário, uma sinalização vertical de informação deve ser complementada por uma sinalização horizontal de informação.

(iii) Uma sinalização horizontal de informação (de localização ou de direção) deve ser disposta na superfície do pavimento antes e depois de interseções complexas de pistas de táxi.

(iv) Uma sinalização horizontal de informação (de localização) deve ser disposta na superfície do pavimento, a intervalos regulares, ao longo de pistas de táxi extensas.

(2) Localização

A sinalização horizontal de informação deve ser disposta ao longo da superfície da pista de táxi ou do pátio de aeronaves, conforme necessário, e posicionada de forma a ser legível da cabine de comando de uma aeronave que se aproxime.

(3) Características

(i) Uma sinalização horizontal de informação deve consistir em:

(A) uma inscrição em amarelo, sobre fundo preto, quando complementar ou substituir uma sinalização vertical de localização; e

(B) uma inscrição em preto, sobre fundo amarelo, quando complementar ou substituir uma sinalização vertical de direcionamento ou destino.

(ii) Quando não houver contraste suficiente entre o fundo da sinalização horizontal e a superfície do pavimento, a sinalização deve incluir:

(A) uma borda preta onde as inscrições forem em preto; e

(B) uma borda amarela onde as inscrições forem em amarelo.

(iii) A altura das letras deve ser de 4 m, podendo ser reduzida para 3 m se necessário. Para esta situação, quando uma sinalização horizontal de informação vier acompanhada de uma sinalização horizontal de localização, as letras para ambas sinalizações devem ter a mesma altura. As inscrições devem ter a forma e as proporções descritas no Apêndice C. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

154.305 Luzes

(a) Disposições gerais

(1) Luzes aeronáuticas de superfície que podem causar confusão a navegantes

NOTA – no caso de luzes aeronáuticas de superfície próximas a águas navegáveis, deve-se cuidar para que as luzes não causem confusão aos navegantes.

(2) Luzes elevadas de aproximação

(i) Luzes elevadas de aproximação e suas estruturas de suporte devem ser frangíveis, exceto no trecho do sistema de luzes de aproximação além de 300 m da cabeceira.

(A) Quando a altura de uma estrutura de suporte exceder 12 m, a exigência de frangibilidade deve se aplicar somente aos 12 m superiores; e

(B) Quando uma estrutura de suporte for envolvida por objetos não frangíveis, somente a parte da estrutura que se prolongar acima dos objetos ao redor deverá ser frangível.

(ii) As disposições do parágrafo 154.305(a)(5)(i) não devem exigir a substituição das instalações existentes antes de 1º de janeiro de 2010.

(iii) Quando a fixação das luzes de aproximação ou a estrutura de suporte não forem contrastantes por si só, elas devem ser sinalizadas adequadamente.

(3) Luzes elevadas

Luzes elevadas de pista de pouso e decolagem, zonas de parada (*stopways*) e pistas de táxi devem ser frangíveis. A altura dessas luzes deve ser suficientemente baixa para preservar o afastamento das hélices e naceles de motores de aeronaves a jato.

(4) Luzes de superfície

(i) A fixação embutida de luzes na superfície de pistas de pouso e decolagem, zonas de parada (*stopways*), pistas de táxi e pátios de aeronaves deve ser desenvolvida e instalada de modo que uma aeronave que passe com as rodas sobre essas instalações não danifique nem a aeronave, nem as luzes.

NOTA – É importante que as luminárias embutidas utilizadas atendam as especificações necessárias para utilização em aeroportos. (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(5) Controle e intensidade das luzes

NOTA – Durante o anoitecer ou condições de má visibilidade durante o dia, as luzes podem ser mais eficientes do que a sinalização horizontal. Para que as luzes sejam eficientes nessas condições ou em má visibilidade durante a noite, elas devem ter intensidade apropriada. Para se obter a intensidade necessária, geralmente será necessário tornar as luzes direcionais, neste caso os arcos sobre os quais as luzes se projetam precisarão ser adequados e orientados de modo a atingir os requisitos operacionais. O sistema de luzes da pista de pouso e decolagem terá que ser considerado como um todo, de modo a garantir que as intensidades relativas de luminosidade sejam combinadas adequadamente para o mesmo fim. (Ver o Apêndice G deste RBAC).

(i) A intensidade das luzes da pista de pouso e decolagem deve ser adequada às condições mínimas de visibilidade e luz ambiente para a qual a pista está destinada, bem como deve ser compatível com a luminosidade da seção mais próxima do sistema de luzes de aproximação, quando houver.

NOTA – Embora as luzes de um sistema de luzes de aproximação possam ser de maior intensidade do que as luzes da pista de pouso e decolagem, é conveniente evitar mudanças bruscas na intensidade da luz, visto que isso poderia dar ao piloto a falsa impressão de que a visibilidade está se modificando durante a aproximação.

(ii) Quando houver um sistema de luzes de alta intensidade, um controle apropriado de intensidade deve ser incorporado para permitir o ajuste da intensidade da luz, de modo a atingir as condições prevalecentes. Controles independentes de intensidade ou outros métodos apropriados devem ser disponibilizados de forma a garantir que os seguintes sistemas, quando instalados, possam ser operados em intensidades compatíveis:

(A) sistema de luzes de aproximação;

(B) luzes de borda da pista;

(C) luzes de cabeceira de pista;

(D) luzes de fim de pista;

(E) luzes de eixo de pista;

(F) luzes de zona de toque de pista; e

(G) luzes de eixo das pistas de táxi.

(iii) No perímetro e dentro da elipse que define o feixe principal no Apêndice B, nas Figuras AB-1 a AB-10, o valor máximo de intensidade da luz não deve ser maior do que três vezes o valor mínimo de intensidade da luz medido de acordo com o Apêndice B, nas NOTAS coletivas das Figuras de AB-1 a AB-11 e na NOTA 2.

(iv) No perímetro e dentro do retângulo que define o feixe principal no Apêndice B, Figuras AB-12 a AB-20, o valor máximo de intensidade da luz não deve ser maior do que três vezes o valor mínimo de intensidade da luz medido de acordo com o Apêndice B, nas NOTAS coletivas das Figuras de AB-12 a AB-21 e na NOTA 2.

(b) Iluminação de emergência

(1) Aplicação

(i) Quando o aeródromo possuir iluminação de pista de pouso e decolagem e sem fonte secundária de energia, luzes de emergência suficientes podem ser utilizadas para o caso de falha do sistema normal de iluminação. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA – A iluminação de emergência também pode ser útil para sinalizar obstáculos ou delinear pistas de táxi ou áreas do pátio de aeronaves.

(2) Localização

Quando instaladas em uma pista de pouso e decolagem, as luzes de emergência devem, no mínimo, estar em conformidade com a configuração necessária para uma pista para operação visual.

(3) Características

A cor das luzes de emergência deve estar em conformidade com os requisitos de cor para luzes de pistas de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(c) Farol aeronáutico

(1) Aplicação

(i) Quando for operacionalmente necessário, um farol de aeródromo ou um farol de identificação deve existir em cada aeródromo destinado ao uso noturno.

(ii) O requisito operacional deve ser determinado levando-se em consideração os requisitos do tráfego aéreo que utiliza o aeródromo, o contraste dos recursos do aeródromo em relação à área de entorno e a instalação de outros auxílios visuais e não visuais úteis na localização do aeródromo.

(d) Farol do aeródromo

(1) Generalidades

(i) O farol de um aeródromo deve existir em aeródromos destinados ao uso noturno se uma ou mais das seguintes condições estiverem presentes:

(A) as aeronaves navegam predominantemente por meios visuais;

(B) visibilidades reduzidas são frequentes; ou

(C) é difícil localizar o aeródromo do ar devido às luzes no entorno ou ao terreno da região.

(2) Localização

(i) O farol do aeródromo deve estar situado dentro ou nas adjacências do aeródromo, em uma área de baixa luminosidade de fundo.

(ii) A localização do farol deve ser tal que ele não seja ocultado por objetos em direções significativas e não ofusque a vista de um piloto em aproximação para pouso.

(3) Características

(i) O farol do aeródromo deve exibir *flashes* coloridos alternados com *flashes* brancos, ou somente *flashes* brancos. A frequência total deve ser de 20 a 30 *flashes* por minuto. Quando utilizados, os *flashes* coloridos emitidos por faróis em aeródromos em terra devem ser verdes, sendo que os *flashes* coloridos emitidos por faróis de aeródromos sobre superfície aquática devem ser amarelos. No caso de um aeródromo que combine as duas situações, os *flashes* coloridos, se utilizados, devem ter as características de cor da seção do aeródromo que for designada como instalação principal.

(ii) A luz do farol do aeródromo deve se direcionar a todos os ângulos de azimute. A distribuição vertical da luz deve projetar-se para cima desde uma elevação não superior a 1º até uma elevação que o DECEA determine que seja suficiente para dar orientação na máxima elevação na qual o farol será utilizado, sendo que a intensidade efetiva dos *flashes* não deve ser inferior a 2.000 cd.

NOTA – Em locais onde um alto nível de luminosidade de fundo não puder ser evitado, a intensidade efetiva dos *flashes* pode ter que ser aumentada por um fator de até 10 vezes seu valor.

(e) Farol de identificação

(1) Aplicação

Um farol de identificação deve existir em aeródromos que se destinem para o uso noturno e que não possam ser facilmente identificados do ar por outros meios.

(2) Localização

(i) O farol de identificação deve estar situado no aeródromo, em uma área de baixa luminosidade de fundo.

(ii) A localização do farol deve ser tal que ele não seja ocultado por objetos em direções significativas e que não ofusque a vista de um piloto em aproximação para pouso.

(3) Características

(i) Um farol de identificação em um aeródromo em terra deve se direcionar a todos os ângulos do azimute. A distribuição vertical da luz deve projetar-se para cima, desde uma elevação não superior a 1º até uma elevação que o DECEA determine que seja suficiente para dar orientação na máxima elevação na qual o farol será utilizado. A intensidade efetiva dos *flashes* não deve ser inferior a 2.000 cd.

NOTA – Em locais onde um alto nível de luminosidade de fundo não puder ser evitado, a intensidade efetiva dos *flashes* pode ter que ser aumentada por um fator de até 10 vezes seu valor.

(ii) Um farol de identificação deve emitir *flashes* verdes em aeródromos em terra e *flashes* amarelos em aeródromos sobre superfície aquática.

(iii) Os caracteres de identificação devem ser transmitidos utilizando-se o Código Morse Internacional.

(iv) A velocidade de transmissão deve estar entre seis e oito palavras por minuto, sendo que a variação correspondente à duração dos pontos do Código Morse deve ser de 0,15 segundos a 0,2 segundos por ponto.

(f) Sistemas de luzes de aproximação

(1) Aplicação

(i) Pista de aproximação de precisão Categoria I

O aeródromo deve contar com um sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I, conforme especificado nos parágrafos 154.305(h)(1)(i) a 154.305(h)(2)(viii), para servir pistas de aproximação de precisão Categoria I.

(ii) Pistas de aproximação de precisão Categorias II e III

O aeródromo deve contar com um sistema de luzes de aproximação de precisão Categorias II e III, conforme especificado nos parágrafos 154.305(i)(1)(i) a 154.305(i)(2)(x), para servir pistas de aproximação de precisão Categorias II e III.

(g) Sistema simples de luzes de aproximação

NOTA – A instalação de um sistema simples de luzes de aproximação é recomendada para pistas para aproximação visual destinadas ao uso noturno, especialmente onde o número de código for 3 ou 4, e pistas de aproximação de não-precisão, especialmente quando não contar com um sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I.

(1) Localização

(i) Um sistema simples de luzes de aproximação deve consistir numa fileira de luzes no prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem se estendendo, quando possível, a uma distância não inferior a 420 m da cabeceira, com uma fileira e luzes formando uma barra cruzada de 18 m ou 30 m de extensão, a uma distância de 300 m da cabeceira.

(ii) As luzes que formam a barra cruzada devem formar uma linha reta e horizontal, perpendicular à linha de luzes do eixo da pista de pouso e decolagem e por ela dividida ao meio. As luzes da barra cruzada devem ser espaçadas de modo a produzirem um efeito linear, ressalvando-se que, quando uma barra cruzada de 30 m for utilizada, podem-se deixar espaços nos dois lados do eixo. Esses vãos devem ser mantidos a um mínimo, de forma a satisfazer os requisitos locais, não devendo exceder 6 m.

NOTA 1 – Utilizam-se espaçamentos das luzes da barra cruzada entre 1 e 4 m. Espaçamentos nos dois lados do eixo da pista podem melhorar a orientação direcional quando as aproximações são feitas com erro lateral e facilitam o movimento dos veículos de salvamento e combate a incêndio.

NOTA 2 – Ver o Apêndice G deste RBAC, para orientações sobre as tolerâncias de instalação.

(iii) As luzes que formam a linha do eixo devem ser dispostas em intervalos longitudinais de 60 m, ressalvando-se que, quando se quiser melhorar a orientação, intervalos de 30 m podem ser utilizados. A luz mais interna deve estar localizada a 60 m ou 30 m da cabeceira, dependendo do intervalo longitudinal selecionado para as luzes do eixo.

(iv) Se não for fisicamente possível haver um prolongamento da linha de eixo a uma distância de 420 m da cabeceira, essa linha poderá ser prolongada até 300 m, de modo a incluir a barra cruzada. Se isto não for possível, as luzes do eixo devem então consistir numa barreta de, no mínimo, 3 m de extensão. Dependendo do sistema de aproximação utilizando uma barra cruzada a 300 m da cabeceira, uma barra cruzada adicional pode ser disposta a 150 m da cabeceira da pista.

(v) O sistema deve estar o mais próximo possível do plano horizontal que passa pela cabeceira, de forma que:

(A) nenhum objeto, que não uma antena de azimute ILS ou MLS, se projete através do plano das luzes de aproximação dentro de uma distância de 60 m do eixo do sistema; e

(B) nenhuma outra luz, que não uma luz situada na parte central de uma barra cruzada ou de uma barreta da linha do eixo (ou de suas extremidades), deve ser ocultada de uma aeronave em aproximação.

Qualquer antena de azimute ILS ou MLS que se projetar através do plano das luzes deve ser considerada como um obstáculo, sendo sinalizada e iluminada de acordo.

(2) Características

(i) As luzes de um sistema de aproximação simples devem ser luzes ininterruptas e a cor das luzes deve ser tal que possa garantir que o sistema seja prontamente distinguível das outras luzes aeronáuticas de superfície e de outras luzes estranhas, se houver. Cada luz da linha de eixo deve consistir em:

(A) uma fonte única; ou

(B) uma barreta de, no mínimo, 3 m de extensão.

NOTA 1 – Quando a barreta do item (B) for composta de luzes próximas a fontes pontuais, um espaçamento de 1,5 m entre luzes adjacentes na barreta demonstrou ser satisfatório.

NOTA 2 – Pode ser aconselhável utilizar barretas com 4 m de extensão se for previsto que o sistema de luzes de aproximação simples irá se desenvolver para um sistema de luzes de aproximação de precisão.

NOTA 3 – Em locais onde a identificação do sistema simples de luzes de aproximação for difícil à noite, devido às luzes da vizinhança, luzes com *flashes* sequenciais instaladas na porção externa do sistema podem resolver esse problema.

(ii) Quando instaladas em uma pista para operação visual, as luzes devem ser vistas por todos os ângulos no azimute necessário para um piloto em perna base e em aproximação final. A intensidade das luzes deve ser adequada para todas as condições de visibilidade e luzes ambientes para as quais o sistema foi desenvolvido.

(iii) Quando instaladas para uma pista de aproximação de não-precisão, as luzes devem ser vistas por todos os ângulos do azimute necessários para o piloto de uma aeronave que em aproximação final não se desvie por indicações anormais da trajetória definida pelos auxílios não visuais. As luzes devem ser designadas para oferecer orientação tanto durante o dia como à noite, nas condições mais adversas de visibilidade e de luz ambiente para as quais o sistema está destinado a permanecer em uso.

(h) Sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I

(1) Localização

(i) Um sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I deve consistir numa fileira de luzes no prolongamento do eixo da pista até, onde quer que seja possível, uma distância de 900 m da cabeceira da pista, com uma fileira de luzes formando uma barra cruzada com 30 m de extensão, a uma distância de 300 m da cabeceira da pista.

NOTA – A instalação de um sistema de luzes de aproximação com menos de 900 m de comprimento pode resultar em limitações operacionais do uso da pista. Ver o Apêndice G deste RBAC.

(ii) As luzes que formam a barra cruzada devem formar uma linha reta e horizontal, perpendicular e bissecionada pela linha de eixo de luzes. As luzes da barra cruzada devem ser espaçadas de modo a produzirem um efeito linear, ressalvando-se que podem ser deixados espaços nos dois lados do eixo. Esses vãos devem ser mantidos a um mínimo, de forma a satisfazer os requisitos locais, não devendo exceder 6 m.

NOTA 1 – Utilizam-se espaçamentos das luzes da barra cruzada entre 1 e 4 m. Vãos nos dois lados da linha de eixo podem melhorar a orientação direcional quando as aproximações são feitas com erro lateral e facilitam o movimento dos veículos de salvamento e combate a incêndio.

NOTA 2 – Ver o Apêndice G deste RBAC, para orientações sobre as tolerâncias de instalação.

(iii) As luzes que formam a linha de eixo devem ser dispostas em intervalos longitudinais de 30 m, com a luz mais interna localizada a 30 m da cabeceira.

(iv) O sistema deve estar o mais próximo possível do plano horizontal que passa pela cabeceira, de forma que:

(A) nenhum objeto, que não uma antena de azimute ILS ou MLS, se projete através do plano das luzes de aproximação, dentro de uma distância de 60 m da linha de eixo do sistema; e

(B) nenhuma outra luz, que não uma luz situada na parte central de uma barra cruzada ou de uma barreta de linha de eixo (ou de suas extremidades), deverá ser ocultada para uma aeronave em aproximação.

Qualquer antena de azimute ILS ou MLS que se projetar para dentro do plano das luzes deverá ser considerada um obstáculo, sendo sinalizada e iluminada de acordo.

(2) Características

(i) As luzes da linha de eixo e da barra cruzada de um sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I devem ser luzes ininterruptas com um branco variável. Cada posição da linha de eixo de luzes deve consistir em:

(A) uma fonte de luz única nos 300 m mais internos da linha do eixo de luzes, duas fontes de luz nos 300 m mais centrais da linha do eixo de luzes e três fontes de luz nos 300 m mais externos da linha do eixo de luzes, de maneira a oferecer informação de distância; ou

(B) uma barreta.

(ii) Quando o nível de qualidade de serviço das luzes de aproximação puder ser demonstrado, cada posição de luz na linha do eixo pode consistir em:

(A) uma fonte de luz única; ou

(B) uma barreta

(iii) As barretas devem ter, no mínimo, 4 m de extensão. Quando as barretas forem compostas de luzes que se aproximam de fontes pontuais, as luzes devem ser espaçadas de modo uniforme em intervalos não superiores a 1,5 m.

(iv) Se a linha de eixo consistir em barretas, conforme descrito no parágrafo 154.305(h)(2)(i)(B) ou 154.305(h)(2)(ii)(B), cada barreta deve ser complementada por uma luz com *flashes*, salvo quando essa luz for considerada desnecessária, considerando-se as características do sistema e a natureza das condições meteorológicas.

(v) Cada luz com *flashes* descrita no parágrafo 154.305(h)(2)(iv) deve piscar duas vezes por segundo, em sequência, iniciando pela luz mais externa e progredindo em direção à pista, até a luz mais interna do sistema. O desenho do circuito elétrico deve ser tal que essas lâmpadas possam operar independentemente das outras lâmpadas do sistema de luzes de aproximação.

(vi) Se a linha de eixo consistir em luzes, conforme descritas no parágrafo 154.305(h)(2)(i)(A) ou 154.305(h)(2)(ii)(A), barras cruzadas adicionais de luzes, para a barra cruzada situada a 300 m da cabeceira, devem ser instaladas a 150 m, 450 m, 600 m e 750 m da cabeceira. As luzes que formam cada barra cruzada devem estar o mais próximo possível em uma linha reta horizontal perpendicular e bissecionada pela linha do eixo de luzes. As luzes devem estar espaçadas de modo a produzir um efeito linear, ressalvando-se que vãos podem ser deixados nos dois lados da linha de eixo. Esses vãos devem ser mantidos ao mínimo, de forma a satisfazer os requisitos locais, cada um não excedendo 6 m.

NOTA – Ver o Apêndice G deste RBAC, para uma configuração detalhada.

(vii) Quando as barras cruzadas adicionais descritas no parágrafo 154.305(h)(2)(vi) forem incorporadas ao sistema, as extremidades das barras cruzadas devem formar duas linhas retas que tanto podem ser paralelas à linha de eixo de luzes, como convergir para encontrar o eixo da pista a 300 m da cabeceira.

(viii) As luzes devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-1.

NOTA – Os diagramas de trajetória de voo utilizados no projeto dessas luzes podem ser encontrados no Apêndice G deste RBAC, Figura AG-4.

(i) Sistema de luzes de aproximação de precisão Categorias II e III

(1) Localização

(i) O sistema de luzes de aproximação deve consistir numa fileira de luzes no prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem, estendendo-se, onde quer que seja possível, por uma distância de 900 m a partir da cabeceira da pista. Ademais, o sistema deve ter duas fileiras laterais de luzes estendendo-se por 270 m a partir da cabeceira e duas barras cruzadas, uma a 150 m e outra a 300 m da cabeceira da pista, todas conforme demonstradas na Figura D-10. Onde o nível de qualidade de serviço das luzes de aproximação puder ser demonstrado, o sistema poderá ter duas fileiras laterais de luzes estendendo-se a 240 m da cabeceira e duas barras cruzadas, uma a 150 m e outra a 300 m da cabeceira, conforme a Figura D-11.

NOTA – A extensão de 900 m se baseia no propósito de oferecer orientação para as operações em condições de Categorias I, II e III. Extensões reduzidas podem suportar as operações Categorias II e III, mas impõem limitações para as operações Categoria I. Ver o Apêndice G deste RBAC.

(ii) As luzes que formam a linha de eixo devem ser situadas em intervalos longitudinais de 30 m, com as luzes mais internas localizadas a 30 m da cabeceira.

(iii) As luzes que formam as fileiras laterais devem estar situadas nos dois lados da linha de eixo, em um espaçamento longitudinal igual ao das luzes da linha de eixo e com a primeira luz localizada a 30 m da cabeceira. Quando o nível de qualidade de serviço puder ser demonstrado, as luzes que formam as fileiras laterais poderão ser situadas nos dois lados da linha de eixo, em um espaçamento longitudinal de 60 m, com a primeira luz situada a 60 m da cabeceira. O espaçamento lateral (ou intervalo) entre as luzes mais internas das fileiras laterais não deve ser inferior a 18 m e nem superior a 22,5 m, sendo, de preferência, de 18 m, mas, em qualquer situação, deve ser igual ao espaçamento das luzes da zona de toque.

(iv) A barra cruzada disposta a 150 m da cabeceira deve preencher os vãos entre a linha de eixo e as fileiras laterais.

(v) A barra cruzada disposta a 300 m da cabeceira deve estender-se para os dois lados da linha de eixo, a uma distância de 15 m da linha de eixo.

(vi) Se a linha de eixo além de uma distância de 300 m da cabeceira consistir em luzes como as descritas no parágrafo 154.305(i)(2)(ii)(B) ou 154.305(i)(2)(iii)(B), barras cruzadas adicionais de luz devem ser dispostas a 450 m, 600 m e 750 m da cabeceira.

(vii) Quando as barras cruzadas adicionais descritas no parágrafo 154.305(i)(1)(vi) forem incluídas no sistema, as extremidades dessas barras devem formar duas linhas retas, que tanto podem ser paralelas à linha de eixo de luzes, como convergir para encontrar o prolongamento do eixo da pista a 300 m da cabeceira.

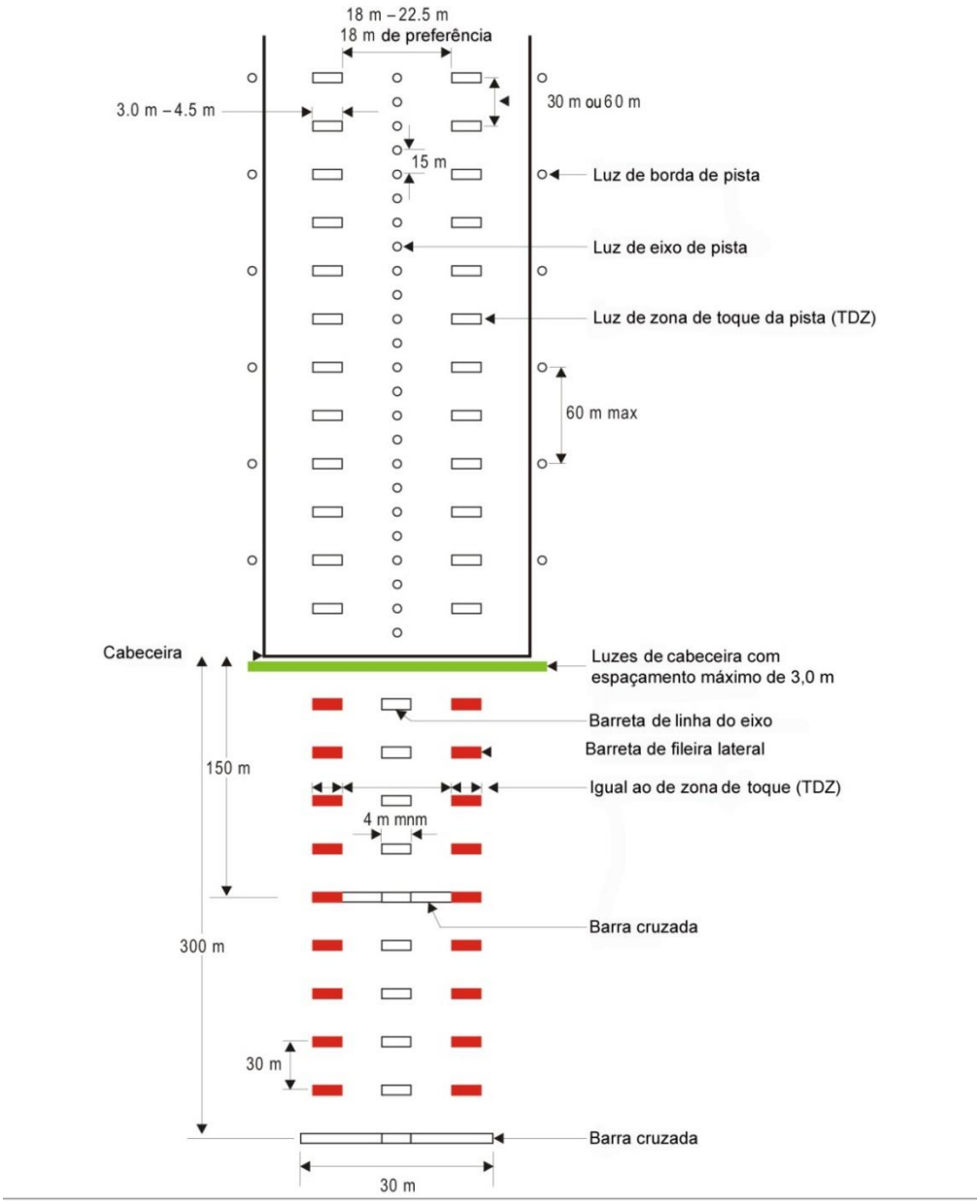


Figura D-10. 300 m mais internos de luzes de aproximação e luzes de pista de pouso e decolagem para aproximação de precisão Categorias II e III

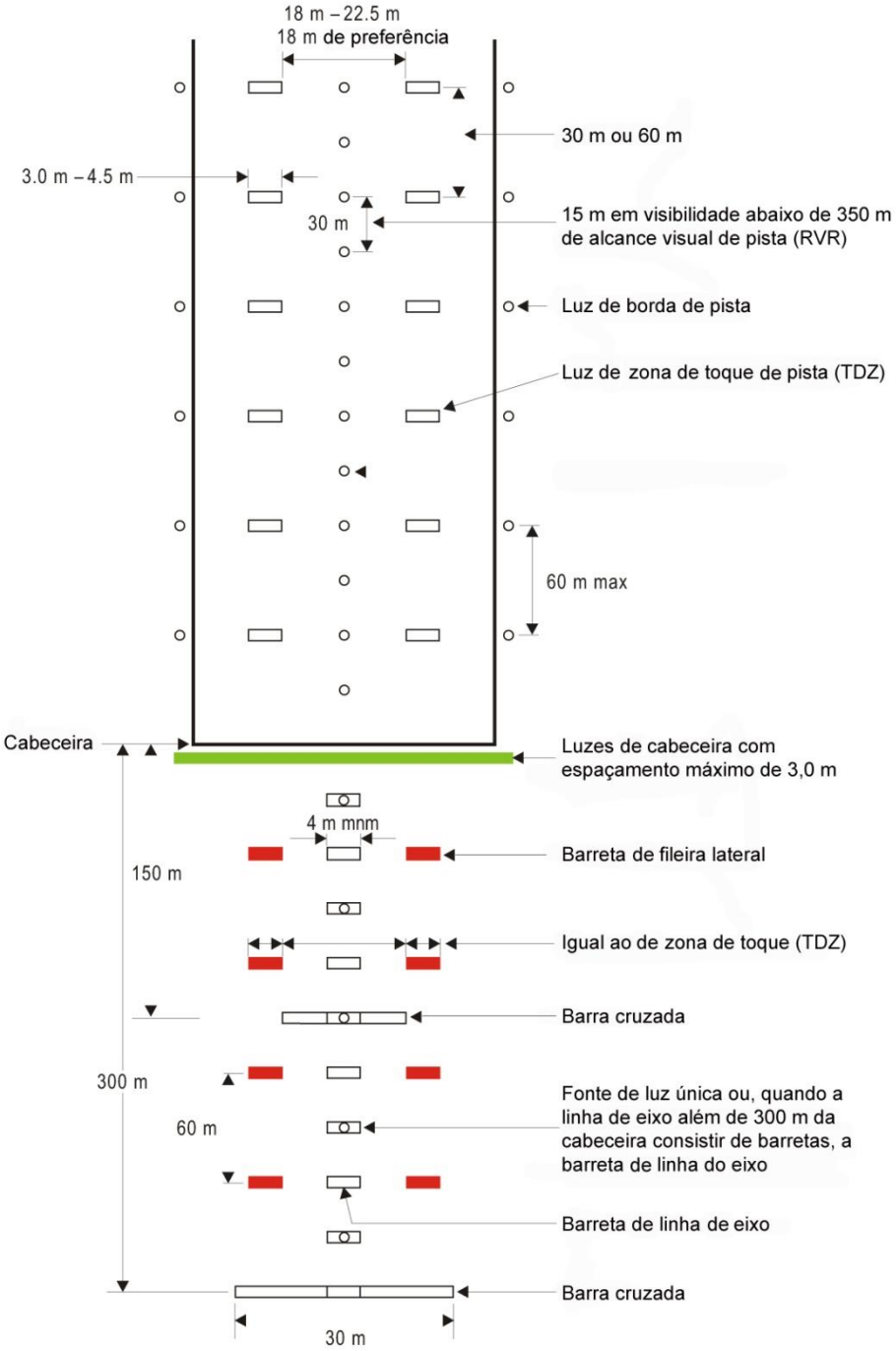


Figura D-11. 300 m mais internos de luzes de aproximação e luzes de pista de pouso e decolagem para aproximação de precisão Categorias II e III, onde os níveis de qualidade de serviço das luzes pudessem ser demonstrados.

(viii) O sistema deve estar o mais próximo possível do plano horizontal que passa pela cabeceira, de forma que:

(A) nenhum objeto, que não uma antena de azimute ILS ou MLS, se projete através do plano das luzes de aproximação, dentro de uma distância de 60 m do eixo do sistema; e

(B) nenhuma outra luz, que não uma luz situada na parte central de uma barra cruzada ou de uma barreta de linha de eixo (ou de suas extremidades), deverá ser ocultada de uma aeronave em aproximação.

Qualquer antena de azimute ILS ou MLS que se projetar através do plano das luzes deve ser considerada um obstáculo, sendo sinalizada e iluminada de acordo.

(2) Características

(i) A linha de eixo de um sistema de luzes de aproximação de precisão Categorias II e III, para os 300 primeiros metros a partir da pista de pouso e decolagem, deve consistir em barretas com luzes de branco variável, ressalvando-se que, quando a cabeceira estiver recuada em 300 m ou mais, a linha de eixo poderá consistir em fontes de luz única de branco variável. Quando o nível de qualidade de serviço puder ser demonstrado, a linha de eixo de um sistema de luzes de aproximação Categorias II e III para os 300 m iniciais a partir da cabeceira poderá consistir em:

(A) barretas, quando a linha de eixo, além dos 300 m a partir da cabeceira, consistir em barretas, conforme descrito no parágrafo 154.305(i)(2)(iii)(A); ou

(B) fontes alternadas de luz única e barretas, quando a linha de eixo além dos 300 m a partir da cabeceira consistir em fontes de luz única, conforme descrito no parágrafo 154.305(i)(2)(iii)(B), com a fonte mais interna de luz única localizada a 30 m da cabeceira e a barreta mais interna estiver situada a 60 m da cabeceira; ou

(C) fontes de luz única quando a cabeceira estiver recuada em 300 m ou mais. Todas essas luzes devem ser de branco variável.

(ii) Além dos 300 m a partir da cabeceira, cada posição de luz na linha de eixo deve consistir em:

(A) uma barreta como a utilizada nos 300 m internos; ou

(B) duas fontes de luz nos 300 m centrais da linha de eixo e três fontes de luz nos 300 m externos da linha de eixo;

todas essas luzes devem ser de branco variável.

(iii) Quando o nível de qualidade de serviço puder ser demonstrado, além dos 300 m da cabeceira, cada posição de luz na linha de eixo poderá consistir em:

(A) uma barreta; ou

(B) uma fonte de luz única;

todas essas luzes devem ser de branco variável.

(iv) As barretas devem ter, no mínimo, 4 m de extensão. Quando as barretas forem compostas de luzes que se aproximam de fontes pontuais, as luzes devem ser espaçadas de maneira uniforme em intervalos de até 1,5 m.

(v) Se a linha de eixo além dos 300 m da cabeceira consistir em barretas, conforme descrito no parágrafo 154.305(i)(2)(ii)(A) ou 154.305(i)(2)(iii)(A), cada barreta além dos 300 m deve ser complementada com uma luz com *flashes*, salvo quando esse tipo de luz for considerado desnecessário, levando-se em consideração as características do sistema e a natureza das condições meteorológicas.

(vi) Cada luz com *flashes* deve piscar duas vezes por segundo, em sequência, iniciando pela luz mais externa e progredindo em direção à pista até a luz mais interna do sistema. O projeto do circuito elétrico deve ser tal que essas luzes possam operar independentemente das outras luzes do sistema de luzes de aproximação.

(vii) A fileira lateral deve consistir em barretas com luz vermelha. A extensão de uma fileira lateral e o espaçamento de suas luzes devem ser iguais aos das barretas de luz da zona de toque.

(viii) As luzes que formam as barras cruzadas devem ser ininterruptas com luz branca variável. As luzes devem ser espaçadas de maneira uniforme em intervalos de até 2,7 m.

(ix) A intensidade das luzes vermelhas deve ser compatível com a intensidade das luzes brancas.

(x) As luzes devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figuras AB-1 e AB-2.

NOTA – Os diagramas de trajetória de voo utilizados no projeto dessas luzes podem ser encontrados no Apêndice G deste RBAC, Figura AG-4.

(j) Sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação

(1) Aplicação

(i) Um sistema visual indicador de rampa de aproximação deve ser destinado a auxiliar na aproximação de uma pista de pouso e decolagem, conte ou não a pista com outros auxílios visuais ou por instrumentos, quando uma ou mais das seguintes condições estiverem presentes:

(A) a pista é utilizada por turbo-jatos ou outras aeronaves com requisitos semelhantes de orientação de aproximação;

(B) o piloto de qualquer tipo de aeronave possa ter dificuldades ao julgar a aproximação devido a:

(*1*) orientação visual inadequada, como durante aproximações sobre superfície aquática ou terrenos sem referências visuais durante o dia, ou na ausência de luzes externas suficientes na área de aproximação à noite; ou

(*2*) informações equivocadas, como as produzidas por terrenos vizinhos com características ilusórias ou declividades da pista de pouso;

(C) a presença de objetos na área de aproximação que possam oferecer sérios riscos se uma aeronave descer abaixo da trajetória normal de aproximação, especialmente se não houver auxílios visuais ou por instrumentos para alertar sobre esses objetos;

(D) condições físicas nas duas extremidades de uma pista de pouso que apresentem sérios riscos no caso de uma aeronave realizar o toque antes de alcançar a cabeceira ou que ultrapassar acidentalmente o fim da pista; e

(E) o terreno ou as condições meteorológicas prevalecentes são tais que a aeronave pode estar sujeita a turbulências incomuns durante a aproximação.

NOTA – Orientações sobre a prioridade da instalação de sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação podem ser encontradas no Apêndice G deste RBAC.

(ii) O sistema visual indicador de rampa de aproximação padrão, conforme demonstrado na Figura D-12, deve consistir no seguinte:

(A) T-VASIS e AT-VASIS, de acordo com as especificações contidas nos parágrafos 154.305(k)(1)(i) a 154.305(k)(4)(v) inclusive;

(B) sistemas PAPI e APAPI, de acordo com as especificações contidas nos parágrafos 154.305(l)(1)(i) a 154.305(l)(4)(vi) inclusive;

(C) VASIS e AVASIS. Estes equipamentos não devem ser mais instalados. No entanto, os equipamentos instalados permanecerão em funcionamento até que sejam desativados, devido a sua obsolescência, ou substituídos por um PAPI ou um APAPI.

NOTA – No Brasil, os sistemas VASIS existentes estão sendo gradualmente desativados e substituídos por sistemas PAPI e/ou APAPI.

(iii) Sistemas PAPI, T-VASIS ou AT-VASIS devem ser providos quando o número de código for 3 ou 4, sempre que houver a presença de uma ou mais das condições especificadas no parágrafo 154.305(j)(1)(i).

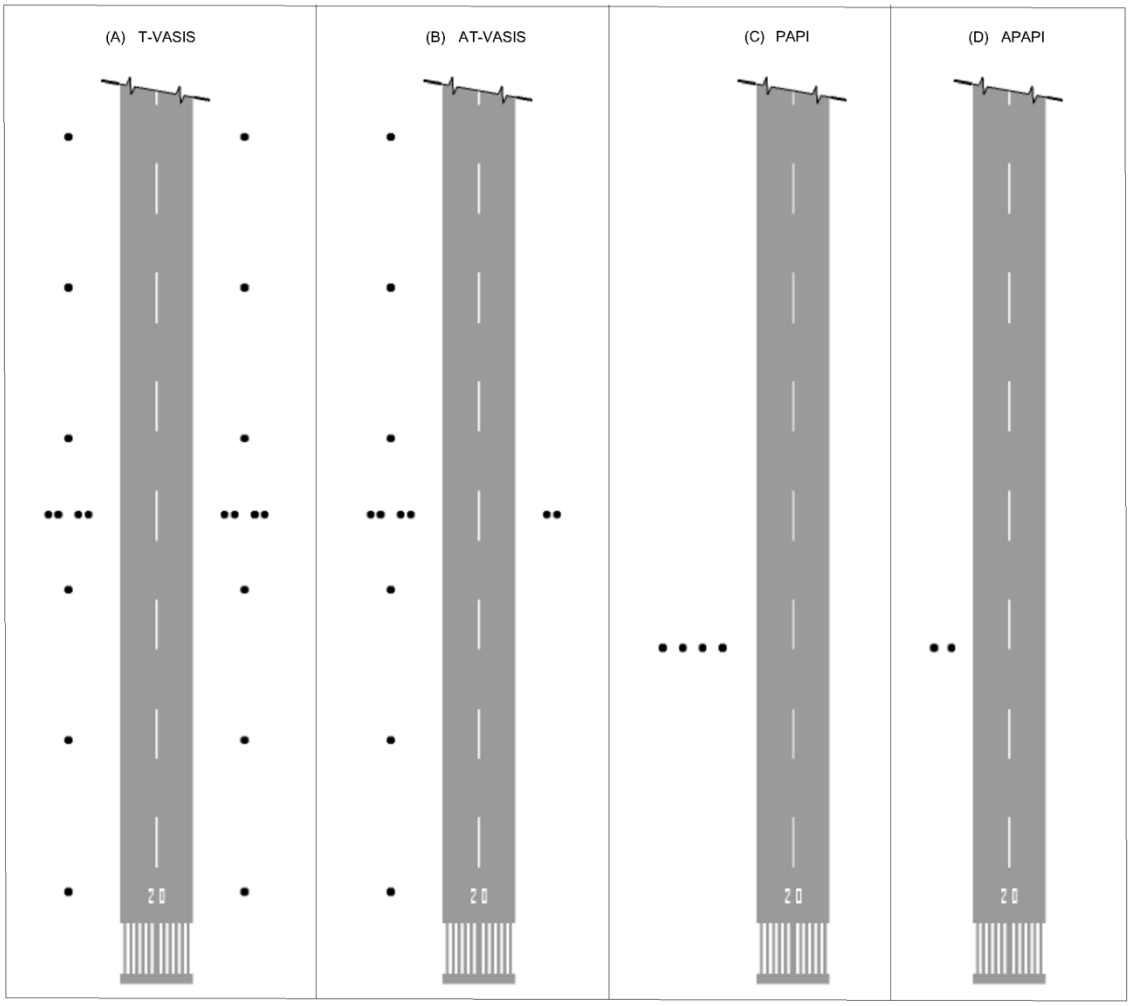


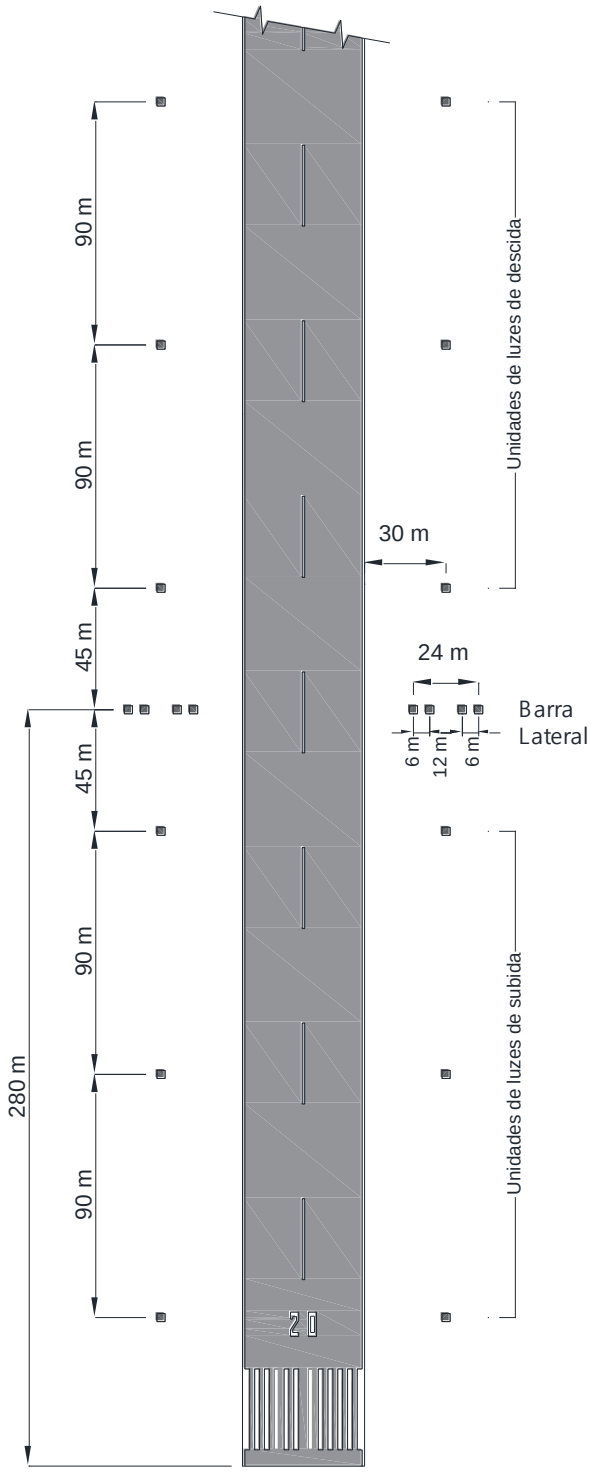
Figura D-12. Sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(iv) Sistemas PAPI ou APAPI devem ser disponibilizados quando o número de código for 1 ou 2, quando houver a presença de uma ou mais das condições especificadas no parágrafo 154.305(j)(1)(i).

(k) T-VASIS e AT-VASIS

(1) Descrição

(i) O T-VASIS deve consistir em vinte unidades de luzes dispostas simetricamente, nos dois lados do eixo da pista, na forma de duas barras com quatro luzes cada, cortando ao meio linhas longitudinais de seis luzes, conforme a Figura D-13.



TOLERÂNCIAS DE INSTALAÇÃO

A autoridade competente pode:

a) variar a altura nominal dos olhos do piloto sobre a cabeceira em relação à sinalização da rampa entre os limites de 12 m e 16 m, exceto nos casos em que uma trajetória padrão de planeio (glide path) de ILS e/ou trajetória mínima de planeio de MLS estiver disponível: a altura sobre a cabeceira deveria variar para evitar qualquer conflito entre as indicações visuais de rampa de aproximação e a porção utilizável de indicações da trajetória de planeio de ILS e/ou trajetória de planeio mínima de MLS;

b) variar a distância longitudinal entre unidades individuais de luzes ou o cumprimento total do sistema em não mais de 10 por cento;

c) variar o deslocamento lateral do sistema, em relação à borda da pista, em não mais ± 3 m.

Nota: - O sistema tem que estar disposto simetricamente em relação ao eixo da pista de pouso e decolagem.

d) onde houver um declive longitudinal do solo, ajustar a distância longitudinal de uma unidade de luzes para compensar sua diferença de nivelamento em relação à cabeceira; e

e) onde houver um declive transversal do solo, ajustar a distância longitudinal de duas unidades de luzes ou duas barras de borda de pista para compensar suas diferenças de nivelamento, o quanto for necessário.

A distância entre a barra de borda de pista e a cabeceira está baseada numa rampa de aproximação de 3° para uma pista nivelada, com uma altura nominal dos olhos do piloto sobre a cabeceira de 15 m. Na prática, o limite para a distância da barra de borda de pista é determinada pela:

a) rampa de aproximação selecionada;

b) declividade longitudinal da pista de pouso e decolagem; e

c) altura nominal selecionada dos olhos do piloto sobre a cabeceira.

Figura D-13. Localização das unidades de luz para o T-VASIS

(ii) O AT-VASIS deve consistir em dez unidades de luz dispostas em um lado da pista na forma de uma única barra de borda de pista com quatro unidades de luz bisseccionadas por uma linha longitudinal de seis luzes.

(iii) As unidades de luz devem ser construídas e dispostas de modo que o piloto de uma aeronave, durante a aproximação, possa:

(A) quando acima da rampa de aproximação, ver a(s) barra(s) de borda de pista branca(s) e uma, duas ou três luzes indicadoras de descida, sendo que, quanto mais luzes de descida forem visíveis, mais acima da rampa de aproximação o piloto se encontra;

(B) quando, na rampa de aproximação, ver a(s) barra(s) de borda da pista branca(s); e

(C) quando abaixo da rampa de aproximação, ver a(s) barra(s) de borda da pista e uma, duas ou três luzes de subida brancas, sendo que, quanto mais luzes de subida forem visíveis, mais abaixo da rampa de aproximação o piloto se encontra; e quando estiver muito abaixo da rampa de aproximação, ver a(s) barra(s) de borda da pista e três luzes de descida vermelhas. Quando acima ou exatamente na rampa de aproximação, nenhuma luz das unidades de luz de subida deve ser visível; quando exatamente ou abaixo da rampa de aproximação, nenhuma luz das unidades de luz de descida deve ser visível.

(2) Localização

(i) As unidades de luz devem estar localizadas conforme demonstrado na Figura D-13, sujeitas às tolerâncias de instalação previstas naquela figura.

NOTA – A localização do T-VASIS irá proporcionar, para uma declividade de 3º e uma altura visual nominal sobre a cabeceira de 15 m (ver parágrafos 154.305(k)(1)(i) e 154.305(k)(4)(ii)), uma altura visual do piloto sobre a pista de 13 m a 17 m, quando somente as luzes de bordas da pista forem visíveis. Se uma maior altura visual na cabeceira for necessária (para oferecer a desobstrução necessária para as rodas), então as aproximações podem ser feitas com uma ou mais luzes de descida visíveis. A altura visual do piloto sobre a pista será, então, da seguinte ordem:

Tabela D-4. Altura visual do piloto sobre a pista de acordo com as luzes do T-VASIS

Luzes da barra de borda da pista e uma luz de descida visível	17 m a 22 m
Luzes da barra de borda da pista e duas luzes de descida visíveis	22 m a 28 m
Luzes da barra de borda da pista e três luzes de descida visíveis	28 m a 54 m

(3) Características das unidades de luz

(i) Os sistemas devem ser adequados tanto para operações diurnas como noturnas.

(ii) A distribuição do feixe de luz de cada unidade de luz deve ser em forma de leque, amplamente visível em um grande arco do azimute, na direção da aproximação. As unidades de luz da barra de borda de pista devem produzir um feixe de luz branca, com um ângulo vertical de 1º 54’ até 6 º, e um feixe de luz vermelha com ângulo vertical de 0º a 1º 54’. As unidades de luz indicadoras de descida devem produzir um feixe branco que se projeta desde uma elevação de 6º, para baixo, até aproximadamente a rampa de aproximação, quando deve ser subitamente interrompido. As unidades de luz de subida devem produzir um feixe branco, desde aproximadamente a rampa de aproximação até um ângulo vertical de 1º 54’, e um feixe vermelho abaixo do ângulo vertical de 1º 54’. O ângulo do topo do feixe vermelho nas unidades de luz da barra de borda da pista e nas unidades de luz de subida pode ser aumentado para satisfazer o parágrafo 154.305(k)(4)(iv).

(iii) A distribuição da intensidade da luz das unidades de luz de subida, da barra de borda de pista e das luzes de descida deve ser como demonstrado no Apêndice B, Figura AB-22.

(iv) A transição de cor do vermelho para o branco no plano vertical deve ser tal que pareça, para um observador a uma distância não inferior a 300 m, ocorrer sobre um ângulo vertical de não mais que 15’.

(v) Em intensidade total, a luz vermelha deve ter uma coordenada Y que não exceda 0,320.

(vi) Um controle adequado da intensidade deve ser provido para permitir ajustes de forma a atingir as condições prevalecentes e evitar ofuscar o piloto durante aproximações e decolagens.

(vii) As unidades de luz que formam as barras de borda de pista, ou as unidades de luz que formam um par combinado de luz de descida ou de subida, devem ser instaladas de modo a parecerem, para o piloto de uma aeronave em aproximação, estar substancialmente em uma linha horizontal. As unidades de luz devem ser montadas o mais baixo possível e devem ser frangíveis.

(viii) As unidades de luz devem ser desenvolvidas de modo que depósitos de condensação, poeira etc., nas superfícies de transmissão ótica ou refletoras, interfiram o mínimo possível nos sinais de luz, nunca afetando a elevação dos feixes ou o contraste entre os sinais vermelho e branco. A construção dessas unidades de luz deve ocorrer de modo a minimizar a probabilidade de as fendas serem total ou parcialmente bloqueadas por gelo, no caso em que essas condições possam ocorrer.

(4) Rampa de aproximação e configuração da elevação dos feixes de luz

(i) A rampa de aproximação deve ser adequada para as aeronaves que utilizam a aproximação.

(ii) Quando a pista sobre a qual houver um T-VASIS for equipada com um ILS e/ou MLS, a localização e a elevação das unidades de luz devem ser tais que a rampa de aproximação esteja na maior conformidade possível com a trajetória de descida do ILS e/ou com a trajetória mínima de descida do MLS, conforme apropriado.

(iii) A elevação dos feixes das unidades de luz da barra de borda de pista nos dois lados da pista deve ser a mesma. A elevação do topo do feixe da unidade de luz de subida e do ponto mais baixo do feixe da unidade de luz de descida mais próximas a cada uma das barras de borda de pista deve ser igual e corresponder à rampa de aproximação. O ângulo de corte do topo dos feixes de unidades sucessivas de luzes de subida deve reduzir-se em 5’ de arco no ângulo de elevação a cada unidade de luz sucessiva que se afasta da barra de borda de pista. O ângulo de corte do ponto mais baixo do feixe das unidades de luz de descida deve aumentar em 7’ de arco a cada unidade de luz sucessiva que se afasta da barra de borda de pista (ver a Figura D-14).

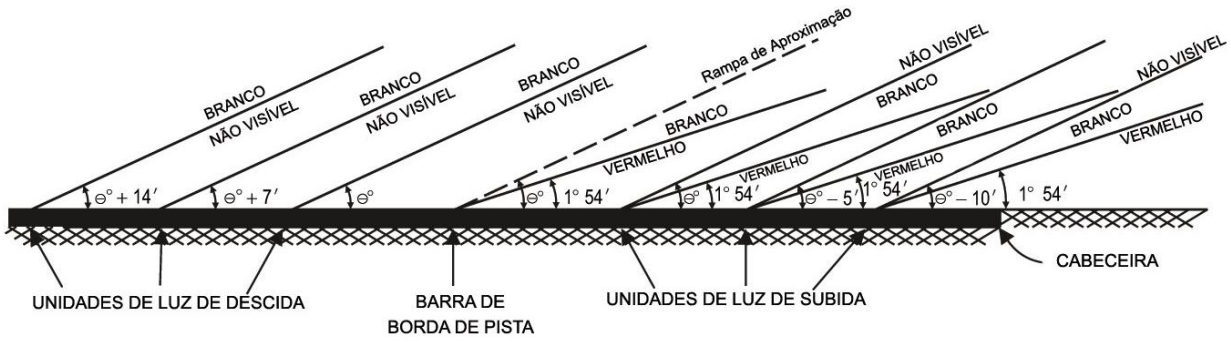


Figura D-14. Feixes de luzes e configurações de elevação do T-VASIS e AT-VASIS

(iv) A configuração da elevação do topo dos feixes de luz vermelha da barra de borda de pista e das unidades de luz de subida deve ser tal que, durante uma aproximação de uma aeronave para a qual a barra de borda de pista e as três unidades de luz de subida forem visíveis, esta passe desobstruída por todos os objetos na área de aproximação com uma margem segura, caso nenhuma dessas luzes apareça vermelha.

(v) A amplitude do azimute do feixe de luz deve ser adequadamente restringida quando um objeto situado fora da superfície de proteção contra obstáculos do sistema, mas dentro dos limites laterais do feixe de luz, se projetar acima do plano da superfície de proteção contra obstáculos e um estudo aeronáutico indicar que esse objeto irá afetar adversamente a segurança das operações. Os limites da restrição devem ser tais que o objeto permaneça fora do alcance do feixe de luz.

NOTA – Ver os parágrafos 154.305(l)(5)(i) a 154.305(l)(5)(v) sobre a superfície de proteção contra obstáculos mencionada.

(l) PAPI e APAPI

(1) Descrição

(i) O sistema PAPI deve consistir numa barra de borda de pista de 4 (quatro) unidades de multilâmpadas de transição precisa (ou lâmpadas simples em pares) espaçadas igualmente. O sistema deve estar localizado ao lado esquerdo da pista de pouso e decolagem, a menos que seja fisicamente impraticável.

NOTA – Quando uma pista de pouso e decolagem for utilizada por uma aeronave que necessite de orientação visual de rolamento, que não seja oferecida por outros meios externos, uma segunda barra de borda de pista pode ser disposta no lado oposto da pista de pouso e decolagem.

(ii) O sistema APAPI deve consistir numa barra de borda de pista de 2 unidades de multilâmpadas de transição precisa (ou lâmpadas simples em pares). O sistema deve ser localizado ao lado esquerdo da pista de pouso e decolagem, a menos que seja fisicamente impraticável.

NOTA – Quando uma pista de pouso e decolagem for utilizada por uma aeronave que necessite de orientação visual de rolamento, que não seja oferecida por outros meios externos, uma segunda barra de borda de pista pode ser disposta no lado oposto da pista de pouso e decolagem.

(iii) A barra de borda de pista de um sistema PAPI deve ser construída e disposta de maneira que um piloto em aproximação possa:

(A) quando, na rampa de aproximação ou próximo dela, ver duas unidades mais próximas da pista em vermelho e duas unidades mais distantes da pista em branco;

(B) quando, acima da rampa de aproximação, ver uma unidade mais próxima da pista em vermelho e três unidades mais distantes da pista em branco; e, quando muito acima da rampa de aproximação, ver todas as unidades em branco; e

(C) quando, abaixo da rampa de aproximação, ver as três unidades mais próximas da pista em vermelho e uma unidade mais distante da pista em branco; e, quando muito abaixo da rampa de aproximação, ver todas as unidades em vermelho.

(iv) A barra de borda de pista de um sistema APAPI deve ser construída e disposta de maneira que o piloto em aproximação possa:

(A) quando, na rampa de aproximação ou próximo dela, ver a unidade mais próxima da pista em vermelho e a unidade mais distante da pista em branco;

(B) quando, acima da rampa de aproximação, ver as duas unidades em branco; e

(C) quando, abaixo da rampa de aproximação, ver as duas unidades em vermelho.

(2) Localização

(i) As unidades de luz devem estar localizadas conforme a configuração básica demonstrada na Figura D-15 e sujeitas às tolerâncias de instalação previstas nessa figura. As unidades que formam uma barra de borda de pista devem ser montadas de modo a parecerem, para o piloto de uma aeronave em aproximação, estar substancialmente em uma linha horizontal. As unidades de luz devem ser montadas o mais baixo possível e devem ser frangíveis.

(3) Características das unidades de luz

(i) O sistema deve ser adequado tanto para operações diurnas quanto noturnas.

(ii) A transição de cores do vermelho para o branco no plano vertical deve ser tal que pareça, para um observador a uma distância não inferior a 300 m, ocorrer dentro de um ângulo vertical não superior a 3’.

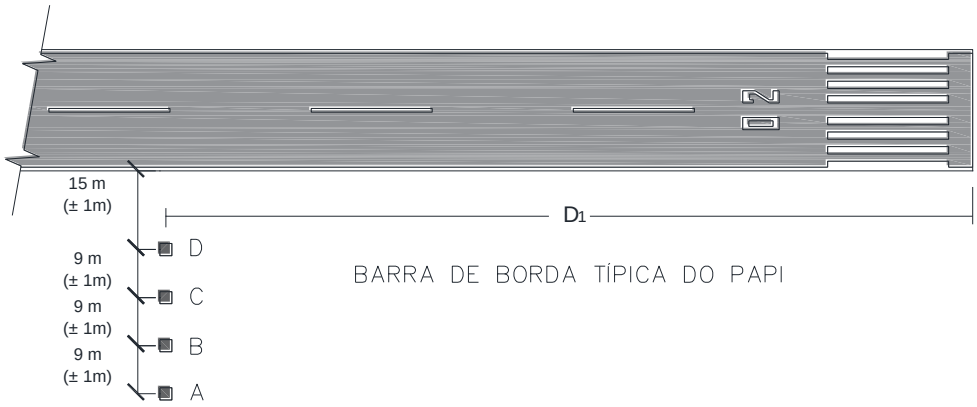
(iii) Em intensidade total, a luz vermelha deve ter uma coordenada Y que não exceda 0,320.

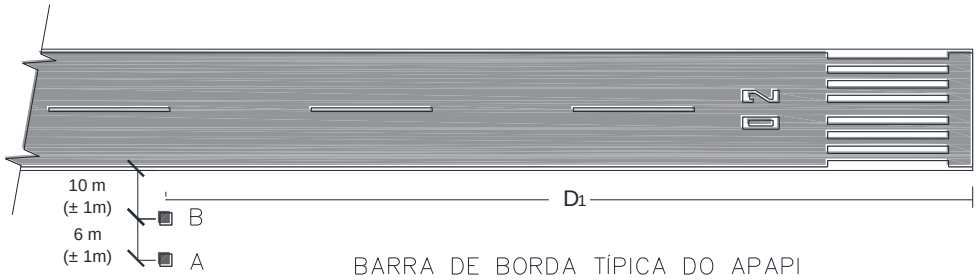
(iv) A distribuição da intensidade de luz das unidades de luz deve ser conforme demonstrado no Apêndice B, Figura AB-23.

(v) Um controle apropriado de intensidade deve ser disposto de forma a permitir ajustes para suprir as condições prevalecentes e evitar o ofuscamento do piloto durante a aproximação e o pouso.

(vi) Cada unidade de luz deve ser capaz de ser ajustada na elevação, de modo que o limite mais baixo da parte branca do feixe possa ser fixado em qualquer ângulo desejado de elevação entre 1º30’ e, no mínimo, 4º30’ acima da horizontal.

(vii) As unidades de luz devem ser desenvolvidas de modo que depósitos de condensação, gelo, poeira etc., sobre as superfícies de transmissão ótica e refletoras, interfiram o mínimo possível nos sinais de luz, e não deve afetar o contraste entre os sinais branco e vermelho e na elevação do setor de transição.





TOLERÂNCIA DE INSTALAÇÃO

a) Quando um PAPI ou um APAPI for instalado em uma pista não equipada com um ILS ou um MLS, a distância D1 deve ser calculada para garantir que a altura mais baixa na qual um piloto irá ver uma identificação correta da trajetória de identificação (Figura D-16, ângulo B para PAPI e ângulo A para APAPI) fornece a desobstrução para as rodas sobre a cabeceira especificada na tabela D-5 para as aeronaves mais exigentes entre as que normalmente utilizam a pista.

b) Quando um PAPI ou um APAPI for instalado em uma pista equipada com ILS e/ou MLS, a distância D1 deve ser calculada para garantir a melhor compatibilidade entre os auxílios visuais e por instrumentos para a variação das alturas visuais das aeronaves que utilizem a pista regularmente. A distância deve ser igual à distância entre a cabeceira e a origem efetiva da trajetória de descida do ILS ou a trajetória mínima de descida do MLS, conforme for o caso, mais um fator de correção para a variação das alturas visuais e por instrumentos das aeronaves envolvidas. O fator de correção para a variação das alturas visuais e por instrumentos das aeronaves envolvidas. O fator de correção é obtido multiplicando-se a média da altura visual e por instrumentos dessas aeronaves pela cotangente do ângulo de aproximação. No entanto, a distância deve ser tal que, em nenhuma hipótese, a desobstrução das rodas sobre a cabeceira seja menor do que a especificada na coluna (3) da Tabela D-5.

c) Se a desobstrução das rodas for maior do que a especificada no item a) acima, caso seja necessário para uma determinada aeronave, isso pode ser conseguido aumentando o D1.

d) A distância D1 deve ser ajustada para compensar as diferenças na elevação entre os centros das lentes das unidades de luzes e a cabeceira.

e) Para garantir que as unidades sejam montadas o mais baixo possível e para possibilitar quaisquer inclinações transversais, pequenos ajustes de altura de até 5 cm entre as unidades são aceitáveis. Um gradiente lateral não maior que 1.25 por cento pode ser aceito, desde que seja aplicado uniformemente nas unidades.

f) Um espaçamento de 6 m (+/- 1 m) entre as unidades PAPI deve ser utilizado quando os números de código de pista forem 1 e 2. Nesse caso, a unidade PAPI deve ser situada a não menos que 10 m (+/- 1 m) da borda da pista.

Nota: - reduzir o espaçamento entre as unidades de luz irá resultar na redução da variação utilizável do sistema.

g) O espaçamento lateral entre as unidades APAPI pode ser aumentado até 9 m (+/- 1 m), caso uma variação maior for necessária ou uma conversão posterior para PAPI completo for prevista. Neste último caso, a unidade APAPI mais interna deve estar situada a 15 m (+/- 1 m) da borda da pista.

Figura D-15. Localização do PAPI e do APAPI (Alterado pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(4) Rampa de aproximação e configuração de elevação das unidades de luz

(i) A rampa de aproximação, conforme definida na Figura D-16, deve ser apropriada para as aeronaves que utilizarem a aproximação.

(ii) Quando a pista for equipada com um ILS e/ou um MLS, a localização e o ângulo de elevação das unidades de luz devem ser tais que a rampa de aproximação visual esteja na maior conformidade possível com a trajetória de descida do ILS e/ou com a trajetória mínima de descida do MLS, conforme apropriado.

(iii) O ângulo das configurações de elevação das unidades de luz em uma barra de borda de pista PAPI deve ser tal que, durante uma aproximação, se o piloto de uma aeronave observar o sinal com uma luz branca e três vermelhas, a aeronave esteja desobstruída de quaisquer objetos na área de aproximação em uma margem segura.

Tabela D-5 Desobstrução para rodas sobre a cabeceira para PAPI e APAPI

Altura olho em relação à roda da aeronave em procedimento de aproximação[a]	Desobstrução desejada para as rodas (metros)[b,c]	Desobstrução mínima para rodas (metros)[d]
até, 3 m, exclusive	6	3[e]
3 m a 5 m, exclusive	9	4
5 m a 8 m, exclusive	9	5
8 m a 14 m, eclusive	9	6

a. Ao selecionar o grupo de altura olho em relação à roda, somente aeronaves destinadas a utilizar o sistema regularmente devem ser consideradas. A aeronave mais exigente dentre as demais deverá determinar o grupo de altura olho em relação à roda.

b. Quando possível, as desobstruções desejáveis para as rodas demonstradas na coluna (2) devem ser providenciadas.

c. As desobstruções das rodas na coluna (2) podem ser reduzidas a não menos que aquelas presentes na coluna (3), caso um estudo aeronáutico indique que essas desobstruções reduzidas são aceitáveis.

d. Quando uma desobstrução reduzida para as rodas for disposta em uma cabeceira deslocada, deve-se garantir que a respectiva desobstrução desejada para as rodas especificada na coluna (2) esteja disponível quando uma aeronave no topo do grupo de altura olho em relação à roda escolhido sobrevoar a extremidade da pista.

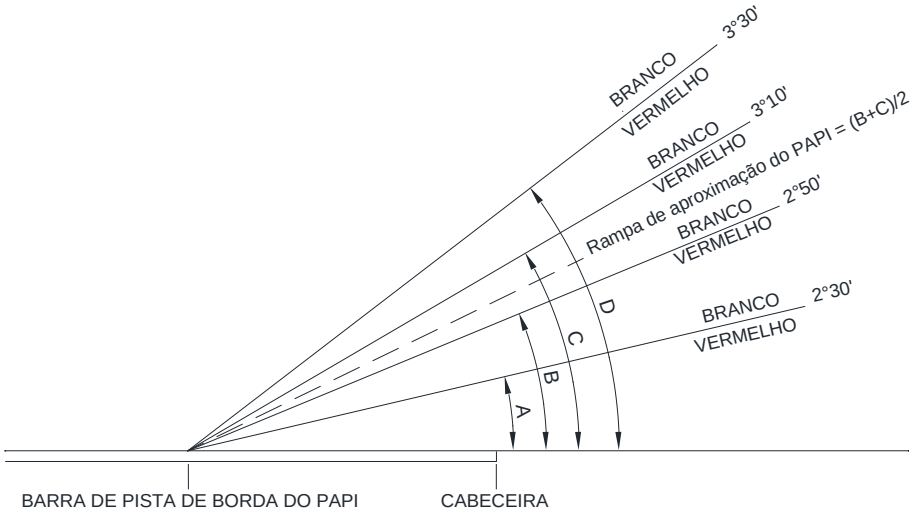
e. Essa desobstrução para as rodas pode ser reduzida a 1,5 m em pistas utilizadas principalmente por aeronaves leves não turbojato.

(iv) O ângulo das configurações de elevação das unidades de luz em uma barra de borda de pista APAPI deve ser tal que, durante uma aproximação, se o piloto de uma aeronave observar o sinal mais baixo dentro da declividade, como uma luz branca e uma vermelha, a aeronave esteja desobstruída de quaisquer objetos na área de aproximação em uma margem segura.

(v) A amplitude do azimute do feixe de luz deve ser adequadamente restringida quando um objeto situado fora da superfície de proteção contra obstáculos dos sistemas PAPI ou APAPI, mas dentro dos limites laterais do feixe de luz, se projetar acima do plano da superfície de proteção contra obstáculos e um estudo aeronáutico indicar que esse objeto irá afetar adversamente a segurança das operações. Os limites da restrição devem ser tais que o objeto permaneça fora do alcance do feixe de luz.

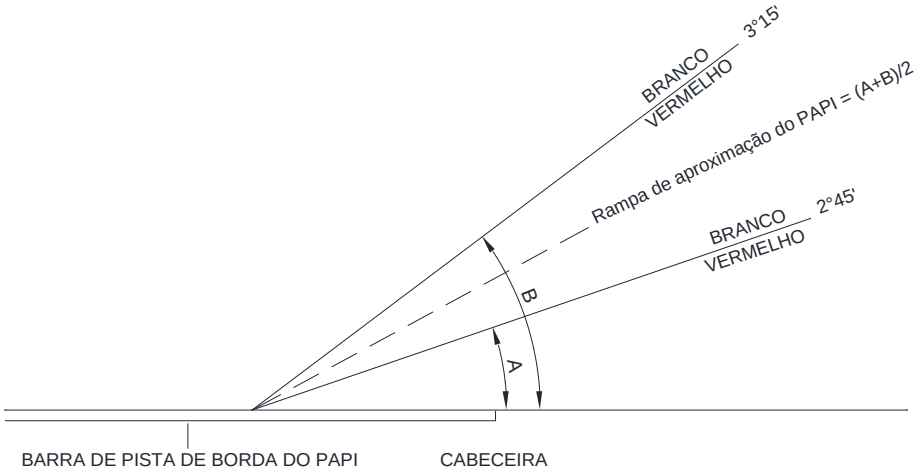
NOTA – Ver os parágrafos 154.305(l)(5)(i) a 154.305(l)(5)(v) sobre a superfície mencionada de proteção contra obstáculos.

(vi) Quando barras de borda de pista forem instaladas nos dois lados da pista, para oferecer orientação de rolagem, unidades correspondentes devem ser configuradas com o mesmo ângulo, de modo que os sinais de cada barra de borda de pista se modifiquem simétrica e simultaneamente.



A altura dos olhos do piloto em relação à trajetória de planeio (glide path) da aeronave, na projeção da antenado ILS/MLS, varia de acordo com o tipo de aeronave e com o procedimento de aproximação. A harmonização do sinal do PAPI e da trajetória de planeio do ILS e/ou da trajetória mínima de planeio do MLS, para um ponto mais próximo da cabeceira, pode ser conseguida aumentando-se o setor do feixe de 20' para 30'. Os ângulos de configuração para uma rampa de planeio (glide sope) de 3° seriam, dessa forma, 2°25' , 2°45' , 3°15' e 3º35' .

A - ILUSTRAÇÃO DO PAPI DE 3°



B - ILUSTRAÇÃO DO PAPI DE 3°

Figura D-16. Feixes de luz e configuração do ângulo de elevação do PAPI e do APAPI (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(5) Superfície de proteção contra obstáculos

As especificações a seguir se aplicam aos sistemas T-VASIS, AT-VASIS, VASIS, PAPI e APAPI.

(i) Uma superfície de proteção contra obstáculos deve ser estabelecida quando for necessário oferecer um sistema visual indicador de rampa de aproximação.

(ii) As características da superfície de proteção contra obstáculos, como a origem, divergência, extensão e declividade, devem corresponder às características especificadas na respectiva coluna da Tabela D-6 e na Figura D-17.

(iii) Novos objetos ou prolongamentos de objetos existentes não devem ser permitidos acima de uma superfície de proteção contra obstáculos, salvo quando Parecer do SRPV ou CINDACTA declarar que o novo objeto ou prolongamento será encoberto por um objeto irremovível já existente.

NOTA – As circunstâncias nas quais o princípio da sombra pode ser corretamente aplicado estão descritas na Subparte D deste RBAC.

(iv) Objetos existentes acima de uma superfície de proteção contra obstáculos devem ser removidos, exceto quando, na opinião do SRPV ou CINDACTA, o objeto será encoberto por outro objeto irremovível já existente, ou após um estudo aeronáutico ter determinado que o objeto não irá afetar adversamente a segurança das operações das aeronaves.

(v) Quando um estudo aeronáutico indicar que um objeto existente, que se projeta acima de uma superfície de proteção contra obstáculos, pode afetar adversamente a segurança das operações das aeronaves, uma ou mais das seguintes medidas devem ser adotadas:

(A) elevar adequadamente a rampa de aproximação do sistema;

(B) reduzir a amplitude do azimute do sistema, de modo que o objeto esteja fora do alcance dos feixes;

(C) deslocar o eixo do sistema e de sua superfície associada de proteção contra obstáculos em não mais que 5º;

(D) deslocar adequadamente a cabeceira; e

(E) quando o item (D) for impraticável, deslocar o sistema para barlavento da cabeceira, para prover um aumento na altura de cruzamento da cabeceira igual à altura de penetração do objeto.

Tabela D-6 Dimensões e rampas da superfície de proteção contra obstáculos

	Tipo de pista de pouso e decolagem/número de código							
	Não-instrumento Número de código				Instrumento Número de código			
Dimensões das superfícies	1	2	3	4	1	2	3	4
Extensão da borda interna	60 m	80 m[a]	150 m	150 m	150 m	150 m	300 m	300 m
Distância da cabeceira	30 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Divergência (em cada lado)	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%
Extensão total	7500 m	7500 m[b]	15000 m	15000 m	7500 m	7500 m[b]	15000 m	15000 m
Rampas								
a) T-VASIS e AT-VASIS	[c]	1.9°	1.9°	1.9°	-	1.9°	1.9°	1.9°
b) PAPI[d]	-	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°	A-0.57°
c) APAPI[d]	A-0.9°	A-0.9°	-	-	A-0.9°	A-0.9°	-	-

a. Este comprimento deve ser aumentado a 150 m para T-VASIS ou AT-VASIS.

b. Este Comprimento deve ser aumentado a 15.000 m para o T-VASIS ou AT-VASIS.

c. Não se especifica nenhuma rampa caso o sistema não seja utilizável em tipo de pista/ número de código indicado.

d. Os ângulos são indicados na Figura D-16

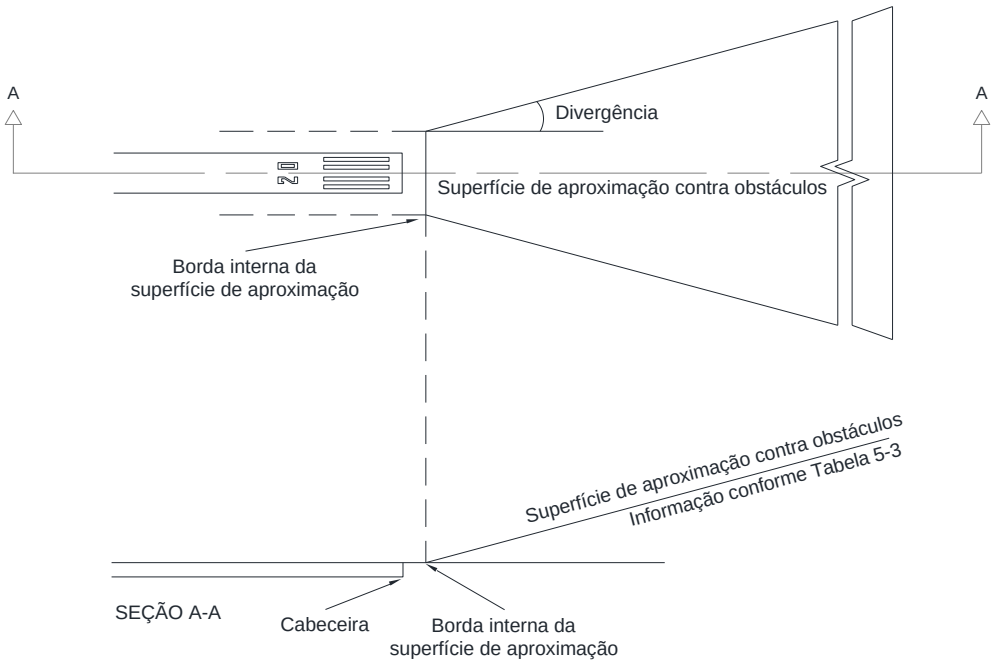


Figura D-17. Superfície de proteção contra obstáculos para sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(m) Luzes de orientação de circulação

(1) Aplicação

Luzes de orientação de circulação devem ser dispostas quando os sistemas de luzes de aproximação e de pista de pouso e decolagem não permitirem satisfatoriamente a identificação da pista e/ou da área de aproximação para uma aeronave em circulação, nas condições em que a pista se destina para aproximações circulares.

(2) Localização

(i) A localização e o número de luzes de orientação de circulação devem ser adequados para permitir que um piloto:

(A) pegue a perna do vento ou alinhe e ajuste a trajetória da aeronave em direção à pista de pouso e decolagem a uma distância apropriada, bem como possa distinguir a cabeceira ao passar; e

(B) mantenha à vista a cabeceira da pista e/ou outros recursos que irão possibilitar a avaliação da curva para a perna base e para a aproximação final, considerando-se a orientação fornecida por outros auxílios visuais.

(ii) As luzes de orientação de circulação devem consistir em:

(A) luzes indicando o prolongamento do eixo da pista de pouso e decolagem e/ou partes de qualquer sistema de luzes de aproximação;

(B) luzes indicando a posição da cabeceira da pista; ou

(C) luzes indicando a direção ou localização da pista;

ou uma combinação dessas luzes, conforme apropriado, para a pista em consideração.

(3) Características

(i) As luzes de orientação de circulação devem ser ininterruptas ou intermitentes, de intensidade e gama de feixe adequados para as condições de visibilidade e luz ambiente na qual serão realizadas as aproximações circulares visuais. As luzes intermitentes devem ser brancas e as luzes ininterruptas devem ser brancas ou luzes de descarga gasosa.

(ii) As luzes devem ser projetadas e instaladas de modo que não ofusquem ou confundam um piloto em aproximação para pouso, em decolagem ou taxiando.

(n) [Reservado]

(o) Luzes de identificação de cabeceira de pista

(1) Aplicação

As luzes de identificação de cabeceira de pista devem ser instaladas:

(i) na cabeceira de pistas de aproximação de não precisão, quando um maior contraste da cabeceira for necessário, ou quando não for possível dispor de outros auxílios de luzes de aproximação; e

(ii) quando a cabeceira de uma pista for permanentemente deslocada da extremidade da pista de pouso e decolagem ou temporariamente deslocada de sua posição normal e, dessa forma, for necessário um maior contraste da cabeceira.

(2) Localização

As luzes de identificação de cabeceira devem estar situadas simetricamente ao longo do eixo da pista de pouso e decolagem, alinhadas com a cabeceira e a, aproximadamente, 10 m para fora de cada linha de luzes de borda de pista.

(3) Características

(i) As luzes de identificação de cabeceira devem ser luzes intermitentes brancas com uma frequência de intermitência entre 60 pulsos e 120 pulsos por minuto.

(ii) As luzes devem ser visíveis somente na direção da aproximação para a pista.

(p) Luzes de borda de pista de pouso e decolagem (sinalização luminosa)

(1) Aplicação

(i) Luzes de borda de pista de pouso e decolagem devem ser dispostas em pistas destinadas ao uso noturno ou em pistas destinadas para aproximações de precisão diurnas ou noturnas.

(2) Localização

(i) As luzes de borda de pista de pouso e decolagem devem estar situadas ao longo de toda a extensão da pista, em duas fileiras paralelas e equidistantes ao eixo.

(ii) As luzes de borda de pista de pouso e decolagem devem estar situadas ao longo das laterais da área declarada para uso como pista de pouso e decolagem, ou fora das laterais da área, a uma distância não superior a 3 m.

(iii) As luzes devem ser uniformemente espaçadas em fileiras, em intervalos de não mais que 60 m para uma pista para operação por instrumento, e em intervalos de não mais que 100 m para uma pista de não instrumento. As luzes nos lados opostos, em relação ao eixo da pista de pouso e decolagem, devem estar alinhadas perpendicularmente ao eixo da pista. Em interseções de pistas, as luzes podem ser espaçadas irregularmente ou omitidas, desde que a orientação adequada permaneça disponível para o piloto.

(3) Características

(i) As luzes de borda da pista de pouso e decolagem devem ser luzes de cor branca variável, ressalvando-se que:

(A) no caso de uma cabeceira recuada, as luzes entre o início da pista de pouso e decolagem e a cabeceira recuada devem ser vermelhas na direção da cabeceira; e

(B) as luzes em uma seção de 600 m ou um terço da extensão da pista de pouso e decolagem, o que for menor, no fim remoto da pista, a partir do ponto onde a corrida de decolagem se inicia, podem ser amarelas.

(ii) As luzes de borda de pista de pouso e decolagem devem ser vistas por todos os ângulos no azimute necessários para oferecer orientação a um piloto em pouso ou em decolagem, em qualquer direção. Quando as luzes de borda de pista de pouso e decolagem forem destinadas para orientação de circulação, elas devem ser vistas por todos os ângulos de azimute (ver parágrafo 154.305(m)(1)).

(iii) Em todos os ângulos de azimute necessários para o parágrafo 154.305(p)(3)(ii), as luzes de borda de pista de pouso e decolagem devem ser vistas em ângulos de até 15° acima da horizontal, com uma intensidade adequada para as condições de visibilidade e luz ambiente nas quais a pista será utilizada para pouso ou decolagem. Em todo caso, a intensidade deve ser, no mínimo, de 50 cd, ressalvando-se que, em um aeródromo sem luzes externas, a intensidade das luzes pode ser reduzida, até um mínimo de 25 cd, de modo a evitar o ofuscamento do piloto.

(iv) As luzes de borda de pista de pouso e decolagem em uma pista de aproximação de precisão devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-9 ou AB-10.

(q) Luzes de cabeceira de pista e de barra lateral de cabeceira (sinalização luminosa, ver Figura D-18)

(1) Aplicação das luzes de cabeceira de pista

(i) As luzes de cabeceira de pista devem ser dispostas em pistas de pouso e decolagem equipadas com luzes de borda de pista, salvo em pistas para operação visual ou de aproximação de não-precisão, em que a cabeceira é recuada e as luzes de barra lateral de cabeceira são disponibilizadas.

(2) Localização das luzes de cabeceira de pista

(i) Quando uma cabeceira estiver disposta no final da pista de pouso e decolagem, as luzes de cabeceira devem estar situadas em uma fileira perpendicular ao eixo da pista e o mais próximo possível da extremidade da pista e, em todos os casos, não mais que 3 m para além da extremidade.

(ii) Quando uma cabeceira for deslocada do final da pista de pouso e decolagem, as luzes de cabeceira devem estar situadas em uma fileira perpendicular ao eixo da pista na cabeceira recuada.

(iii) As luzes de cabeceira devem consistir:

(A) em uma pista para operação visual ou de aproximação de não-precisão, em, no mínimo, seis luzes;

(B) em uma pista de aproximação de precisão Categoria I, em, no mínimo, o número de luzes que seria necessário se as luzes fossem distribuídas uniformemente em intervalos de 3 m, entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem; e

(C) em pistas de aproximação de precisão Categorias II e III, em luzes distribuídas uniformemente entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem em intervalos não maiores que 3 m.

(iv) As luzes descritas no parágrafo 154.305(q)(2)(iii)(A) e (B) devem ser:

(A) distribuídas uniformemente entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem; ou

(B) dispostas simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem em dois grupos, com as luzes distribuídas uniformemente em cada grupo e com um vão entre grupos igual ao intervalo das sinalizações ou luzes de zona de toque, quando houver, ou, de outra forma, não maior que a metade da distância entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem.

(3) Aplicação das luzes de barra lateral de cabeceira

(i) As luzes de barra lateral de cabeceira devem ser dispostas em pistas de aproximação de precisão quando uma maior visibilidade for considerada necessária.

(ii) As luzes de barra lateral de cabeceira devem existir em pistas para operação visual ou de aproximação de não-precisão em que a cabeceira esteja deslocada e as luzes de cabeceira forem necessárias, mas não estiverem presentes.

(4) Localização das luzes de barra lateral de cabeceira

(i) As luzes de barra lateral de cabeceira devem estar dispostas na cabeceira simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, em dois grupos de barras laterais de cabeceira. Cada barra lateral de cabeceira deve ser formada de pelo menos cinco luzes, que se estendam externamente a, no mínimo, 10 m da linha de luzes de borda de pista de pouso e decolagem, de forma perpendicular a esta, sendo que a luz mais interna de cada barra lateral de cabeceira deve estar na linha de luzes de borda de pista de pouso e decolagem.

(5) Características das luzes de cabeceira e de barra lateral de cabeceira

(i) As luzes de cabeceira e de barra lateral de cabeceira devem ser luzes verdes ininterruptas e unidirecionais, na direção de aproximação da pista. A intensidade e alcance do feixe de luzes devem ser adequados para as condições de visibilidade e luz ambiente nas quais a pista será utilizada.

(ii) As luzes de cabeceira de pista, em uma pista de aproximação de precisão, devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-3.

(iii) As luzes de barra lateral de cabeceira, em uma pista de aproximação de precisão, devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-4.

(r) Luzes de fim de pista (Sinalização luminosa, ver Figura D-18)

(1) Aplicação

As luzes de fim de pista devem existir em pistas equipadas com luzes de borda de pista de pouso e decolagem.

(i) Quando a cabeceira estiver disposta na extremidade da pista, os equipamentos que servem como luzes de cabeceira podem ser utilizados como luzes de fim de pista.

(2) Localização

(i) As luzes de fim de pista devem estar localizadas em uma linha perpendicular ao eixo da pista, o mais próximo possível do fim da pista de pouso e decolagem e, em todos os casos, não mais que 3 m além do final da pista.

(ii) As luzes de fim de pista devem consistir em, no mínimo, seis luzes. Elas devem ser:

(A) igualmente distribuídas entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem; ou

(B) dispostas em dois grupos simetricamente ao eixo da pista de pouso e decolagem, com as luzes distribuídas de maneira uniforme em cada grupo e com um vão entre os grupos não maior que a metade da distância entre as fileiras de luzes de borda de pista de pouso e decolagem.

(iii) Para pistas de aproximação de precisão Categoria III, o espaçamento entre as luzes de fim de pista não deve ser maior que 6 m, salvo entre as duas luzes mais internas se um vão for utilizado.

(3) Características

(i) As luzes de fim de pista devem ser luzes vermelhas ininterruptas e unidirecionais na direção da pista. A intensidade e o alcance do feixe de luz devem ser adequados para as condições de visibilidade e luz ambiente nas quais a pista será utilizada.

(ii) As luzes de fim de pista, em uma pista de aproximação de precisão, devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-8.

(s) Luzes de eixo de pista de pouso e decolagem (sinalização luminosa)

(1) Aplicação

(i) Luzes de eixo de pista de pouso e decolagem devem estar dispostas em pista de aproximação de precisão Categorias II ou III..

(ii) Luzes de eixo de pista de pouso e decolagem devem estar dispostas em pistas de aproximação de precisão Categoria I com largura superior a 45 m. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(iii) Luzes de eixo de pista de pouso e decolagem devem estar dispostas em uma pista destinada ao uso para decolagens com um mínimo operacional abaixo de um RVR de 400 m.

(2) Localização

(i) As luzes de eixo de pista de pouso e decolagem devem estar situadas ao longo do eixo da pista, ressalvando-se que as luzes podem ser deslocadas de maneira uniforme para o mesmo lado do eixo da pista em não mais que 60 cm quando não for possível situá-las sobre o eixo da pista. As luzes devem ser instaladas da cabeceira ao fim da pista em um espaçamento longitudinal de, aproximadamente, 15 m. Quando o nível de qualidade de serviço das luzes de eixo de pista de pouso e decolagem puder ser demonstrado e a pista estiver destinada ao uso em condições de alcance visual de pista de 350 m ou maior, o espaçamento longitudinal poderá ser de, aproximadamente, 30 m.

(ii) As luzes de eixo de pista de pouso e decolagem não precisam ser substituídas quando estiverem espaçadas em 7,5 m.

(iii) A orientação de eixo de pista para decolagem, do início de uma pista para uma cabeceira recuada, deve contar com:

(A) um sistema de luzes de aproximação, caso suas características e configurações de intensidade ofereçam a orientação necessária durante a decolagem e não ofusquem o piloto de uma aeronave em decolagem;

(B) luzes de eixo de pista de pouso e decolagem; ou

(C) barretas de, no mínimo, 3 m de extensão e espaçadas em intervalos uniformes de 30 m, conforme demonstrado na Figura D-19, projetadas de modo que suas características fotométricas e configurações de intensidade ofereçam a orientação necessária durante a decolagem, sem ofuscar o piloto de uma aeronave decolando.

(iv) Quando necessário, deve ser provido o desligamento das luzes do eixo de pista de pouso e decolagem ou reconfigurada a intensidade do sistema de luzes de aproximação ou das barretas quando a pista estiver sendo utilizada para pouso. Em nenhuma hipótese, devem ser exibidas apenas as luzes de fonte única de eixo de pista de pouso e decolagem do início da pista até uma cabeceira recuada, quando a pista estiver sendo utilizada para pouso.

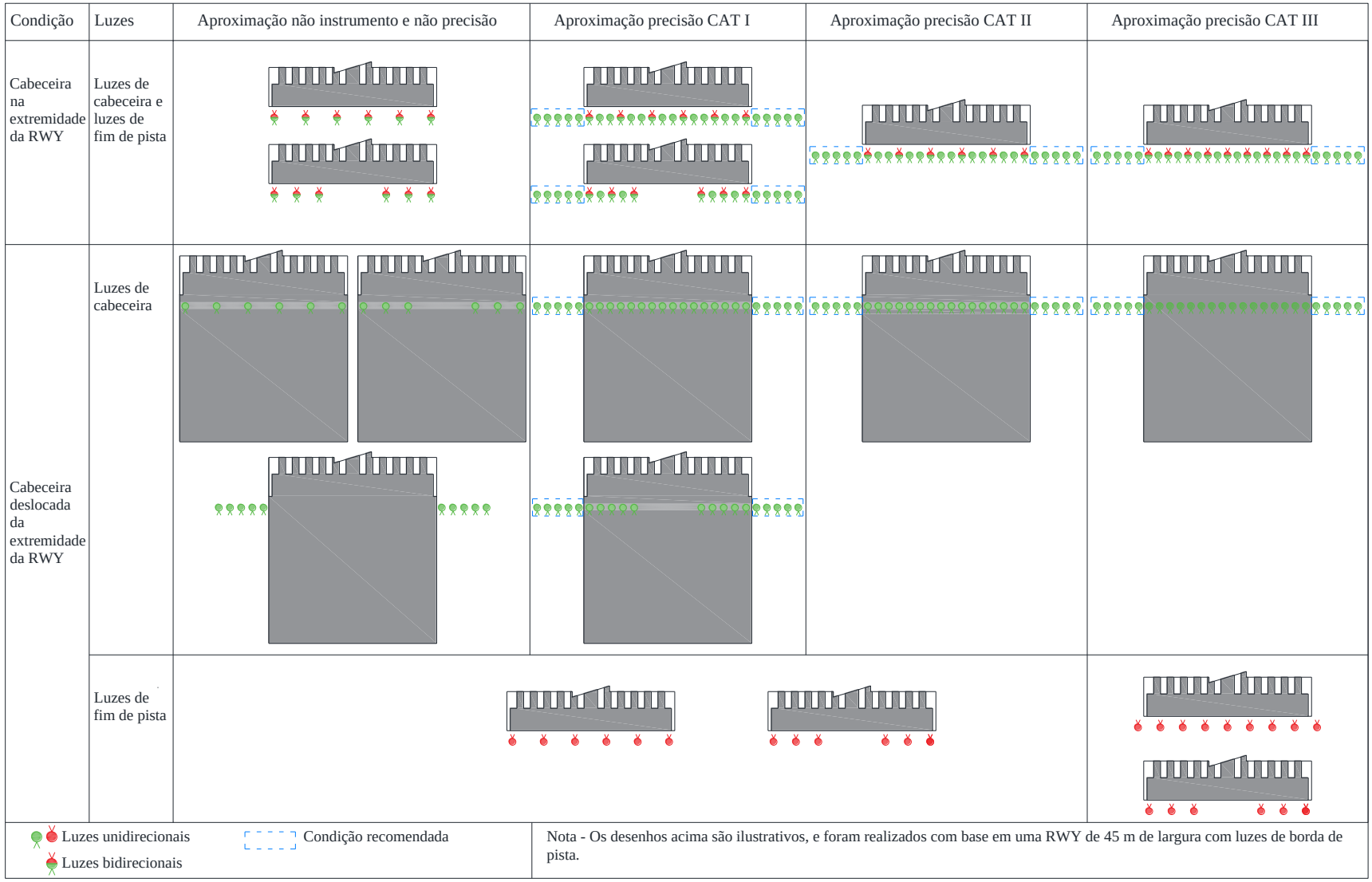


Figura D-18. Disposição das luzes de cabeceira e de fim de pista

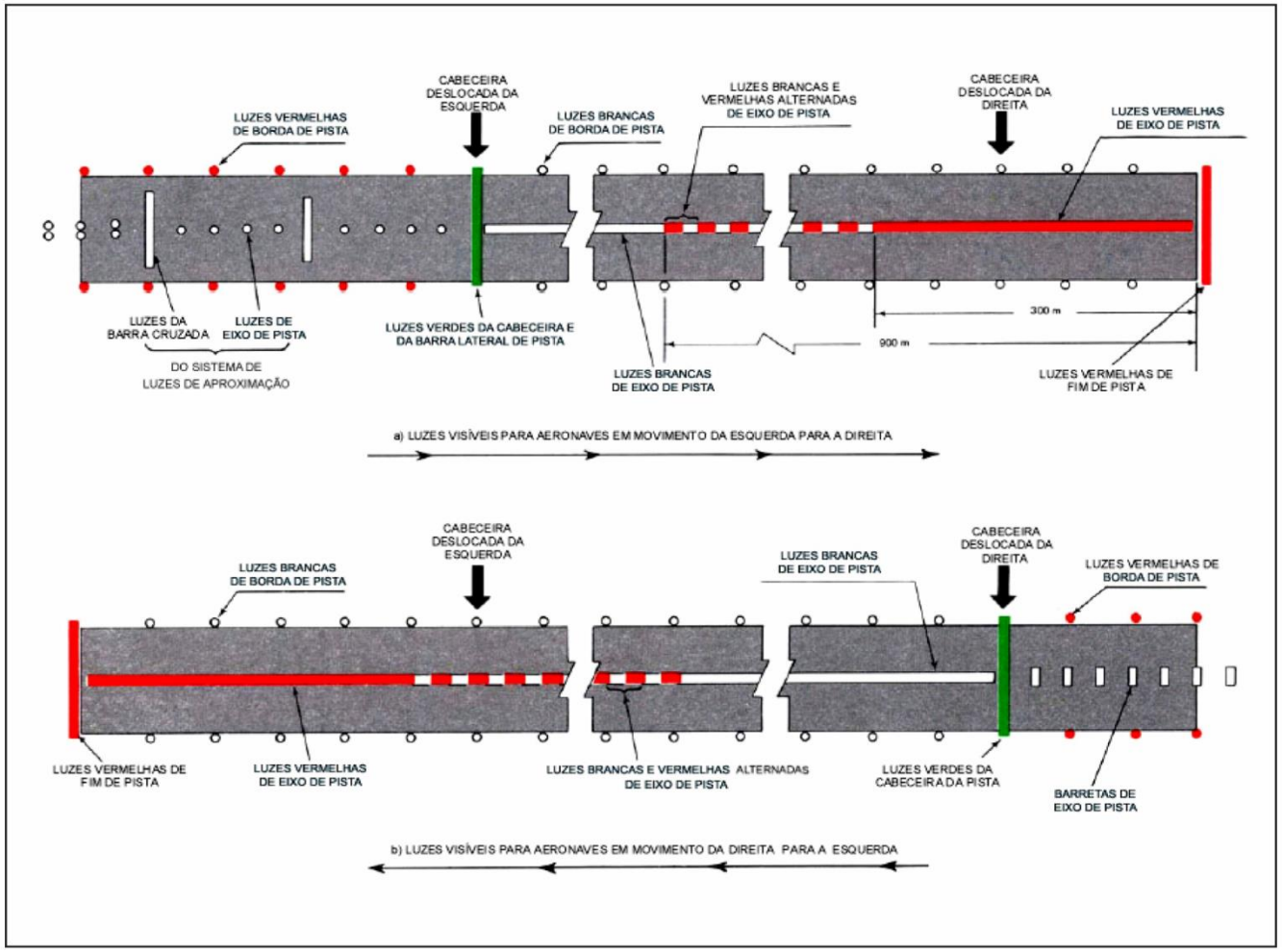


Figura D-19. Exemplo de luzes de aproximação e luzes de pista de pouso e decolagem em pistas com cabeceira deslocada

(3) Características

(i) As luzes do eixo de pista de pouso e decolagem devem ser luzes brancas variáveis ininterruptas desde a cabeceira até um ponto a 900 m antes do fim da pista, alternando-se em branco variável e vermelho dos 900 m aos 300 m antes do fim da pista; e vermelho dos 300 m até o fim da pista, ressalvando-se que, para pistas com menos de 1800 m de extensão, as luzes alternadas em vermelho e branco variável devem estender-se do ponto médio da pista de pouso e decolagem utilizável para pouso até 300 m antes do fim da pista.

NOTA – Atenção deve ser dada ao projeto do sistema elétrico de forma a garantir que a falha de uma parte do sistema não resulte em uma falsa indicação do comprimento restante da pista.

(ii) As luzes de eixo de pista de pouso e decolagem devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-6 ou AB-7.

(t) Luzes de zona de toque (Sinalização luminosa)

(1) Aplicação

As luzes de zona de toque devem ser dispostas na zona de toque de pistas de aproximação de precisão Categorias II ou III.

(2) Localização

As luzes de zona de toque devem se estender desde a cabeceira até uma distância longitudinal de 900 m, ressalvando-se que, em pistas com menos de 1800 m de extensão, o sistema poderá ser encurtado de modo a não ultrapassar o ponto médio da pista de pouso e decolagem. O padrão deve ser formado por pares de barretas situadas simetricamente ao eixo da pista. O espaçamento lateral entre as luzes mais internas de um par de barretas deve ser igual ao espaçamento lateral selecionado para a sinalização horizontal de zona de toque. O espaçamento longitudinal entre os pares de barretas deve ser de 30 m ou 60 m.

NOTA – De modo a permitir as operações em condições mínimas de visibilidade, pode ser aconselhável utilizar um espaçamento longitudinal de 30 m entre as barretas.

(3) Características

(i) Uma barreta deve ser composta de, no mínimo, três luzes com um espaçamento entre elas não maior que 1,5 m.

(ii) Uma barreta não deve ter menos que 3 m nem ter mais que 4,5 m de extensão.

(iii) As luzes de zona de toque devem ser luzes de cor branca variável, ininterruptas e unidirecionais.

(iv) As luzes de zona de toque devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-5.

(t)-I Luzes de zona de toque simples

NOTA 1 – O objetivo das luzes de zona de toque simples é fornecer aos pilotos uma consciência situacional melhorada, em todas as condições de visibilidade, e ajudar a possibilitar os pilotos decidirem sobre iniciar uma arremetida, caso a aeronave não tenha pousado até um determinado ponto da pista. É essencial que os pilotos que operam em aeródromos com luzes simples da zona de toque estejam familiarizados com o objetivo destas luzes.

NOTA 2 – Em um aeródromo onde o ângulo de aproximação é maior do que 3,5 graus e/ou quando a Distância Disponível para Pouso (LDA) combinada com outros fatores possa aumentar o risco de ultrapassagem acidental de fim da pista (*overrun*), luzes de zona de toque simples podem ser necessárias.

(1) Localização

(i) Luzes de zona de toque simples devem consistir em um par de luzes localizadas em cada lado do eixo da pista de pouso e decolagem, a 0,3 m além da borda contrária ao vento (*upwind*) da sinalização horizontal de zona de toque. O espaçamento lateral entre as luzes internas dos dois pares de luzes deve ser igual ao espaçamento lateral utilizado na sinalização horizontal de zona de toque. O espaçamento entre as luzes de um mesmo par não deve ser superior a 1,5 m ou metade da largura da sinalização horizontal de zona de toque, o que for maior. (Veja a Figura D-19A).

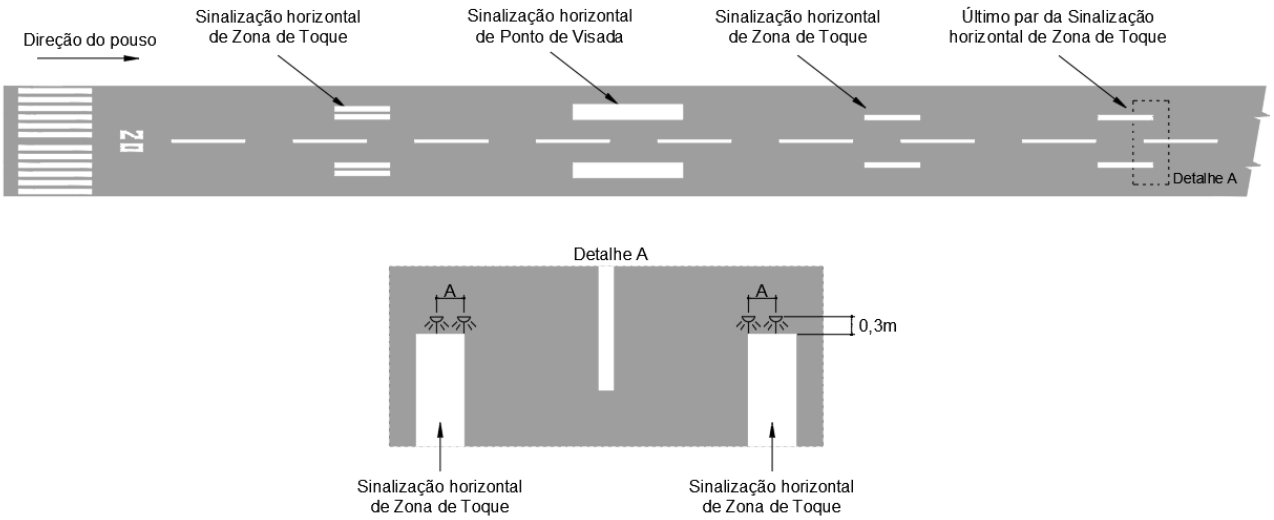
(ii) Quando providas em uma pista de pouso e decolagem sem sinalização horizontal de zona de toque, luzes de zona de toque simples devem ser instaladas em uma posição tal que forneça informação equivalente à zona de toque.

(2) Características

(i) Luzes de zona de toque simples devem ser luzes de cor branca variável, ininterruptas e unidirecionais, alinhadas de modo a serem visíveis pelo piloto de um avião em pouso na direção da aproximação para a pista de pouso e decolagem.

(ii) Luzes de zona de toque simples devem estar em conformidade com as especificações no Apêndice B, Figura AB-5.

NOTA – Como boa prática operacional, luzes de zona de toque simples são abastecidas por um circuito separado das outras luzes/iluminação da pista de pouso e decolagem, de modo que possam ser usadas quando outra iluminação estiver desligada.



NOTA – A dimensão A é de 1,5 m ou metade da largura da sinalização horizontal de zona de toque, o que for maior.

Figura D-19A. Luzes simples de zona de toque (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(u) Luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida (RETILs)

NOTA – As luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida (RETILs) têm por objetivo proporcionar aos pilotos informação sobre a distância até a pista de táxi de saída rápida mais próxima, para melhorar a percepção situacional em condições de baixa visibilidade e possibilitar aos pilotos desacelerarem a aeronave para atingir velocidades mais eficientes de rolagem e saída. É essencial que os pilotos operando em aeródromos com pistas de pouso equipadas com luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida estejam familiarizados com o propósito dessas luzes.

(1) Aplicação

(i) Luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida devem ser providenciadas em uma pista prevista para uso em condições de alcance visual da pista menor do que 350 m e densidade de tráfego alta. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA – Veja o Apêndice G, Seção G11

(ii) Luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida não devem ser dispostas em caso de falha de qualquer lâmpada ou outra falha que impeça a configuração completa de luzes representada na Figura D-20.

(2) Localização

(i) Um conjunto de RETILs deverá ser localizado na pista de pouso e decolagem, do mesmo lado do eixo da pista de pouso associado à pista de táxi de saída rápida, na configuração mostrada na Figura D-20. Em cada conjunto, as luzes deverão estar espaçadas a intervalos de 2 m e a luz mais próxima do eixo da pista de pouso deverá estar deslocada 2 m do eixo da pista de pouso.

(ii) Onde existir mais de uma pista de táxi de saída rápida, os conjuntos de RETILs para cada saída não devem se sobrepor quando as luzes forem ativadas.

(3) Características

(i) As RETILs devem ser compostas por luzes de cor amarela unidirecionais fixas, alinhadas de forma a serem visíveis ao piloto de uma aeronave pousando, na direção da aproximação para a pista de pouso.

(ii) As RETILs devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-6 ou Figura AB-7, conforme apropriado.

(iii) As RETILs devem ser supridas com energia de um circuito separado das outras luzes da pista de pouso e decolagem, de forma a poderem ser usadas quando as demais luzes estiverem desligadas.

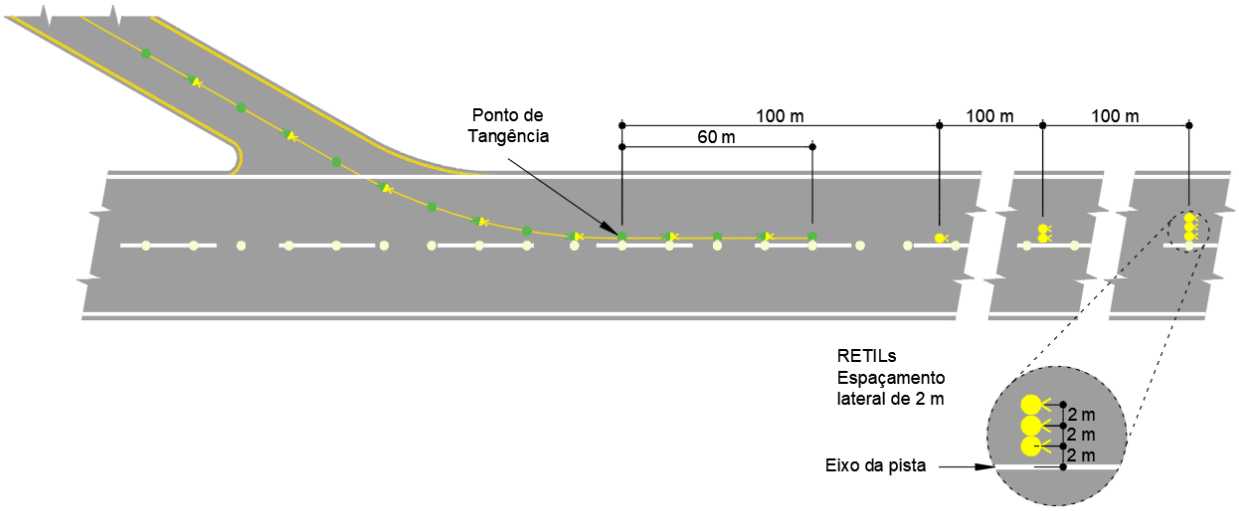


Figura D-20 Luzes da pista de táxi de saída rápida

(v) Luzes de zona de parada (sinalização luminosa do *stopway*)

(1) Aplicação

As luzes de zona de parada (*stopway*) devem estar dispostas em zonas de parada destinadas ao uso noturno.

(2) Localização

As luzes de zona de parada (*stopway*) devem estar situadas ao longo de toda a extensão da zona de parada e devem formar duas fileiras paralelas equidistantes do eixo e coincidentes com as fileiras de luzes de bordas de pista de pouso e decolagem. As luzes de zona de parada devem também ser dispostas transversalmente em uma linha perpendicular ao eixo da zona de parada, o mais próximo possível de sua extremidade e, em todos os casos, a não mais que 3 m além do fim da zona de parada.

(3) Características

As luzes de zona de parada (*stopway*) devem ser luzes vermelhas ininterruptas e unidirecionais na direção da pista de pouso e decolagem.

(w) Luzes de eixo de pista de táxi (sinalização luminosa)

(1) Generalidades

(i) Aplicação

(A) As luzes de eixo de pista de táxi devem estar dispostas em pistas de táxi e em pátios de aeronaves destinados ao uso em pistas de pouso e decolagem com condições de alcance visual de pista menores que 350 m, de maneira a oferecer orientação contínua entre o eixo da pista de pouso e decolagem e as posições de estacionamento, ressalvando-se que essas luzes não precisam existir quando a densidade de tráfego for baixa e as luzes de borda de pista de táxi e a sinalização horizontal de eixo de táxi oferecerem orientação adequada.

(B) As luzes de eixo de pista de táxi devem ser dispostas em interseções complexas de pista táxi e em pistas de táxi de saída, ressalvando-se que essas luzes não precisam existir quando a densidade do tráfego for baixa e as luzes de borda de táxi e a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi oferecerem orientação adequada.

NOTA – Onde possa haver a necessidade de delinear as bordas de uma pista de táxi, como em pistas de táxi de saída rápida, pistas de táxi estreitas, isso pode ser feito com luzes ou balizas nas bordas da pista de táxi.

(C) As luzes de eixo de pista de táxi devem existir em pistas de táxi de saída, em pistas de táxi e em pátios de aeronaves, em todas as condições de visibilidade, quando especificadas como componentes de um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície, de modo a oferecer orientação contínua entre o eixo da pista de pouso e decolagem e as posições de estacionamento.

(D) As luzes de eixo de pista de táxi devem existir em uma pista de pouso e decolagem que fizer parte de uma circulação padrão de táxi e destinada ao táxi em condições visuais de pista inferiores ao valor de 350 m, ressalvando-se que essas luzes não precisam existir quando a densidade do tráfego for baixa e as luzes de borda de táxi, assim como a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi, oferecerem orientação adequada.

NOTA – Ver o parágrafo 154.503(a)(3) sobre as disposições a respeito da interligação dos sistemas de luzes da pista de pouso e decolagem e de táxi.

(E) As luzes de eixo de pista de táxi devem existir em todas as condições de visibilidade em pistas que forem parte de uma circulação padrão de táxi onde especificadas como componentes de um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície.

(ii) Características

(A) As luzes de eixo de pista de táxi que não seja de saída rápida e de eixo de pista de pouso e decolagem, na parte destinada à circulação padrão de táxi, devem ser luzes verdes ininterruptas com dimensões de feixes tais que a luz seja visível somente das aeronaves localizadas nas pistas de táxi ou em sua vizinhança (Figura D-21).

(B) As luzes de eixo de pista de táxi de saída rápida devem ser luzes ininterruptas, alternadas entre o verde e amarelo, desde o início, próximo ao eixo da pista de pouso e decolagem, até o perímetro da área crítica/sensível do ILS/MLS ou até a margem inferior da superfície de transição interna, dentre essas a que estiver mais distante da pista de pouso e decolagem; e, a partir daí, todas as luzes devem ser verdes (Figura D-20). A primeira luz no eixo da pista de táxi de saída deve sempre ser verde e a luz mais próxima ao perímetro deve sempre ser amarela.

(C) Quando as aeronaves puderem seguir a mesma linha de eixo nos dois sentidos da pista de táxi, todas as luzes de seu eixo devem ser verdes para a aeronave que se aproxima da pista de pouso e decolagem, ou alternando verde e amarelo desde o perímetro da área crítica/sensível do ILS/MLS ou da borda inferior da superfície de transição interna, o que estiver mais distante da pista de pouso e decolagem, até a pista de pouso e decolagem e devem continuar alternando verde e amarelo até:

(1) seu ponto final próximo ao eixo da pista; ou

(2) no caso das luzes de eixo de pista de táxi cruzar a pista, até o perímetro oposto da área crítica/sensível do ILS/MLS ou a borda inferior da superfície de transição interna, o que estiver mais distante da pista.

NOTA 1 – Atenção deve ser dada ao limite da distribuição das luzes verdes sobre a pista de pouso e decolagem ou próximo a ela, de modo a evitar possíveis confusões com as luzes de cabeceira.

NOTA 2 – Para características dos filtros amarelos, ver o Apêndice A, item A.2(b).

NOTA 3 – O tamanho da área crítica/sensível do ILS/MLS depende das características do ILS/MLS associado e de outros fatores.

NOTA 4 – Ver o parágrafo 154.307(c) sobre as especificações de sinalização vertical de pista livre.

NOTA 5 – As disposições contidas no parágrafo 154.305(w)(1)(ii)(C) podem fazer parte de medidas efetivas de prevenção de incursão em pista.

(D) As luzes de eixo de pista de táxi devem estar em conformidade com as especificações do:

*(1)*Apêndice B, Figura AB-12, AB-13, ou AB-14 para pistas de táxi destinadas ao uso em condições de alcance visual de pista de valor inferior a 350 m; e

(2) Apêndice B, Figura AB-15 ou AB-16 para outras pistas de táxi.

(E) Quando se requer intensidades mais elevadas do ponto de vista operacional, as luzes de eixo de pista de táxi, nas pistas de táxi de saída rápida destinadas a serem utilizadas quando o alcance visual da pista for inferior a 350 m, devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-12. O número de níveis de controle de brilho para essas luzes deve ser o mesmo das luzes do eixo da pista de pouso.

(F) Quando as luzes de eixo de pista de táxi forem especificadas como componentes de um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície e quando, do ponto de vista operacional, intensidades mais altas forem necessárias para manter os movimentos em solo, a certa velocidade, em visibilidades muito baixas ou em condições muito luminosas durante o dia, as luzes de eixo de pista de táxi devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-17, AB-18 ou AB-19.

NOTA – Luzes de alta intensidade de eixo devem somente ser usadas em caso de absoluta necessidade e de acordo com um estudo específico.

(iii) Localização

As luzes de eixo de pista de táxi devem estar localizadas sobre a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi, ressalvando-se que estas podem estar deslocadas em não mais que 30 cm quando não for praticável situá-las sobre a sinalização horizontal.

(2) Luzes de eixo de táxi em pistas de táxi (sinalização luminosa)

(i) Localização

(A) As luzes de eixo de pista de táxi, em trechos retilíneos dessas pistas, devem estar distribuídas em intervalos longitudinais não maiores que 30 m, ressalvando-se que:

(1) intervalos maiores que não excederem 60 m podem ser utilizados quando, devido às condições meteorológicas prevalecentes, orientação adequada for oferecida por essa distribuição;

(2) intervalos menores que 30 m devem ser dispostos em trechos retilíneos curtos; e

(3) em uma pista de táxi destinada ao uso em condições RVR com valor inferior a 350 m, o espaçamento longitudinal não deve exceder 15 m.

(B) As luzes de eixo de pistas de táxi em uma curva devem continuar do trecho retilíneo da pista a uma distância constante da borda externa da curva. As luzes devem ser distribuídas em intervalos tais que uma indicação clara da curva seja oferecida.

(C) Em pistas de táxi destinadas ao uso em condições RVR com valor inferior a 350 m, as luzes em uma curva não devem exceder um espaçamento de 15 m e, em uma curva com menos de 400 m de raio, as luzes devem ser distribuídas em intervalos não superiores a 7,5 m. Esse espaçamento deve se estender pelos 60 m anteriores e posteriores à curva.

NOTA 1 – Os espaçamentos em curvas que se mostraram adequados para pistas de táxi destinadas ao uso em condições RVR de 350 m ou maior são os especificados na Tabela D-7.

Tabela D-7. Espaçamentos das luzes de eixo de pista em curvas para pistas de táxi destinadas ao uso em condições RVR de 350 m ou maior

Raio da curva	Espaçamento das luzes
até 400 m	7,5 m
401 m até 899 m	15 m
900 m ou mais	30 m

NOTA 2 – Ver o parágrafo 154.217(c)(1) e a Figura C-1B. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(3) Luzes de eixo de táxi em pistas de táxi de saída rápida (sinalização luminosa)

(i) Localização

(A) As luzes de eixo de pista de táxi em uma pista de táxi de saída rápida devem iniciar-se em um ponto localizado a, no mínimo, 60 m antes do início da curva do eixo da pista de táxi e devem continuar além do fim da curva até um ponto situado no eixo da pista de táxi em que se espera que uma aeronave atinja a velocidade normal de táxi. As luzes nessa porção paralela ao eixo da pista de pouso e decolagem devem sempre estar, no mínimo, a 60 cm de qualquer fileira de luzes de eixo de pista de pouso e decolagem, conforme demonstrado na Figura D-22.

(B) As luzes devem ser distribuídas em intervalos longitudinais não maiores que 15 m, ressalvando-se que, quando não houver luzes de eixo de pista de pouso e decolagem, um intervalo maior, mas não excedendo 30 m, poderá ser utilizado.

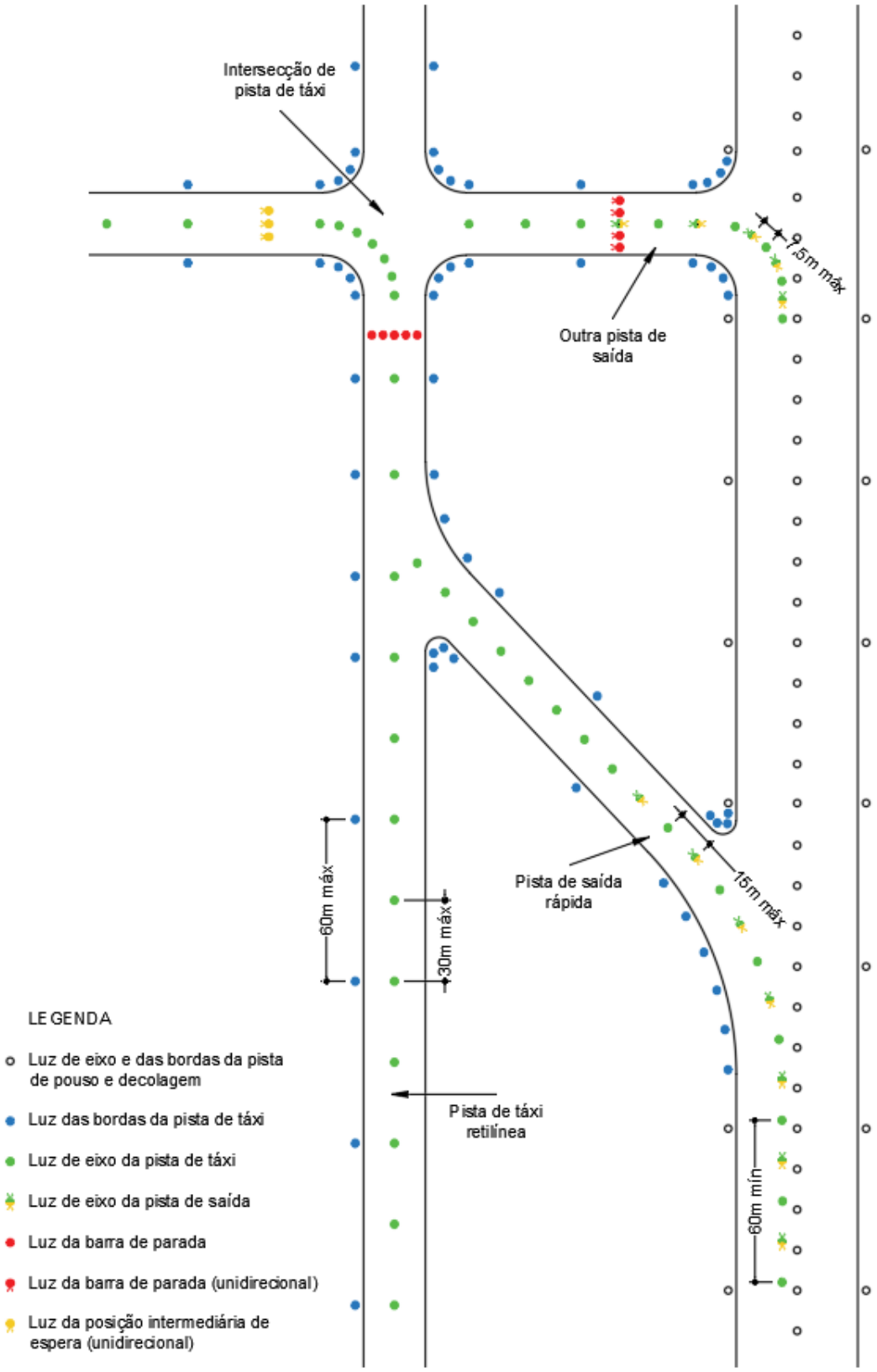


Figura D-21. Luzes de pista de táxi (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(4) Luzes de eixo de táxi em outras saídas de pistas de táxi (sinalização luminosa)

(i) Localização

(A) As luzes de eixo de pista de táxi em outras pistas de táxi de saída que não as de saída rápida devem ter sua origem no ponto em que a sinalização horizontal do eixo da pista de táxi começa a curva, a partir do eixo da pista de pouso e decolagem, seguindo a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi até, no mínimo, o ponto em que sinalização horizontal deixa a pista de pouso e decolagem. A primeira luz deve estar localizada a, no mínimo, 60 cm de qualquer fileira de luzes de eixo de pista de pouso e decolagem, conforme demonstrado na Figura D-22.

(B) As luzes devem ser distribuídas em intervalos longitudinais não maiores que 7,5 m.

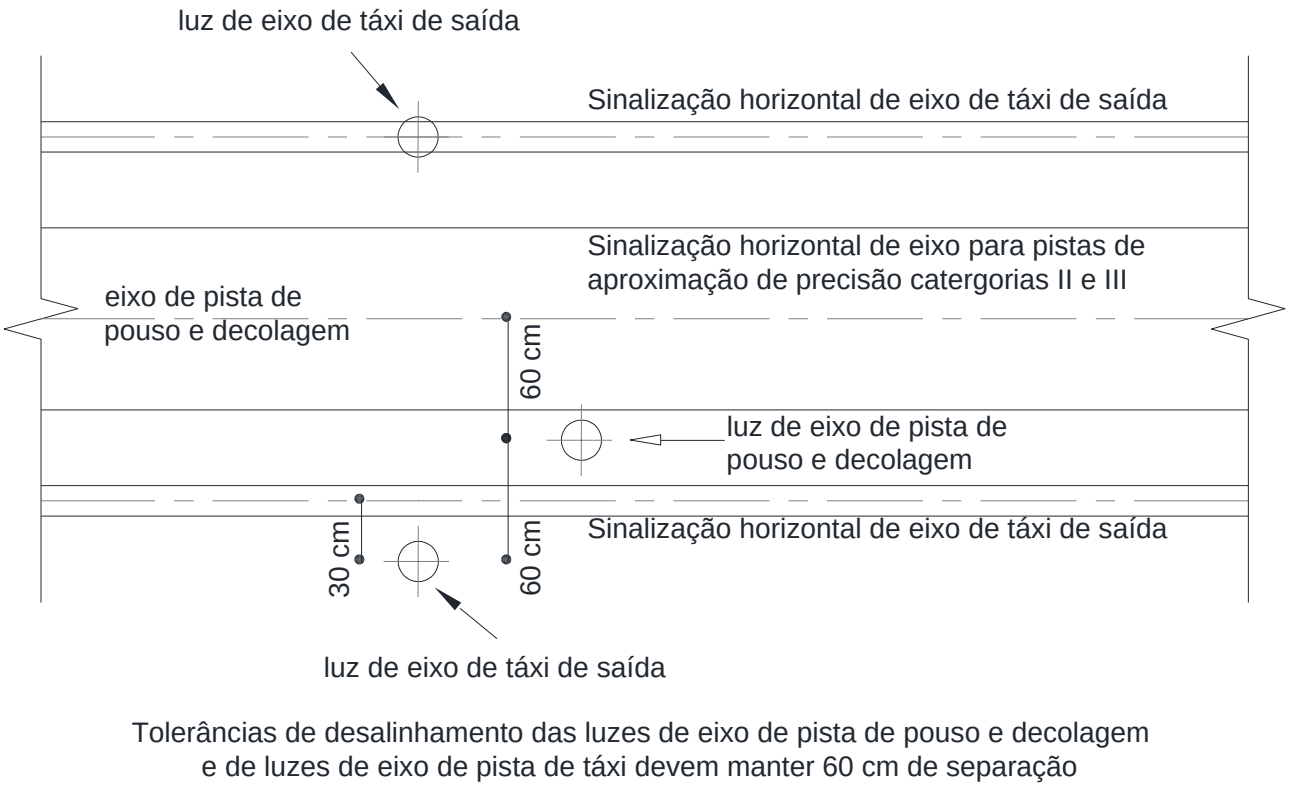


Figura D-22. Luzes deslocadas do eixo das pistas de pouso e decolagem e de táxi (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(5) Luzes de eixo de táxi em pistas de pouso e decolagem (sinalização luminosa)

(i) Localização

As luzes de eixo de táxi, em uma pista de pouso e decolagem que for parte de uma circulação padrão de táxi, em condições de alcance visual de pista inferiores a 350 m, devem ser distribuídas em intervalos longitudinais não maiores que 15 m.

(x) Luzes de borda de pista de táxi (sinalização luminosa)

(1) Aplicação

(i) As luzes de borda de pista de táxi devem ser dispostas nas laterais de áreas de giro de pistas de pouso e decolagem, de baias de espera, pátios de aeronaves etc., destinados para o uso noturno e em pistas de táxi que não possuam luzes de eixo e que sejam destinadas ao uso noturno, ressalvando-se que as luzes de bordas de pista de táxi não precisam ser dispostas quando, considerando-se a natureza das operações, orientação adequada for oferecida pela iluminação da superfície ou por outros meios.

NOTA – Ver o parágrafo 154.309(d) sobre balizas de borda de pista de táxi.

(ii) As luzes de borda de pista de táxi devem estar presentes em uma pista de pouso e decolagem que for parte de uma circulação padrão de táxi noturno ou quando a pista de pouso e decolagem não possuir luzes de eixo de pista de táxi.

NOTA – Ver o parágrafo 154.503(a)(3) sobre as disposições a respeito da interligação dos sistemas de luzes de pistas de pouso e decolagem e de táxi.

(2) Localização

(i) As luzes de borda de pista de táxi em um trecho retilíneo e em uma pista de pouso e decolagem que for parte de uma circulação padrão de táxi devem estar distribuídas em intervalos longitudinais uniformes não maiores que 60 m. As luzes em uma curva devem ser distribuídas em intervalos menores que 60 m, de modo que uma clara indicação da curva seja oferecida.

(ii) As luzes de borda de pista de táxi em uma baia de espera, pátio de aeronaves, etc. devem ser distribuídas em intervalos longitudinais uniformes não maiores que 60 m.

(iii) Luzes de borda de pista de táxi em uma área de giro de pista de pouso e decolagem devem ser espaçadas a intervalos longitudinais uniformes iguais ou inferiores a 30 m.

(iv) As luzes devem ser localizadas o mais próximo possível da borda da pista de táxi, da área de giro de pista de pouso e decolagem, da baia de espera, do pátio de aeronaves ou da pista de pouso e decolagem etc., ou fora das bordas a uma distância não maior que 3 m.

(3) Características

(i) As luzes de borda de pistas de táxi devem ser luzes azuis ininterruptas. As luzes devem ser vistas até, no mínimo, 75º acima da horizontal e em todos os ângulos de azimute necessários para oferecer orientação a um piloto taxiando em qualquer sentido. Em interseções, saídas ou curvas, as luzes devem ser encobertas ao máximo possível, de modo a não serem vistas de ângulos de azimute em que possam ser confundidas com outras luzes.

(ii) A intensidade das luzes de borda de pista de táxi devem ser, no mínimo, de 2 cd na abertura angular vertical de 0º a 6º e de 0,2 cd em qualquer ângulo vertical compreendido entre 6º e 75º.

(y) Luzes da área de giro de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

(i) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem devem ser providas para guiagem continuada em uma área de giro prevista para uso em condições de alcance visual da pista menor de 350 m, de forma a possibilitar a uma aeronave completar uma curva de 180° e alinhar com o eixo da pista de pouso e decolagem.

(2) Localização

(i) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem devem ser localizadas sobre a sinalização horizontal da área de giro, podendo estar deslocadas a não mais de 30 cm quando não for praticável colocá-las sobre a sinalização.

(ii) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem sobre uma seção reta da sinalização horizontal da área de giro devem ser espaçadas a intervalos longitudinais iguais ou inferiores a 15 m.

(iii) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem em uma seção curva da sinalização horizontal da área de giro não devem exceder um espaçamento de 7,5 m.

(3) Características

(i) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem devem ser luzes fixas unidirecionais na cor verde, com dimensões do feixe tais que a luz seja visível somente de aeronaves se aproximando ou sobre a área de giro.

(ii) Luzes de área de giro de pista de pouso e decolagem devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-13, AB-14, ou AB-15, conforme apropriado.

(z) Barras de parada (sinalização luminosa)

(1) Aplicação

NOTA 1 – Uma barra de parada destina-se a ser controlada, manual ou automaticamente, pelos serviços de tráfego aéreo.

NOTA 2 – Incursões em pista podem acontecer em qualquer condição meteorológica ou de visibilidade. A instalação de barras de parada em posição de espera de pista de pouso e decolagem pode fazer parte de medidas eficazes de prevenção de incursão em pista.

(i) Uma barra de parada deve ser instalada em todas as posições de espera de pista que servirem a uma pista de pouso e decolagem quando esta for destinada ao uso em condições de alcance visual de pista menores que 350 m.

NOTA – A ausência de uma barra de parada pode ser mitigada por meio de outros auxílios e procedimentos para auxiliar na prevenção de incursão em pista, por exemplo, limitação da quantidade de aeronaves na área de manobras a uma por vez e veículos na área de manobras ao mínimo essencial.

(ii) Uma barra de parada deve ser instalada em posições intermediárias de espera quando for necessário complementar a sinalização horizontal com luzes, permitindo o controle de tráfego por meios visuais.

(iii) Quando houver mais de uma barra de parada associada a uma interseção de pista de táxi/pista de pouso e decolagem, apenas uma deve ser iluminada em um momento determinado.

(iv) Quando houver necessidade de controle de tráfego por meios visuais, barras de parada devem ser instaladas em posições intermediárias de espera a fim de complementar a sinalização horizontal com luzes.

(2) Localização

As barras de parada devem estar localizadas transversalmente à pista de táxi, no ponto em que se deseja que o tráfego pare. Quando as luzes adicionais especificadas no parágrafo 154.305(z)(3)(ii) forem dispostas, essas luzes devem estar localizadas a não menos que 3 m da borda da pista de táxi. Ver Figura D-22A. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(3) Características

(i) As barras de parada devem consistir em luzes distribuídas em intervalos uniformes, não maiores que 3 m, transversalmente à pista, exibindo luz vermelha na(s) direção(ões) prevista(s) de aproximação à interseção ou à posição de espera de pista de pouso e decolagem.

NOTA – Onde for necessário melhorar o contraste de uma barra de parada existente, luzes extras podem ser instaladas uniformemente.

(ii) Um par de luzes elevadas deve ser acrescentado às extremidades da barra de parada quando as luzes de barra de parada do pavimento estiverem obscurecidas do ponto de visão do piloto, por exemplo, por chuva, ou quando um piloto precisar parar a aeronave em uma posição tão próxima às luzes que elas sejam bloqueadas da visão pela estrutura da aeronave.

(iii) As barras de parada instaladas em uma posição de espera de pista de pouso e decolagem devem ser vermelhas e unidirecionais na direção de aproximação para a pista. Ver Figura D-22A. (Redação dada pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

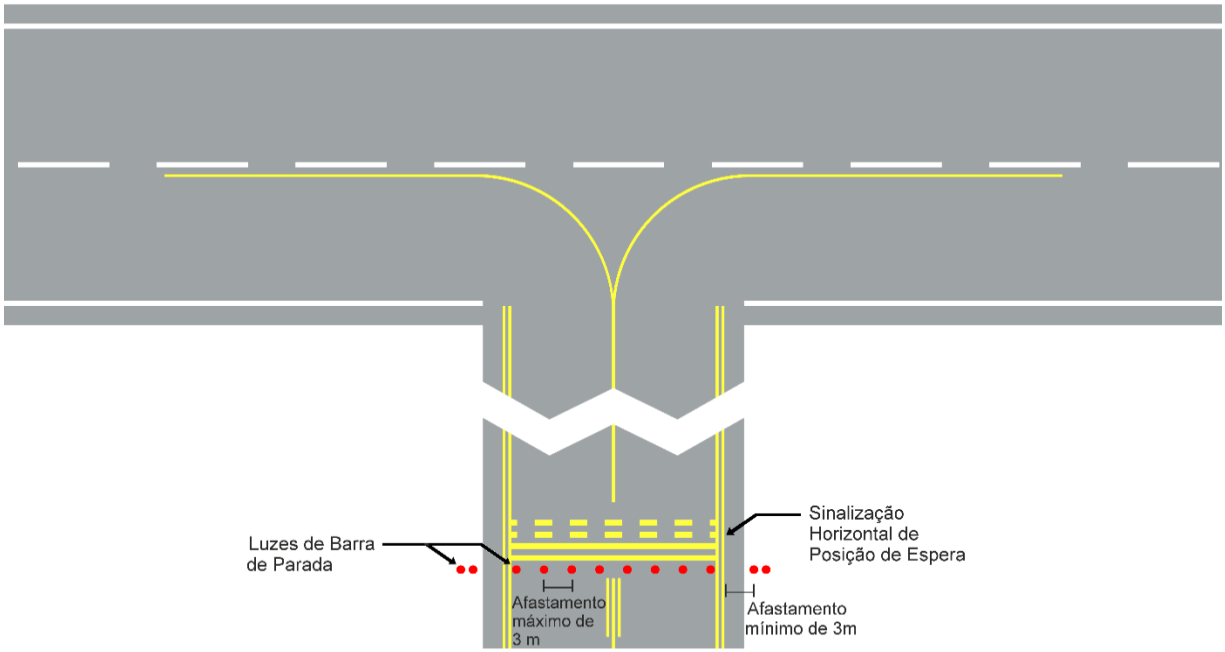


Figura D-22A. Barras de parada em posição de espera de pista de pouso e decolagem (Incluído pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(iv) Quando as luzes adicionais especificadas no parágrafo 154.305(z)(3)(ii) forem dispostas, essas luzes devem ter as mesmas características das luzes da barra de parada, mas devem ser visíveis para a aeronave em aproximação até a posição da barra de parada.

(v) A intensidade de luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes de barra de parada devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figuras AB-12 a AB-16, conforme for o caso.

(vi) Quando as barras de parada forem especificadas como componentes de um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície e quando, do ponto de vista operacional, intensidades mais altas forem necessárias para manter os movimentos em solo a certa velocidade, quando em visibilidades muito baixas ou em condições de muita luminosidade durante o

dia, a intensidade da luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes da barra de parada devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-17, AB-18 ou AB-19.

NOTA – As barras de parada de alta intensidade somente devem ser utilizadas em caso de absoluta necessidade e de acordo com um estudo específico.

(vii) Quando for necessário um equipamento com feixe amplo, a intensidade da luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes da barra de parada devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-17 ou AB-19.

(viii) O circuito de luzes deve ser projetado de forma que:

(A) as barras de parada localizadas transversalmente à pista de táxi de entrada sejam ligadas e desligadas seletivamente;

(B) as barras de parada localizadas transversalmente às pistas de táxi exclusivamente utilizadas como pistas de saída sejam ligadas e desligadas seletivamente ou em grupos;

(C) quando uma barra de parada estiver acesa, quaisquer luzes do eixo da pista de táxi instaladas além da barra de parada sejam apagadas por uma distância mínima de 90 m; e

(D) as barras de parada sejam interligadas às luzes do eixo da pista de táxi, de modo que, quando as luzes do eixo além da barra de parada estiverem acesas, a barra de parada esteja apagada, e vice-versa.

NOTA – Atenção deve ser dada ao projeto do sistema elétrico para garantir que todas as luzes de uma barra de parada não falhem ao mesmo tempo.

(aa) Luzes de posições intermediárias de espera (sinalização luminosa)

NOTA – Ver o parágrafo 154.303(k) sobre as especificações da sinalização horizontal de posições intermediárias de espera.

(1) Aplicação

(i) Salvo quando uma barra de parada estiver instalada, luzes de posição intermediária de espera devem ser dispostas em posições intermediárias de espera destinadas ao uso em condições de alcance visual de pista inferiores a 350 m.

(2) Localização

Luzes de posição intermediária de espera devem estar localizadas ao longo da sinalização horizontal de posição intermediária de espera, a uma distância de 0,3 m antes destas sinalizações.

(3) Características

Luzes de posições intermediárias de espera devem consistir em três luzes amarelas ininterruptas e unidirecionais, na direção de aproximação para a posição intermediária de espera, com uma distribuição de luz semelhante às luzes de eixo de pista de táxi, se houver. As luzes devem ser dispostas perpendicular e simetricamente ao eixo da pista de táxi, com luzes individuais espaçadas em 1,5 m.

(bb) Luzes de proteção de pista de pouso e decolagem (sinalização luminosa)

NOTA – Incursões em pista podem ocorrer em todas as condições climáticas e de visibilidade, portanto, o uso das luzes de proteção de pista de pouso e decolagem nas posições de espera pode fazer parte de medidas efetivas para prevenção de incursão em pista. As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem advertem os pilotos e os condutores de veículos, quando estão trafegando em pistas de táxi,

que estão a ponto de ingressar em uma pista de pouso e decolagem. Há duas configurações padrão de luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, conforme ilustradas na Figura D-23. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

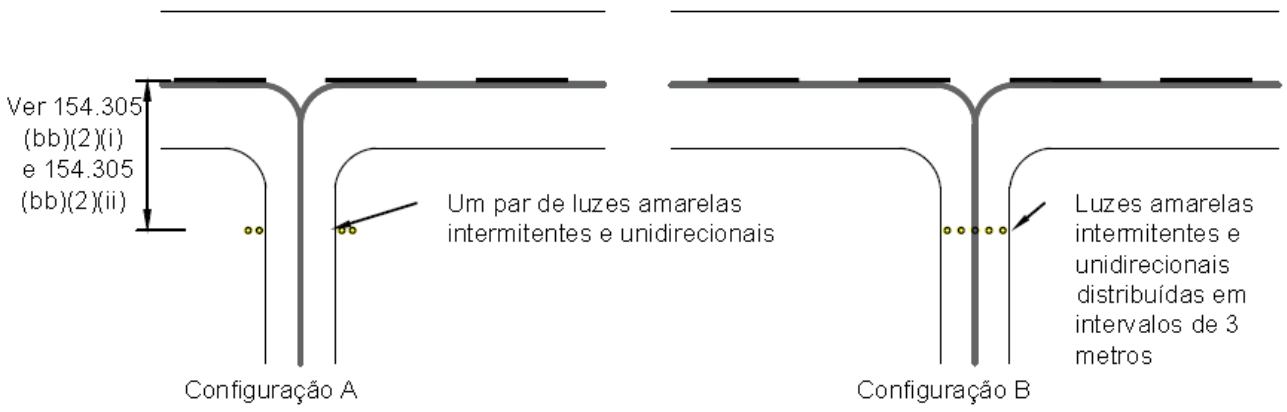


Figura D-23. Luzes de proteção de pista de pouso e decolagem

(1) Aplicação

(i) As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração A (ver a Figura D-23), devem ser dispostas em cada interseção de pista de táxi/pouso e decolagem associada com uma pista de pouso e decolagem destinada para o uso em: (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(A) condições de alcance visual de pista com valores inferiores a 550 m, em que não houver uma barra de parada instalada; e

(B) condições de alcance visual de pista com valores entre 550 m e 1200 m, quando a densidade de tráfego for alta.

NOTA - As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem da Configuração B podem complementar as luzes de proteção de pista de pouso e decolagem da Configuração A, quando necessário. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(ii) Luzes de proteção da pista de pouso e decolagem Configuração B não devem ser instaladas juntamente a uma barra de parada.

(iii) Quando houver mais de uma posição de espera na interseção entre pista de táxi e pista de pouso e decolagem, apenas o conjunto de luzes de proteção de pista de pouso e decolagem associado à posição de espera em operação deve estar aceso. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

NOTA – Como parte de medidas preventivas de incursão em pista, luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração A ou B, devem ser dispostas em cada interseção de pista de táxi/pista de pouso e decolagem onde tenha sido identificado "*hot spot*" de incursão em pista, e utilizadas sob todas as condições meteorológicas diurnas e noturnas.

(2) Localização

(i) As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração A, devem estar localizadas nos dois lados da pista de táxi, alinhadas com a sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(ii) As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração B, devem estar localizadas transversalmente na pista de táxi, alinhadas com a sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(3) Características

(i) As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração A, devem consistir em dois pares de luzes amarelas.

(ii) Quando for necessário aumentar o contraste entre a condição ligada e desligada das lâmpadas de proteção da pista de pouso e decolagem, Configuração A, destinadas para o uso diurno, devem ser instaladas, em cada luz, viseiras de tamanho suficiente para evitar a entrada da luz do sol nas lentes, sem interferir no funcionamento do equipamento.

NOTA – Alguns outros equipamentos ou projetos, por exemplo, dispositivos óticos especialmente desenhados, podem ser utilizados no lugar da viseira.

(iii) As luzes de proteção da pista de pouso e decolagem, Configuração B, devem consistir em luzes amarelas distribuídas em intervalos de 3 m transversalmente à pista de táxi.

(iv) O feixe de luz deve ser unidirecional e deve consistir em luz amarela na direção de aproximação à posição de espera de pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(v) A intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes de luz da Configuração A devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-24.

(vi) Quando as luzes de proteção da pista forem destinadas para o uso diurno, a intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes das luzes da Configuração A devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-25.

(vii) Quando as luzes de proteção da pista de pouso e decolagem forem especificadas como componentes e um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície, em que sejam necessárias intensidades de luz mais elevadas, a intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes das luzes da Configuração A devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-25.

NOTA – Intensidades de luz mais elevadas podem ser necessárias para manter o movimento em solo a uma certa velocidade quando em baixa visibilidade.

(viii) A intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes das luzes da Configuração B devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-12.

(ix) Quando as luzes de proteção da pista de pouso e decolagem forem destinadas para o uso diurno, a intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes das luzes da Configuração B devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-20.

(x) Quando as luzes de proteção da pista de pouso e decolagem forem especificadas como componentes de um sistema avançado de controle e orientação de movimentação de superfície, em que sejam necessárias intensidades de luz mais elevadas, a intensidade da luz amarela e a amplitude dos feixes das luzes da Configuração B devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-20.

(xi) As luzes em cada unidade da Configuração A devem acender e apagar alternadamente.

(xii) Para a configuração B, luzes adjacentes devem acender e apagar alternadamente e luzes alternadas devem acender e apagar ao mesmo tempo.

(xiii) As luzes devem acender entre 30 e 60 ciclos por minuto e os períodos de supressão e acionamento da luz devem ser iguais e opostos em cada luz.

NOTA – A melhor taxa de intermitência ótima depende dos tempos do acender e apagar das lâmpadas utilizadas. As luzes de proteção da pista de pouso e decolagem, Configuração A, instaladas em circuitos em série de 6,6 amperes, têm se demonstrado melhores quando operadas de 45 a 50 *flashes* por minuto por lâmpada. As luzes de proteção de pista de pouso e decolagem, Configuração B, instaladas em circuitos em série de 6,6 amperes, têm se demonstrado melhores quando operadas de 30 a 32 *flashes* por minuto por lâmpada.

(cc) Iluminação de pátios de aeronaves

[ver também os parágrafos 154.305(w)(1)(i) e 154.305(x)(1)(i)]

(1) Aplicação

Iluminação deve ser provida em pátios de aeronaves e em posições designadas de estacionamento isolado de aeronaves destinado ao uso noturno.

NOTA – A designação de uma área isolada de estacionamento de aeronaves está especificada nas NOTAS 2 e 3 do parágrafo 154.225(e)(2).

(2) Localização

Os refletores de iluminação de pátios de aeronaves devem estar localizados de forma a oferecer iluminação adequada em todas as áreas de serviço do pátio de aeronaves, com um mínimo de ofuscamento para os pilotos de aeronaves em voo e no solo, controladores de tráfego e pessoal de solo. A disposição e direcionamento dos refletores devem ser tais que uma aeronave em estacionamento receba luz de duas ou mais direções para minimizar as sombras.

(3) Características

(i) A distribuição espectral dos refletores do pátio de aeronaves deve ser tal que as cores utilizadas para sinalização das aeronaves conectadas com os serviços de rotina e a sinalização horizontal e de obstáculos possam ser identificadas corretamente.

(ii) A iluminância média deve ser, no mínimo, a seguinte:

(A) estacionamento de aeronaves:

(*1*) iluminância horizontal – 20 lux, com uma taxa de uniformidade (média mínima) não superior a 4 para 1; e

(*2*) iluminância vertical – 20 lux, a uma altura de 2 m acima do pátio de aeronaves e em direções relevantes.

(B) outras áreas do pátio de aeronaves:

(*1*) iluminância horizontal – 50 por cento da iluminação média sobre as áreas de estacionamento de aeronaves, com uma taxa de uniformidade (média mínima) não superior a 4 para 1.

(dd) Sistema de orientação visual de estacionamento

(1) Aplicação

(i) Um sistema de orientação visual de estacionamento deve ser instalado quando se pretende indicar, por meio de auxílios visuais, o posicionamento preciso de uma aeronave no estacionamento e quando outros meios alternativos, como sinalizadores de rampa, não forem possíveis.

NOTA – Os fatores a serem considerados na avaliação da necessidade de um sistema de orientação visual de estacionamento são, especialmente: o número e o(s) tipo(s) de aeronaves que utilizam o estacionamento, as condições meteorológicas, o espaço disponível nos pátios de aeronaves e a precisão necessária à manobra de entrada para a posição de estacionamento, devido à instalação dos serviços para as aeronaves, terminais de embarque de passageiros e outros.

(2) Características

(i) O sistema deve dispor tanto de orientação de azimute quanto de parada.

(ii) A unidade de orientação de azimute e o indicador de posição de parada devem ser adequados para o uso em todas as condições meteorológicas, de visibilidade, de luz de fundo e de pavimentação para as quais o sistema se destina, tanto durante o dia como durante a noite, mas não deve ofuscar o piloto.

NOTA – Atenção deve ser dada tanto ao projeto do sistema quanto à instalação local do sistema, de forma a garantir que o reflexo da luz do sol ou de outras luzes na vizinhança não degradem a clareza e a visibilidade das referências visuais fornecidas pelo sistema.

(iii) A unidade de orientação de azimute e o indicador de posição de parada devem ser projetados de forma que:

(A) uma indicação clara de defeito de qualquer um deles seja disponibilizada para o piloto; e

(B) eles possam ser desligados.

(iv) A unidade de orientação de azimute e o indicador de posição de parada devem estar localizados de forma a haver continuidade da orientação entre a aeronave e as posições de estacionamento, as luzes de orientação de manobras de estacionamento, se houver, e o sistema de orientação visual de estacionamento.

(v) A acurácia do sistema deve ser adequada ao tipo de terminal de embarque de passageiros e instalações fixas de serviços a aeronaves a serem utilizados.

(vi) O sistema deve ser utilizável por todos os tipos de aeronave para os quais a posição de estacionamento se destina, sem operação seletiva.

(vii) Se uma operação seletiva for necessária para preparar o sistema para o uso de um determinado tipo de aeronave, o sistema deve fornecer uma identificação para o tipo de aeronave selecionado, tanto para o piloto quanto para o operador do sistema, como uma forma de garantir que o sistema tenha sido apropriadamente configurado.

(3) Unidade de orientação de azimute

(i) Localização

(A) A unidade de orientação de azimute deve estar localizada no prolongamento do eixo da posição de estacionamento, ou próximo a ela, à frente da aeronave, de modo que os sinais sejam

visíveis da cabine de comando de uma aeronave durante as manobras de estacionamento, e alinhada para uso, pelo menos, do piloto que ocupa o assento da esquerda.

(ii) Características

(A) A unidade de orientação de azimute deve oferecer uma orientação precisa de esquerda/direita, permitindo que o piloto atinja e mantenha o alinhamento de entrada sem muitos comandos.

(B) Quando a orientação de azimute for indicada pela mudança de cor, o verde deve ser utilizado para identificar a linha do eixo e o vermelho para os desvios do eixo.

(4) Indicador de posição de parada

(i) Localização

(A) O indicador de posição de parada deve estar localizado suficientemente próximo ou em conjunto com a unidade de orientação de azimute, de modo que o piloto possa observar o azimute e os sinais de parada sem ter que mudar a posição da cabeça.

(B) O indicador da posição de parada deve ser utilizável, ao menos, pelo piloto que ocupa o assento da esquerda.

(ii) Características

(A) A informação da posição de parada fornecida pelo indicador, para um determinado tipo de aeronave, deve levar em consideração a gama prevista de variações na altura dos olhos do piloto e/ou do ângulo de visão.

(B) O indicador da posição de parada deve demonstrar a posição de parada à aeronave para a qual oferece orientação, devendo oferecer informações de aproximação para permitir que o piloto desacelere gradualmente a aeronave até a parada total na posição de estacionamento desejada.

(C) O indicador de posição de parada deve fornecer informações de aproximação em distâncias de, no mínimo, 10 m.

(D) Quando a orientação de parada for indicada pela mudança de cor, o verde deve ser utilizado para indicar que a aeronave pode prosseguir e o vermelho para indicar que o ponto de parada já foi alcançado, ressalvando-se que, durante uma distância curta anterior ao ponto de parada, uma terceira cor possa ser utilizada para advertir que o ponto de parada está próximo.

(ee) Sistema avançado de orientação visual de estacionamento

(1) Aplicação

NOTA 1 – Os sistemas avançados de orientação visual para estacionamento (*Advanced visual docking guidance systems* – A-VDGS) compreendem aqueles que, além de informação básica e passiva de azimute e posição de parada, proporcionam aos pilotos informação ativa de orientação (usualmente baseada em sensores), tais como tipo de aeronave, distância a percorrer e velocidade de aproximação da posição de estacionamento. Geralmente, a informação de orientação para estacionamento é disponibilizada em um único dispositivo de apresentação visual.

NOTA 2 – Um A-VDGS pode prover informação de orientação para estacionamento em três etapas: a aquisição da aeronave pelo sistema, o alinhamento da aeronave em azimute e informação sobre a posição de parada.

(i) Um A-VDGS deve ser provido onde for operacionalmente desejável confirmar o tipo correto da aeronave para a qual a orientação está sendo fornecida e/ou para indicar o eixo da posição de estacionamento em uso, quando haja mais de um.

(ii) O A-VDGS deve ser utilizável por todos os tipos de aeronaves que a posição de estacionamento está prevista atender.

(iii) O A-VDGS deve ser utilizado somente nas condições para as quais está especificada sua performance operacional.

NOTA 1 – É necessário estabelecer especificações sobre a utilização do A-VDGS em função das condições meteorológicas, de visibilidade e de iluminação de fundo tanto diurnas quanto noturnas.

NOTA 2 – Tanto o projeto quanto a instalação do sistema requerem cuidados para assegurar que clarões, reflexos da luz solar e outras luzes na vizinhança não degradem a claridade nem a visibilidade das orientações visuais disponibilizadas pelo sistema.

(iv) A informação de orientação para estacionamento provida por um A-VDGS não deve conflitar com aquela provida por um sistema convencional de orientação visual para a posição de estacionamento da aeronave se ambos forem providos e estiverem em uso operacional. Deve ser disponibilizado um meio para indicar que o A-VDGS não está em uso operacional, ou está inservível, e que não deve ser usado.

(2) Localização

(i) O A-VDGS deve ser localizado de forma tal que a pessoa responsável pelo estacionamento da aeronave e aquelas que auxiliam recebam, durante toda a manobra de estacionamento, uma orientação inequívoca e sem obstruções.

NOTA – Geralmente o piloto-em-comando é responsável pelo estacionamento da aeronave. Não obstante, em algumas circunstâncias, a responsabilidade pode recair sobre outra pessoa, que pode ser o condutor do veículo que está rebocando a aeronave.

(3) Características

(i) O A-VDGS deve disponibilizar em cada etapa da manobra de estacionamento, no mínimo, as seguintes informações de orientação:

(A) indicação de parada de emergência;

(B) tipo e modelo de aeronave para a qual é fornecida a orientação;

(C) indicação do deslocamento lateral da aeronave relativo ao eixo da posição de estacionamento;

(D) direção da correção de azimute necessária para corrigir um deslocamento em relação ao eixo da posição de estacionamento;

(E) indicação da distância para a posição de parada;

(F) indicação de que a aeronave atingiu a posição correta de parada; e

(G) indicação de alerta se a aeronave ultrapassar a posição apropriada de parada.

(ii) O A-VDGS deve ser capaz de prover informação de orientação de estacionamento para todas as velocidades de táxi da aeronave durante a manobra.

(iii) O tempo decorrido desde a determinação do desvio lateral até sua disponibilização na tela não deve resultar, em condições normais de operação, em um desvio da aeronave maior do que 1m em relação ao eixo da posição de estacionamento.

(iv) Símbolos e gráficos usados para descrever informação de orientação devem ser intuitivamente representativos do tipo de informação proporcionada.

NOTA – O uso de cor deve ser apropriado e precisa seguir a convenção de sinais, isto é, vermelho, amarelo e verde significando condição de perigo, cautela e condição normal ou correta, respectivamente. É necessário considerar também os efeitos dos contrastes de cores.

(v) A informação sobre o deslocamento lateral de aeronave, em relação ao eixo da posição de estacionamento, deve ser provida a, pelo menos, 25 m antes da posição de parada.

NOTA – A indicação da distância da aeronave à posição de parada pode ser codificada em cores e apresentada a uma velocidade e distância proporcionais à velocidade de aproximação e à distância reais da aeronave que se aproxima do ponto de parada.

(vi) A distância a percorrer e a velocidade de aproximação devem ser providas, continuadamente, a partir de, no mínimo, 15 m antes da posição de parada.

(vii) Quando a distância para o encerramento do táxi for disponibilizada em numerais, ela deve ser apresentada em metros inteiros até a posição de parada e em números com uma casa decimal a, pelo menos, 3m antes da posição de parada.

(viii) Durante toda a manobra de estacionamento, o A-VDGS deverá poder indicar, por um meio apropriado, a necessidade de parar imediatamente a aeronave. Em tal caso, que inclui uma falha do A-VDGS, nenhuma outra informação será apresentada.

(ix) O pessoal responsável pela segurança operacional da posição de estacionamento deverá dispor dos meios necessários para iniciar uma parada imediata no procedimento de estacionamento.

(x) A palavra “STOP” (PARE) em caracteres vermelhos deve ser apresentada quando a interrupção imediata da manobra de estacionamento for requerida.

(ff) Luzes de orientação de manobras de estacionamento de aeronaves

(1) Aplicação

Luzes de orientação de manobras de estacionamento de aeronaves devem ser disponibilizadas para facilitar o posicionamento de uma aeronave ou de uma posição de estacionamento sobre um pátio destinado ao uso em condições de pouca visibilidade, a menos que orientação seja oferecida por outros meios.

(2) Localização

As luzes de orientação de manobras de estacionamento de aeronaves devem estar localizadas juntamente à sinalização horizontal de estacionamento da aeronave.

(3) Características

(i) As luzes de orientação de manobras de estacionamento, que não as luzes que indicam a posição de parada, devem ser luzes amarelas ininterruptas, visíveis através dos segmentos dentro dos quais estejam destinadas a oferecer orientação.

(ii) As luzes utilizadas para delinear as linhas de entrada, mudança de direção e saída devem ser distribuídas em intervalos de não mais que 7,5 m em curvas e 15 m em seções retilíneas.

(iii) As luzes que indicam uma posição de parada devem ser vermelhas, ininterruptas e unidirecionais.

(iv) A intensidade das luzes deve ser adequada para as condições de visibilidade e luz ambiente para as quais o uso do estacionamento da aeronave está previsto.

(v) O circuito de iluminação deve ser projetado de modo que as luzes possam ser ligadas para indicar que um estacionamento de aeronave está sendo utilizado, e desligadas para indicar que não está sendo utilizado.

(gg) Luz de posição de espera em via de serviço

(1) Aplicação

(i) Uma luz de posição de espera em via de serviço deve existir em cada posição de espera que sirva uma pista de pouso e decolagem quando esta for destinada ao uso com condições de alcance visual de pista inferior a 350 m.

(2) Localização

(i) Uma luz de posição de espera em via de serviço deve estar localizada de forma adjacente à sinalização horizontal da posição de espera em via de serviço, a 1,5 m (± 0,5 m) da lateral direita da via. A luz de ponto de espera na via de serviço deve ser localizada do lado esquerdo se o tráfego de veículos for orientado neste sentido (mão inglesa).

(3) Características

(i) A luz de posição de espera em via de serviço deve abranger:

(A) uma luz de tráfego controlável vermelha (pare)/verde (siga); ou

(B) uma luz vermelha intermitente.

NOTA – O propósito é que as luzes especificadas no parágrafo (A), acima, sejam controladas pelos serviços de tráfego aéreo.

(ii) O feixe da luz da posição de espera em via de serviço deve ser unidirecional e alinhado de modo a ser visível para o motorista de um veículo que se aproxime da posição de espera.

(iii) A intensidade do feixe de luz deve ser adequada para as condições de visibilidade e luz ambiente para as quais o uso da posição de espera se destina, mas não deve ofuscar o motorista.

NOTA – As luzes de tráfego usadas normalmente satisfazem as disposições dos parágrafos 154.305(gg)(3)(ii) e 154.305(gg)(3)(iii).

(iv) A frequência de intermitência da luz vermelha deve ser de 30 a 60 ciclos por minuto.

(hh) Barra de Entrada Proibida

(1) Aplicação

NOTA – Incursões em pista podem ocorrer em todas as condições de visibilidade ou meteorológicas. A utilização de barras de entrada proibida pode fazer parte de medidas efetivas de prevenção de incursão em pistas. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(i) Uma barra de entrada proibida deve ser disposta transversalmente a uma pista de táxi destinada unicamente ao uso como uma pista de táxi de saída em condições de alcance visual de pista menores que 350 m.

NOTA – A ausência de uma barra de entrada proibida pode ser mitigada por meio de outros auxílios e procedimentos para auxiliar na prevenção de incursão em pista, a exemplo da limitação da quantidade de aeronaves na área de manobras a uma por vez e veículos na área de manobras ao mínimo.

(2) Localização

(i) Uma barra de entrada proibida deve ser disposta transversalmente ao final de uma pista de táxi utilizada unicamente como pista de táxi de saída quando se pretende prevenir o tráfego de ingressar no sentido contrário da pista de táxi.

(ii) Uma barra de entrada proibida deve ser disposta junto com a sinalização vertical de entrada proibida e/ou com a sinalização horizontal de instrução obrigatória de entrada proibida ("NO ENTRY"). (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(3) Características

(i) Uma barra de entrada proibida deve consistir em luzes unidirecionais distribuídas em intervalos uniformes, não maiores que 3 m, exibindo luz vermelha na(s) direção(ões) prevista(s) de aproximação à pista de pouso e decolagem.

(ii) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

NOTA – Luzes extras são instaladas uniformemente nos casos em que há necessidade de melhorar o contraste de uma barra de entrada proibida existente. (Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(iii) Um par de luzes elevadas deve ser acrescentado às extremidades da barra de entrada proibida quando as luzes de barra de entrada proibida do pavimento estiverem obscurecidas do ponto de visão do piloto, por exemplo, em caso de chuva ou quando um piloto precisar parar a aeronave em uma posição tão próxima às luzes que elas sejam bloqueadas da visão pela estrutura da aeronave.

(iv) A intensidade de luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes de barra de entrada proibida devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figuras AB-12 a AB-16, conforme for o caso.

(v) A intensidade da luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes da barra de entrada proibida devem estar em conformidade com as especificações do Apêndice B, Figura AB-17, AB-18 ou AB-19, nas seguintes situações:

(A) quando as barras de entrada proibida forem especificadas como componentes de um sistema avançado de orientação e controle da movimentação no solo;

(B) quando, do ponto de vista operacional, intensidades mais altas de luz forem necessárias para manter os movimentos em solo a certa velocidade;

(C) quando uma barra de entrada proibida estiver acesa, quaisquer barras de parada instaladas entre a barra de entrada proibida e a pista de pouso e decolagem sejam apagadas; e

(D) em condições de muita luminosidade durante o dia.

NOTA – Barras de entrada proibida de alta intensidade são comumente utilizadas apenas em caso de absoluta necessidade e de acordo com um estudo específico.

(vi) Quando for necessário um equipamento com feixe amplo, a intensidade da luz vermelha e a amplitude dos feixes das luzes da barra de entrada proibida devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-17 ou AB-19.

(vii) As luzes de eixo de pista de táxi instaladas além da barra de entrada proibida não devem ser visíveis quando se olha da pista de táxi em direção à pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(ii) Luzes de situação da pista

NOTA – Luzes de situação da pista (RWSL – *runway status lights*) são um tipo de sistema autônomo de alerta a incursões de pista (ARIWS – *autonomous runway incursion warning system*). Os dois componentes visuais básicos são: as luzes de entrada na pista (REL – *runway entrance lights*) e as luzes de espera para decolagem (THL – *take-off hold lights*). Estes componentes podem ser instalados separadamente, mas foram concebidos para serem complementares um do outro.

(1) Localização

(i) Quando providas, REL devem estar dispostas a 0,6 m do eixo da pista de táxi, no lado oposto ao lado em que forem instaladas as luzes de eixo de pista de táxi, e se iniciam 0,6 m antes da posição de espera, estendendo-se até a borda da pista de pouso e decolagem. Uma luz adicional poderá ser colocada na pista de pouso e decolagem 0,6 m a partir do eixo da pista e alinhada com as últimas duas REL da pista de táxi.

(ii) REL são compostas por pelo menos cinco unidades de luz e devem ser espaçadas no mínimo com 3,75 m e no máximo com 15 m longitudinalmente, dependendo do comprimento da pista de táxi envolvida. Para a luz única instalada próximo ao eixo da pista de pouso e decolagem não se aplicam tais espaçamentos.

NOTA – As Figuras D-23A e D-23B apresentam exemplos de localização de REL.

(iii) Quando providas, THL devem ser dispostas a 1,8 m de cada lado das luzes de eixo da pista de pouso e decolagem e devem ser estendidas, em pares, a partir de um ponto localizado a 115 m a partir do início da pista e, posteriormente, a cada 30 m, por pelo menos 450 m.

NOTA – THL adicionais podem ser providas de forma semelhante no ponto de início de decolagens.

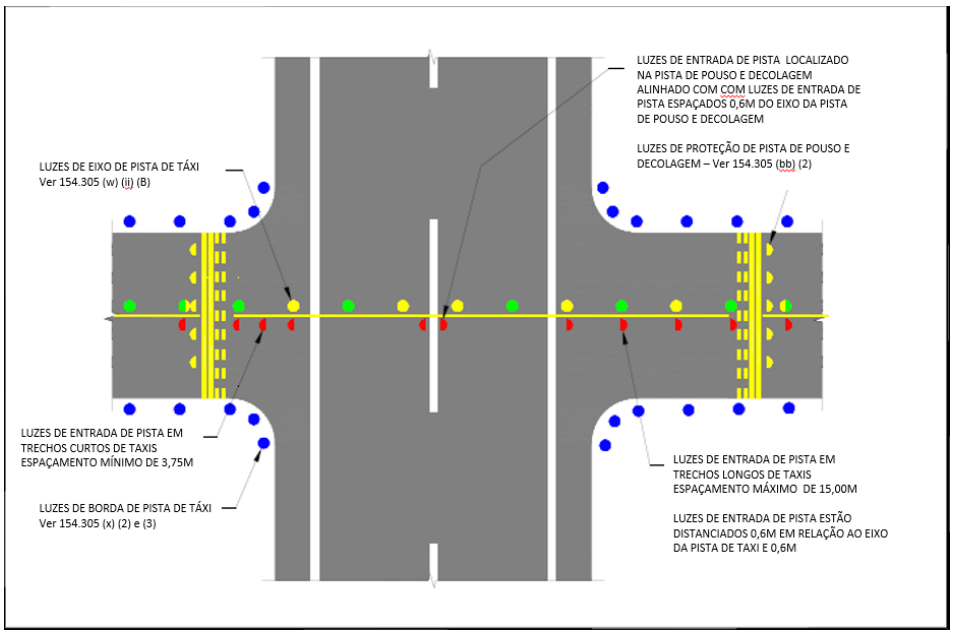


Figura D-23A. Luzes de situação de pista com táxi perpendicular

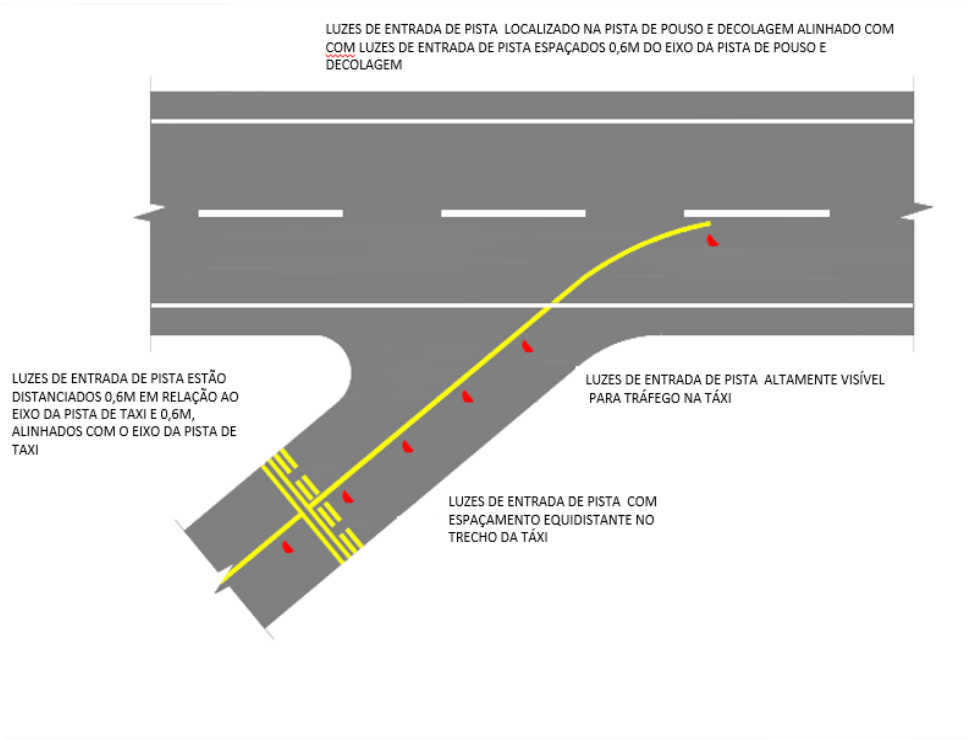


Figura D-23B. Luzes de situação de pista com táxi em ângulo

(2) Características

(i) Quando providas, REL serão constituídas por uma única linha de luzes embutidas no pavimento com a face vermelha direcionada para a aeronave que estiver em procedimento de aproximação da pista.

(ii) Em cada interseção de pista de táxi com pista de pouso e decolagem, onde instaladas, as REL deverão acender em até 2 segundos após o sistema determinar que uma advertência é necessária.

(iii) A intensidade e a dispersão do feixe das REL devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figuras AB-12 a AB-14.

NOTA – Pode ser necessário considerar a redução da largura de feixe para algumas REL na interseção em ângulo agudo de uma pista de táxi com uma pista de pouso e decolagem para garantir que as REL não sejam visíveis à aeronave na pista de pouso e decolagem.

(iv) Quando providas, as THL devem consistir em duas linhas fixas de luzes embutidas no pavimento com a face vermelha direcionada para a aeronave que estiver em procedimento de decolagem.

(v) As THL deverão acender em até 2 segundos após o sistema determinar que uma advertência é necessária.

(vi) A intensidade e a dispersão do feixe das THL devem estar de acordo com as especificações do Apêndice B, Figura AB-26.

(vii) As REL e THL devem ser sistemas automáticos de tal forma que o controle sobre cada sistema deve desativar um ou ambos os sistemas.

154.307 Sinalização vertical

(a) Disposições gerais

NOTA – As sinalizações verticais podem ser de mensagem fixa ou variável.

(1) Aplicação

(i) A sinalização vertical deve ser disposta para indicar uma instrução obrigatória, uma informação sobre uma localização ou destino específico em uma área de movimento, ou, caso existente um Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo (SOCMS), para fornecer outras informações, de forma a satisfazer as necessidades específicas do SOCMS. (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

NOTA – Ver o parágrafo 154.303(q), sobre as especificações de sinalização horizontal de informação.

(ii) Uma sinalização vertical de mensagem variável deve existir quando:

(A) as instruções ou informações exibidas na sinalização vertical forem relevantes somente durante um certo período de tempo; e/ou

(B) houver a necessidade de uma informação variável pré-determinada ser exibida na sinalização vertical, de forma a satisfazer as necessidades específicas de um Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo (SOCMS). (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(2) Características

(i) As sinalizações verticais devem ser frangíveis. Aquelas situadas próximas à pista de pouso e decolagem ou de táxi devem ser baixas o suficiente para manter a desobstrução das hélices e naceles dos motores de aeronaves a jato. A altura de instalação da sinalização vertical não deve exceder as dimensões exibidas na coluna apropriada da Tabela D-8.

(ii) As sinalizações verticais devem ser retangulares, conforme demonstrado nas Figuras D-24 e D-25, com o lado mais longo na horizontal.

Tabela D-8. Distâncias de localização para sinalização vertical de orientação de táxi, incluindo sinalizações verticais de saída da pista (Alterado pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

Altura da sinalização vertical (mm)				Distância perpendicular da borda definida da pista de táxi à lateral mais próxima da sinalização vertical	Distância perpendicular da borda definida da pista de pouso e decolagem à lateral mais próxima da sinalização vertical
Número de Código	Legenda	Face (mín.)	Instalada (máx.)		
1 ou 2	200	300	700	5-11 m	3-10 m
1 ou 2	300	450	900	5-11 m	3-10 m
3 ou 4	300	450	900	11-21 m	8-15 m
3 ou 4	400	600	1100	11-21 m	8-15 m

Figura D-24. Sinalizações verticais de instrução obrigatória (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(iii) As únicas sinalizações verticais na área de movimento a utilizar o vermelho deverão ser as sinalizações verticais com instruções obrigatórias.

(iv) As inscrições em uma sinalização vertical devem estar de acordo com as disposições do Apêndice D.

(v) As sinalizações verticais devem ser iluminadas de acordo com as disposições do Apêndice D, quando destinadas ao uso:

(A) em condições de alcance visual de pista com valores inferiores a 800 m;

(B) durante a noite, em associação a pistas de operação por instrumento; ou

(C) durante a noite, em associação com pistas de não instrumento onde o número de código for 3 ou 4.

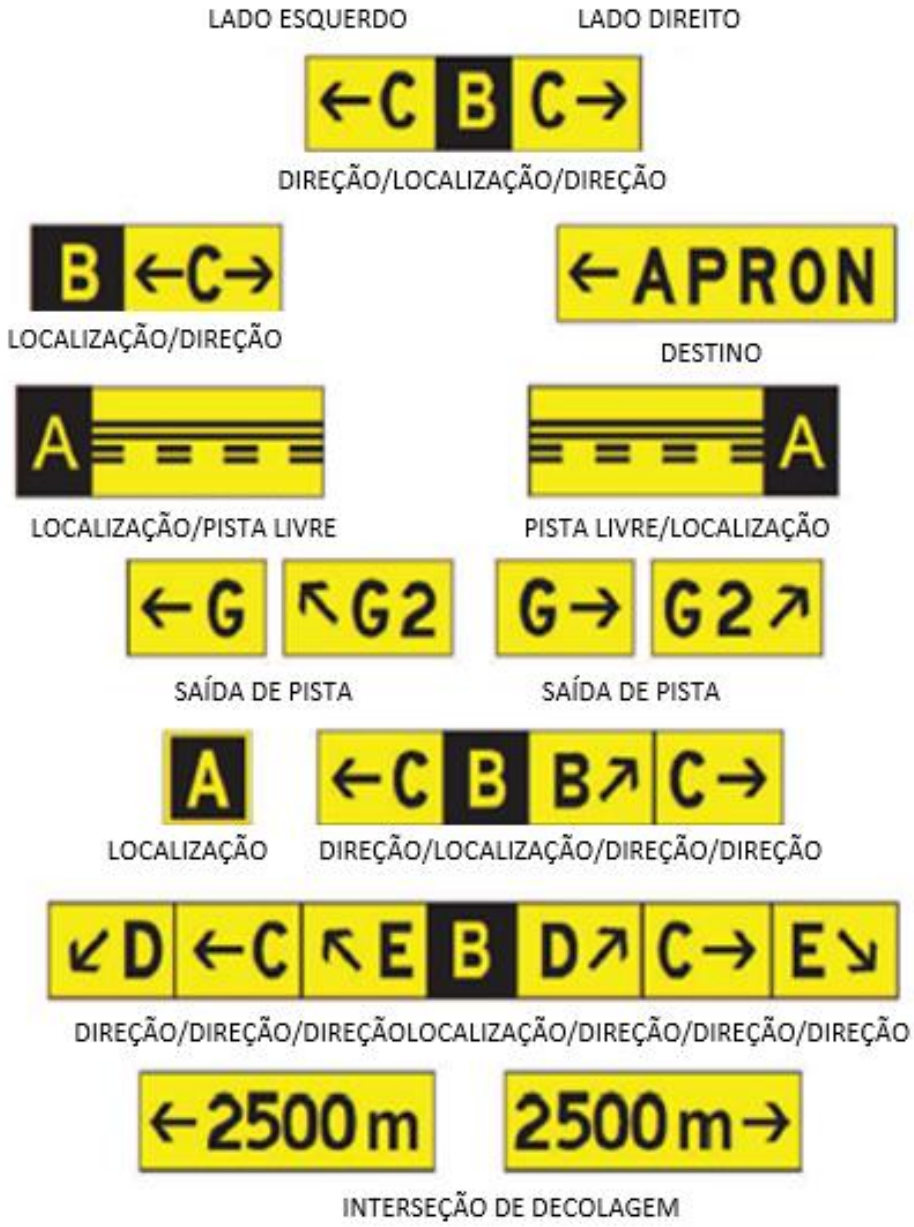


Figura D-25. Sinalizações verticais de informação

(vi) As sinalizações verticais devem ser retrorrefletivas e/ ou iluminadas de acordo com as disposições do Apêndice D, quando destinadas ao uso noturno, associadas a uma pista de não instrumento onde o número de código for 1 ou 2.

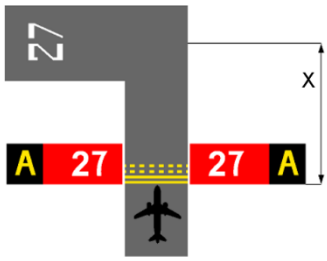
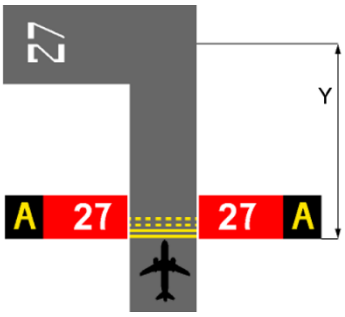
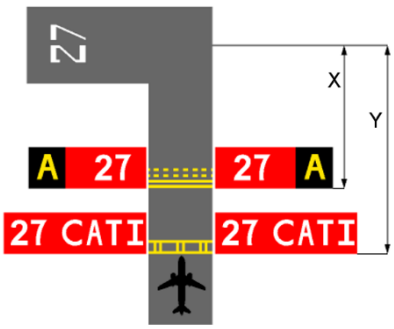
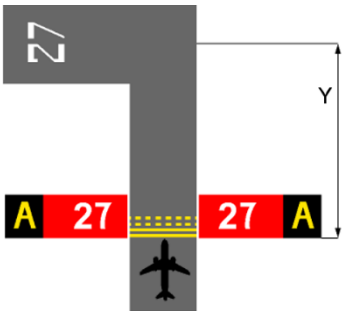
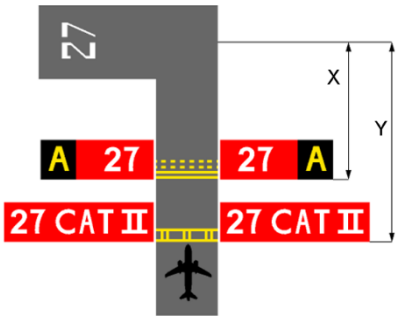
(vii) Sinalizações verticais de mensagens variáveis devem exibir uma face branca quando não estiverem em uso.

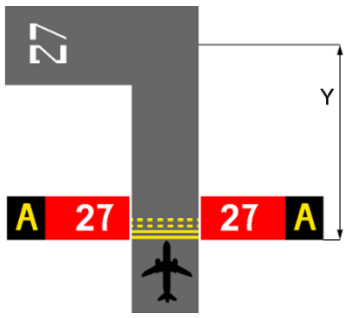
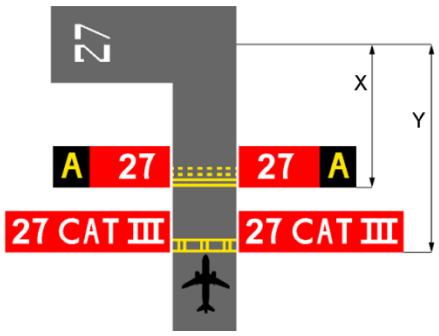
(viii) No caso de falha, uma sinalização vertical de mensagem variável não deve informar nenhuma mensagem que possa levar o piloto da aeronave ou motorista de um veículo a agir de forma perigosa.

(ix) O intervalo de mudança de uma mensagem para outra em uma sinalização vertical de mensagem variável deve ser o mais curto possível e não deve exceder 5 segundos.

(b) Sinalizações verticais de instrução obrigatória

NOTA – Ver a Figura D-24 para uma representação gráfica das sinalizações verticais de instrução obrigatória e a Figura D-26 para exemplos de localização de sinalizações verticais nas interseções de pistas de táxi com pistas de pouso e decolagem.

<table>
<tr><td colspan="3">Pista de Aproximação Visual de Não-Precisão e de Decolagem</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Pista de Aproximação de Precisão</td></tr>
<tr><td>CAT I</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>CAT II</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

CAT III		

NOTA – A distância X é estabelecida de acordo com a Tabela C-6. A distância Y é estabelecida na borda da área crítica/sensível do ILS/MLS.

Figura D-26. Exemplos de posições de placas em interseções de pistas de táxi com pistas de pouso e decolagem (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

(1) Aplicação

(i) Sinalizações verticais de instrução obrigatória devem ser dispostas nos casos de:

(A) pistas de aproximação de precisão;

(B) pistas de aproximação de não-precisão; e

(C) pistas destinadas a uso noturno.

(ii) Sinalizações verticais de instrução obrigatória devem incluir sinalizações verticais de designação de pistas de pouso e decolagem, sinalizações verticais de posição de espera para Categorias I, II ou III, sinalizações verticais de posição de espera de pista de pouso e decolagem, sinalizações verticais de posição de espera em via de serviço e sinalizações verticais de entrada proibida ("*NO ENTRY*").

NOTA 1 – As sinalizações de instrução obrigatória objetivam identificar um local além do qual uma aeronave em táxi ou um veículo não devem prosseguir, a menos que autorizado pela torre de controle do aeródromo, se existente, ou quando esta não existir ou estiver temporariamente inoperante, após o piloto da aeronave ou o condutor do veículo ter executado as devidas transmissões de rádio e confirmado que a pista e as áreas de aproximação estão livres de tráfego conflitante.

NOTA 2 – Ver o parágrafo 154.307(f) sobre as especificações de sinalizações verticais de posições de espera em via de serviço.

(iii) Uma sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem padrão "A" deve ser complementada com uma sinalização vertical de designação de pista, em uma interseção de pista de táxi/pista de pouso e decolagem ou em uma interseção de pista de pouso e decolagem/pista de pouso e decolagem.

(iv) Uma sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem padrão "B" deve ser complementada com uma sinalização vertical de posição de espera Categorias I, II ou III.

(v) Uma sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem padrão "A" localizada em uma posição de espera de pista de pouso e decolagem, estabelecida de acordo com o parágrafo 154.223(a)(3), deve ser complementada com uma sinalização vertical de posição de espera em pista de pouso e decolagem.

NOTA – Ver o parágrafo 154.303(j) sobre as especificações de sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem.

(vi) Uma sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem em uma interseção de pista de táxi/pista de pouso e decolagem deve ser complementada com um sinalização vertical de localização na parte externa (mais distante da pista de táxi), de forma apropriada.

NOTA – Ver o parágrafo 154.307(e) sobre as características das sinalizações verticais de localização.

(vii) Uma sinalização vertical de entrada proibida ("*NO ENTRY*") deve ser disposta quando a entrada em uma área for proibida.

(2) Localização

(i) Uma sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem, em uma interseção de pista de táxi com pista de pouso e decolagem ou de pista de pouso e decolagem com outra pista de pouso e decolagem, deve ser localizada nos dois lados da sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem, voltada para a direção de aproximação para a pista de pouso e decolagem. (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(ii) Sinalizações verticais de posição de espera para Categorias I, II ou III devem estar localizadas nos dois lados da sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem, voltadas para a direção de aproximação da área crítica.

(iii) Sinalizações verticais de "*NO ENTRY*" (NÃO ENTRE) devem estar localizadas no início da área para a qual a entrada é proibida, em cada lado da pista de táxi observado pelo piloto.

(iv) Sinalizações verticais de posição de espera de pista de pouso e decolagem devem estar localizadas nos dois lados de uma posição de espera de pista de pouso e decolagem, estabelecidas de acordo com o parágrafo 154.223 (a), voltadas para a superfície de limitação de obstáculos ou para a área crítica/sensível de ILS/MLS, conforme apropriado.

(3) Características

(i) Uma sinalização vertical de instrução obrigatória deve consistir em uma inscrição em branco sobre um fundo vermelho.

(ii) Quando, devido ao meio ambiente ou outros fatores, a visibilidade da inscrição em uma sinalização vertical de instrução obrigatória precisar ser melhorada, a borda externa da inscrição em branco deve ser suplementada por um contorno preto. O contorno preto deve ter 10 mm de largura para pistas com letras de código de pista 1 e 2 e de 20 mm de largura para pistas com letras de código 3 e 4.

(iii) A inscrição de sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem deve consistir nas designações da pista interceptada, devidamente orientada com respeito à posição de visão da sinalização vertical, ressalvando-se que uma sinalização vertical de designação de pista instalada nas proximidades da extremidade da pista de pouso e decolagem pode somente demonstrar a designação da respectiva extremidade da pista.

(iv) A inscrição da sinalização vertical de uma posição de espera para Categorias I, II, III, II/III conjuntas ou I/II/III conjuntas deve consistir numa designação de pista seguida por CAT I, CAT II, CAT III, CAT II/III ou CAT I/II/III, conforme for o caso.

(v) A inscrição da sinalização vertical de entrada proibida ("*NO ENTRY*") deve estar em conformidade com a Figura D-24.

(vi) A inscrição em uma sinalização vertical de posição de espera de pista de pouso e decolagem, em uma posição de espera estabelecida de acordo com o parágrafo 154.223(a)(3), deve consistir na designação da pista de táxi e de um número.

(vii) Onde for apropriado, as seguintes inscrições/símbolos devem ser utilizados:

Tabela D-9. Inscrições, símbolos e tipos de uso da sinalização vertical de instrução obrigatória

Inscrição/Símbolo	*Uso*
Designação de pista de pouso e decolagem de uma extremidade de pista de pouso e decolagem OU Designação de pista de pouso e decolagem em suas duas extremidades	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem na extremidade da pista de pouso e decolagem Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem situada tanto em interseções de pista de táxi /pista de pouso e decolagem como em interseções de pista de pouso e decolagem/pista de pouso e decolagem
25 CAT I (exemplo)	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem de Categoria I na cabeceira da pista 25
25 CAT II (exemplo)	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem Categoria II na cabeceira da pista 25
25 CAT III (exemplo)	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem Categoria III na cabeceira da pista 25
25 CAT II/III (exemplo)	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem Categoria II/III na cabeceira da pista 25
"NO ENTRY" (entrada proibida)	Indicar que a entrada em uma área é proibida

B2 (exemplo)	Indicar uma posição de espera de pista de pouso e decolagem estabelecida de acordo com o parágrafo 154.223(a)(3)

(c) Sinalizações verticais de informação

NOTA – Ver a Figura D-25 para representações gráficas das sinalizações verticais de informação.

(1) Aplicações

(i) Uma sinalização vertical de informação deve ser disposta onde haja necessidade operacional de identificar, por meio de uma sinalização vertical, uma informação sobre uma localidade específica ou trajetória (direção ou destino).

(ii) Sinalizações verticais de informação devem incluir: sinalizações verticais de direção, sinalizações verticais de localização, sinalizações verticais de destino, sinalizações verticais de saída de pista, sinalizações verticais de pista livre e sinalizações verticais de interseção de decolagem.

(iii) Uma sinalização vertical de saída de pista deve ser disposta onde houver a necessidade operacional de identificação de uma saída de pista.

(iv) Uma sinalização vertical de pista livre deve ser disposta quando a pista de táxi de saída não contar com luzes de eixo de pista de táxi e houver a necessidade de indicar, a um piloto que sai da pista de pouso, o perímetro da área crítica/sensível de ILS/MLS ou o limite da borda inferior da superfície de transição interna, o que estiver mais distante do eixo da pista de pouso e decolagem.

NOTA – Ver o parágrafo 154.305(w) sobre as especificações do código de cores das luzes de eixo de pista de táxi.

(v) Uma sinalização vertical de interseção de decolagem deve ser disposta quando houver a necessidade operacional de indicar a TORA para interseção de decolagem.

(vi) Quando necessário, uma sinalização vertical de destino deve ser disposta para indicar a direção para um determinado destino no aeródromo, tal como a área de carga, aviação geral, etc.

(vii) Uma sinalização vertical combinada de local e direção deve ser disposta quando destinada a oferecer informações de trajetória antes da interseção com uma pista de táxi.

(viii) Uma sinalização vertical de direção deve ser disposta quando houver necessidade operacional de identificar a designação e a direção de pistas de táxi em uma interseção.

(ix) Uma sinalização vertical de localização deve ser disposta em posições intermediárias de espera destinadas a satisfazer as necessidades específicas de um Sistema de Orientação e Controle da Movimentação no Solo (SOCMS). (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(x) Uma sinalização vertical de localização deve ser disposta em conjunto com uma sinalização vertical de designação de pista, exceto em uma interseção de pista de pouso e decolagem com outra pista de pouso e decolagem.

(xi) Uma sinalização vertical de localização deve ser disposta em conjunto com uma sinalização vertical de direção, ressalvando-se que ela pode ser omitida quando um estudo aeronáutico indicar que não é necessária.

(xii) Onde necessário, uma sinalização vertical de localização deve ser disposta para identificar as pistas de saída de um pátio de aeronaves ou pistas de táxi depois de uma interseção.

(xiii) Onde uma pista de táxi terminar em uma interseção em “T” e for necessário identificá-lo, uma barricada, uma sinalização vertical de direção e/ou outro auxílio visual adequado deve ser utilizado.

(2) Localização

(i) Salvo pelas especificações dos parágrafos 154.307(c)(2)(iii) e 154.307(c)(2)(xi), as sinalizações verticais de informação devem, onde quer que seja viável, estar localizadas do lado esquerdo da pista de táxi, de acordo com a Tabela D-8.

(ii) Em uma interseção de pista de táxi, as sinalizações verticais de informação devem ser localizadas antes da interseção e alinhadas com a sinalização horizontal de posição intermediária de espera. Onde não houver sinalização horizontal de posição intermediária de espera, as sinalizações verticais devem ser instaladas a, no mínimo, 60 m do eixo da pista de táxi que a intercepta, onde o número de código for 3 ou 4 e, no mínimo, a 40 m onde o número de código for 1 ou 2.

NOTA – Uma sinalização vertical de localização instalada depois de uma interseção de pista de táxi pode ser instalada em qualquer lado da pista de táxi.

(iii) Uma sinalização vertical de saída de pista de pouso e decolagem deve estar localizada no mesmo lado da pista em que se localiza a saída (isto é, esquerdo ou direito) e posicionada de acordo com a Tabela D-8.

(iv) Uma sinalização vertical de saída de pista de pouso e decolagem deve estar situada antes do ponto de saída da pista, alinhada com uma posição, no mínimo, 60 m antes do ponto de tangência onde o número de código for 3 ou 4 e, no mínimo, 30 m onde o número de código for 1 ou 2.

(v) Uma sinalização vertical de pista livre deve estar localizada, no mínimo, em um lado da pista de táxi. A distância entre a sinalização vertical e o eixo de uma pista de pouso e decolagem não deve ser menor que o maior valor dentre os seguintes:

(A) a distância entre o eixo da pista de pouso e decolagem e o perímetro da área crítica/sensível do ILS/MLS; ou

(B) a distância entre o eixo de pista de pouso e decolagem e o limite da borda inferior da superfície de transição interna.

(vi) Quando disposta em conjunção com uma sinalização vertical de pista livre, a sinalização vertical de localização de pista de táxi deve ser posicionada na borda externa da sinalização vertical de pista livre.

(vii) Uma sinalização vertical de interseção de decolagem deve estar localizada ao lado esquerdo da pista de táxi de entrada. A distância entre a sinalização vertical e o eixo da pista de pouso e decolagem não deve ser menor que 60 m onde o número de código for 3 ou 4 e não inferior a 45 m onde o número de código for 1 ou 2.

(viii) Uma sinalização vertical de localização de pista de táxi instalada em conjunto com um sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem deve ser posicionada na borda externa da sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem.

(ix) Uma sinalização vertical de destino não deve ser colocada junto com uma sinalização vertical de localização ou de direção.

(x) Uma sinalização vertical de informação, que não seja uma sinalização vertical de localização, não deve ser colocada junto com uma sinalização vertical de instrução obrigatória.

(xi) Uma sinalização vertical de direção, barricada e/ou outro auxílio visual apropriado utilizado para identificar uma interseção em “T”, deve ser localizada no lado oposto da interseção, voltada para a pista de táxi.

(3) Características

(i) Uma sinalização vertical de informação, que não seja uma sinalização vertical de localização, deve consistir numa inscrição em preto sobre um fundo amarelo.

(ii) Uma sinalização vertical de localização deve consistir numa inscrição em amarelo sobre um fundo preto e, quando for uma sinalização vertical isolada, deve ter as bordas amarelas.

(iii) A inscrição em uma sinalização vertical de saída de pista de pouso e decolagem deve consistir no designador da pista de táxi de saída e de uma seta indicando a direção a seguir.

(iv) A inscrição em uma sinalização vertical de pista livre deve descrever a sinalização horizontal de posição de espera de pista de pouso e decolagem de padrão A, conforme demonstrado na Figura D-25.

(v) A inscrição em uma sinalização vertical de interseção de decolagem deve consistir em uma mensagem numérica indicando o percurso de corrida de decolagem disponível restante, em metros, mais uma seta, apropriadamente situada e orientada, indicando a direção da decolagem, conforme demonstrado na Figura D-25.

(vi) A inscrição em uma sinalização vertical de destino deve conter uma mensagem alfabética, alfanumérica ou numérica identificando o destino, mais uma seta indicando a direção a seguir, conforme demonstrado na Figura D-25.

(vii) A inscrição em uma sinalização vertical de direção deve conter uma mensagem alfabética ou alfanumérica identificando a(s) pista(s) de táxi, mais uma seta ou setas apropriadamente orientadas, conforme demonstrado na Figura D-25.

(viii) A inscrição em uma sinalização vertical de localização deve conter a designação de localização da pista de táxi, da pista de pouso e decolagem ou de outro pavimento sobre a qual a aeronave se encontre ou esteja entrando, e não deve conter setas.

(ix) Onde for necessário identificar cada uma dentre uma série de posições intermediárias de espera, em uma mesma pista de táxi, a sinalização vertical de localização deve consistir na designação da pista e de um número.

(x) Onde uma sinalização vertical de localização e de direção forem utilizadas em conjunto:

(A) todas as sinalizações verticais de direção relativas a curvas para a esquerda devem estar situadas do lado esquerdo da sinalização vertical de localização e todas as sinalizações verticais de direção relacionadas a curvas para a direita devem estar situadas do lado direito da sinalização vertical de localização, ressalvando-se que, quando a junção consistir em uma pista de táxi cruzada, a sinalização vertical de localização poderá estar alternativamente localizada do lado esquerdo;

(B) as sinalizações verticais de direção devem ser posicionadas de modo que a direção das setas parta progressivamente a partir da vertical, com a crescente mudança de direção em relação à pista de táxi;

(C) uma sinalização vertical de direção apropriada deve ser posicionada logo após a sinalização vertical de localização no ponto onde a localização da pista de táxi muda significativamente de direção, após a interseção; e

(D) sinalizações verticais de direção adjacentes devem ser delineadas por uma linha preta vertical, conforme demonstrado na Figura D-25.

(xi) Uma pista de táxi deve ser identificada por um designador, que deve ser utilizado uma única vez em um aeródromo, composto por uma letra, por letras ou pela combinação de uma letra ou letras seguidas de um número. (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(xii) Ao designar as pistas de táxi, não devem ser usadas as letras "I", "O" ou "X" bem como palavras como interno ou externo, de forma a evitar confusão com os números 1, 0 e com sinalização de interdição de pista.

(xiii) O uso de números, apresentados isoladamente, na área de manobras, deve ser reservado à designação das pistas de pouso e decolagem.

(d) Sinalização vertical de ponto de teste de VOR do aeródromo

(1) Aplicação

Quando um ponto de teste de VOR do aeródromo for estabelecido, ele deve ser indicado pelas sinalizações horizontais e verticais de pontos de teste de VOR do aeródromo.

NOTA – Ver o parágrafo 154.303(l) sobre sinalização horizontal do ponto de teste de VOR do aeródromo.

(2) Localização

Uma sinalização vertical de ponto de teste de VOR de aeródromo deve estar situada o mais próxima possível do ponto de teste e deve ser tal que as inscrições sejam visíveis da cabine de comando de uma aeronave devidamente posicionada sobre a sinalização horizontal do ponto de teste de VOR de aeródromo.

(3) Características

(i) Uma sinalização vertical de ponto de teste de VOR de aeródromo deve consistir numa inscrição em preto sobre um fundo amarelo.

(ii) As inscrições em uma sinalização vertical de ponto de teste de VOR devem estar em conformidade com uma das alternativas demonstradas na Figura D-27, nas quais:

(A) VOR é uma abreviação que identifica um ponto de teste de VOR;

(B) 116.3 é um exemplo da frequência de rádio do respectivo VOR;

(C) 147º é um exemplo de rumo do VOR, arredondada para o grau mais próximo, que deve ser indicado no ponto de teste de VOR; e

(D) 4,3 NM é um exemplo da distância em milhas náuticas para um DME instalado junto com o respectivo VOR.

NOTA – É reconhecido que um ponto de teste somente pode ser operacionalmente utilizado quando verificações periódicas demonstrarem que ele está consistentemente dentro de ± 2º do rumo declarado.

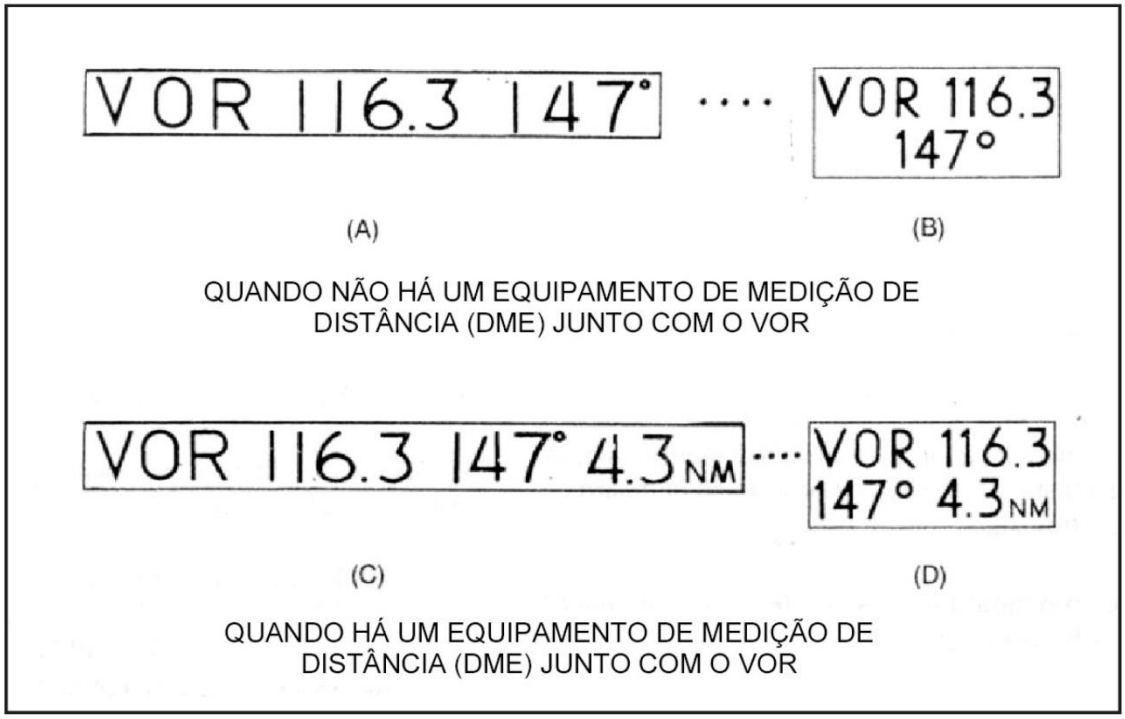


Figura D-27. Sinalizações verticais de ponto de teste de VOR de aeródromo.

(e) Sinalização de identificação de aeródromo

(1) Aplicação

Uma sinalização de identificação de aeródromo deve ser disposta em um aeródromo onde houver insuficientes meios alternativos de identificação visual.

(2) Localização

A sinalização de identificação do aeródromo deve ser posicionada no aeródromo de forma a ser legível, tão distante quanto possível, por todos os ângulos sobre a horizontal.

(3) Características

(i) A sinalização de identificação de aeródromo deve consistir no nome do aeródromo.

(ii) A cor selecionada para a sinalização deve oferecer uma visibilidade adequada quando vista contra seu ambiente de fundo.

(iii) Os caracteres devem ter uma altura maior ou igual a 3 m.

(f) Sinalização vertical de posição de espera em via de serviço

(1) Aplicação

Uma sinalização vertical de posição de espera em via de serviço deve estar disposta em todas as entradas de vias de serviço em uma pista de pouso e decolagem.

(2) Localização

A sinalização vertical de posição de espera em via de serviço deve estar situada a 1,5 m da lateral direita da via de serviço. A sinalização vertical de posição de espera em via de serviço deve

ser localizada na lateral esquerda se o tráfego de veículos for orientado a seguir neste sentido (mão inglesa).

(3) Características

(i) Uma sinalização vertical de posição de espera em via de serviço deve consistir numa inscrição em branco sobre um fundo vermelho.

(ii) A inscrição na sinalização vertical de posição de espera em via de serviço deve estar no idioma nacional, em conformidade com Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e incluir o seguinte:

(A) uma exigência de parada; e

(B) onde apropriado:

(1) uma exigência para obter a autorização da torre de controle do aeródromo; e

(2) um designador de localização.

(iii) Uma sinalização vertical de posição de espera em via de serviço destinada para o uso noturno deve ser retrorrefletiva ou iluminada.

154.309 Balizas

(a) Disposições gerais

As balizas devem ser frangíveis. As balizas localizadas próximas a uma pista de pouso e decolagem ou de táxi devem ser suficientemente baixas para preservar a desobstrução das hélices ou das naceles de motores de aeronaves a jato.

NOTA – Âncoras ou correntes são utilizadas às vezes para evitar que balizas quebradas de suas fixações sejam sopradas.

(b) Balizas de borda de pista de pouso e decolagem não pavimentada

(1) Aplicação

As balizas devem ser dispostas quando a dimensão de uma pista não pavimentada não for claramente indicada pela aparência de sua superfície, comparada com a do terreno ao redor.

(2) Localização

Onde houver luzes de pista de pouso e decolagem, as balizas devem ser incorporadas nas fixações das luzes. Onde não houver luzes, as balizas de formato retangular plano ou cônico devem ser posicionadas de forma a delimitar claramente a pista.

(3) Características

As balizas retangulares planas devem ter uma dimensão mínima de 1 m por 3 m e devem estar situadas com o lado mais longo paralelo ao eixo da pista. As balizas cônicas devem ter uma altura menor ou igual a 50 cm.

(c) Balizas de borda de zona de parada (*Stopway*)

(1) Aplicação

As balizas de borda de zona de parada (*stopway*) devem ser dispostas quando a extensão de uma zona de parada não for claramente indicada por sua aparência, comparada com o terreno ao redor.

(2) Características

As balizas de zona de parada (*stopway*) devem ser suficientemente diferentes de quaisquer outros tipos de balizas utilizadas nas bordas da pista de pouso e decolagem, de forma a garantir que os dois tipos de balizas não sejam confundidos.

NOTA – Balizas que consistam de pequenas placas verticais camufladas no lado oposto, quando observadas da pista de pouso e decolagem, provaram ser operacionalmente aceitáveis.

(d) Balizas de borda de pista de táxi

(1) Aplicação

As balizas de borda de pista de táxi devem ser dispostas em pistas de táxi onde o número de código for 1 ou 2 e quando não houver luzes de borda ou de eixo de pista de táxi ou sinalizadores de eixo de pista de táxi.

(2) Localização

As balizas de borda de pista de táxi devem ser instaladas, no mínimo, nos mesmos locais em que seriam instaladas as luzes de borda de pista de táxi, se estas fossem utilizadas.

(3) Características

(i) Uma baliza de borda de pista de táxi deve ser azul e retrorrefletiva.

(ii) A superfície sinalizada a ser vista pelo piloto deve ser um retângulo e deve ter uma área mínima de visão de 150 cm^2.

(iii) As balizas de borda de pista de táxi devem ser frangíveis. A altura dessas balizas deve ser suficientemente baixa para manter a desobstrução das hélices e das naceles dos motores de aeronaves a jato.

(e) Sinalizadores de eixo de pista de táxi

(1) Aplicação

(i) Os sinalizadores de eixo de pista de táxi devem ser dispostos quando o número de código for 1 ou 2 e não houver luzes de eixo ou de borda de pista de táxi, ou não houver balizas de borda de pista de táxi.

(ii) Os sinalizadores de eixo de pista de táxi devem ser dispostos quando o número de código for 3 ou 4 e quando não houver luzes de eixo de pista de táxi, se houver a necessidade de melhorar a orientação fornecida pela sinalização horizontal de eixo de pista de táxi.

(2) Localização

(i) Os sinalizadores de eixo de pista de táxi devem ser instalados, no mínimo, nos mesmos locais onde seriam instaladas as luzes de eixo de pista de táxi, se estas fossem utilizadas.

NOTA – Ver o parágrafo 154.305(w) para o espaçamento das luzes de eixo de pista de táxi.

(ii) Os sinalizadores de eixo de pista de táxi devem, normalmente, ser colocados sobre a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi, ressalvando-se que eles podem ser deslocados no máximo 30cm onde não for possível colocá-los sobre a sinalização horizontal.

(3) Características

(i) Um sinalizador de eixo de pista de táxi deve ser verde e retrorrefletivo.

(ii) A superfície sinalizada a ser vista pelo piloto deve ser um retângulo e ter uma área mínima de visão de 20 cm².

(iii) Sinalizadores de eixo de pista de táxi devem ser projetados e ajustados de tal forma que possam resistir à passagem de uma aeronave sem danificar seu trem de pouso ou os sinalizadores.

(f) Balizas de borda de pista de táxi não pavimentada

(1) Aplicação

Onde a extensão de uma pista de táxi não pavimentada não for claramente indicada por sua aparência comparada com a do terreno ao redor, balizas devem ser colocadas.

(2) Localização

Onde houver luzes de pista de táxi, as balizas devem ser incorporadas às fixações das luzes. Onde não houver luzes, as balizas de formato cônico devem ser situadas de forma a delimitar claramente a pista de táxi.

(g) Balizas de contorno

(1) Aplicação

As balizas de contorno de borda de pista devem ser dispostas em aeródromos onde a área de pouso não possuir uma pista de pouso e decolagem.

(2) Localização

As balizas de contorno devem ser distribuídas ao longo do contorno da área de pouso em intervalos menores ou iguais a 200 m, se o tipo demonstrado na Figura D-28 for utilizado, ou aproximadamente 90 m, se o tipo cônico for utilizado com uma baliza nos vértices.

(3) Características

As balizas de contorno devem ter a forma semelhante ao demonstrado na Figura D-28, ou a forma de um cone maior ou igual a 50 cm de altura e não menos que 75 cm de diâmetro na base. As balizas devem ser coloridas para contrastar com o fundo contra o qual possam ser vistas. Uma única cor, vermelha ou laranja, ou duas cores contrastantes, laranja e branco ou vermelho e branco, devem ser utilizadas, exceto quando essas cores se misturarem com o ambiente de fundo.

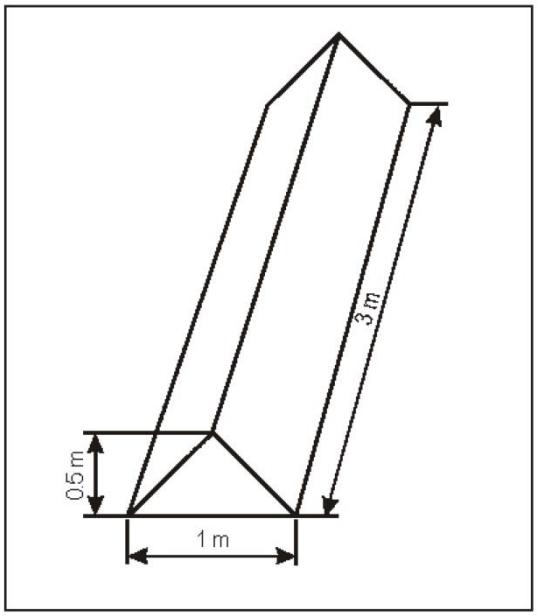


Figura D-28. Balizas de contorno

SUBPARTE E
AUXÍLIOS VISUAIS PARA INDICAR ÁREAS DE USO RESTRITO

154.401 Pistas de pouso e decolagem e pistas de táxi, ou partes delas, interditadas

(a) Aplicação

(1) Uma sinalização horizontal de interdição deve ser colocada em uma pista de pouso e decolagem ou pista de táxi (ou em parte delas) que esteja permanentemente interditada para o uso de todas as aeronaves.

(2) Uma sinalização horizontal de interdição deve ser exibida em uma pista de pouso e decolagem ou pista de táxi, ou parte delas, temporariamente interditada, ressalvando-se que essa sinalização pode ser omitida quando a interdição for de curta duração e for dada uma advertência adequada pelos serviços de tráfego aéreo.

(b) Localização

Em uma pista de pouso e decolagem, ou parte dela, declarada interditada, deve ser colocada uma sinalização horizontal de interdição em cada extremidade da pista, ou da parte interditada, e outras sinalizações devem ser colocadas de forma que o intervalo máximo entre elas não exceda 300 m. Em uma pista de táxi, deve ser colocada uma sinalização horizontal de interdição em cada extremidade da pista ou da parte declarada interditada.

(c) Características

(1) A sinalização horizontal de interdição deve ter o formato e proporções mostrados na Ilustração (a) da Figura E-1, quando exibida em uma pista de pouso e decolagem, bem como o formato e proporções mostrados na Ilustração (b) da Figura E-1, quando exibida em uma pista de táxi. A sinalização deve ser branca quando exibida em uma pista de pouso e decolagem e amarela quando exibida em uma pista de táxi.

NOTA – Quando uma área estiver temporariamente interditada, barreiras frangíveis ou sinalizadores frágeis que utilizem outros materiais que não tinta ou outros meios adequados podem ser utilizados para identificar a área interditada.

(2) Quando uma pista de pouso e decolagem ou pista de táxi, ou parte delas, estiver permanentemente interditada, todas as sinalizações normais dessas pistas devem ser removidas.

(3) A iluminação de uma pista de pouso e decolagem ou pista de táxi, completa ou parcialmente interditada, não deve funcionar, exceto quando necessário para fins de manutenção.

(4) Além das sinalizações de interdição, quando a pista de pouso e decolagem ou pista de táxi, completa ou parcialmente interditada, for interceptada por uma outra pista de pouso e decolagem ou pista de táxi em funcionamento e que seja utilizada no período noturno, luzes indicadoras de áreas interditadas devem ser colocadas na entrada da área interditada em intervalos não superiores a 3 m (ver parágrafo 154.407(d)).

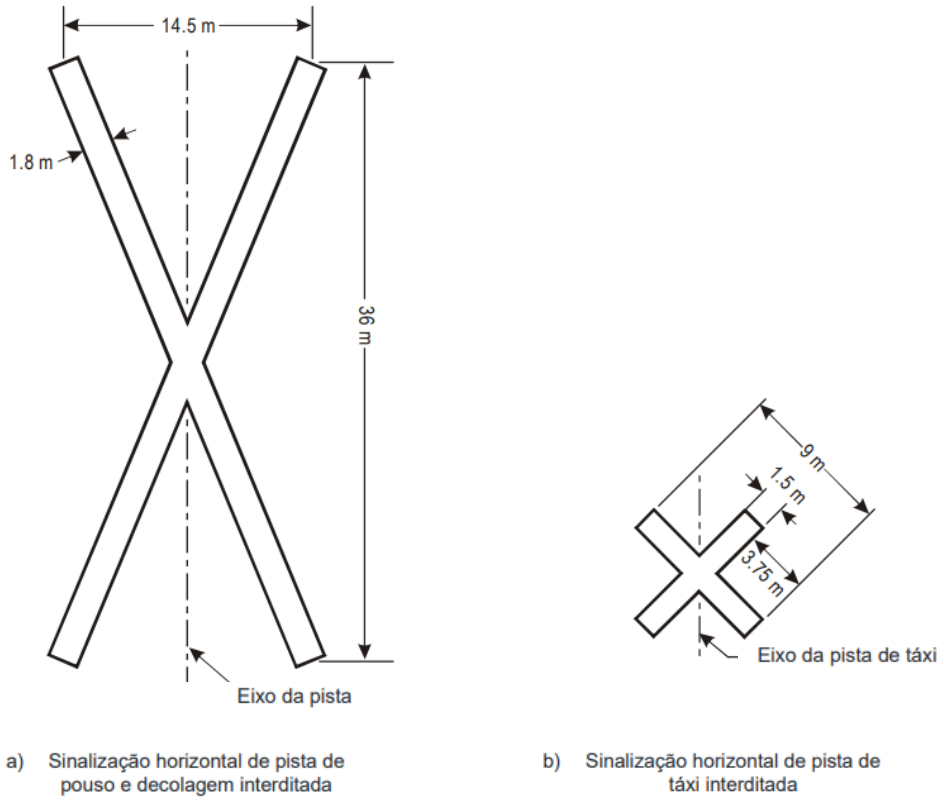


Figura E-1. Sinalizações horizontais de pistas de pouso e decolagem e de pista de táxi interditadas (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

154.403 Superfícies sem capacidade de suporte

(a) Aplicação

Acostamentos de pistas de táxi, áreas de giro de pistas de pouso e decolagem, baias de espera, pátios de aeronaves e outras superfícies que não suportam cargas que, de imediato, não podem ser distinguidas das superfícies que suportam carga e que, se utilizadas por uma aeronave, poderia resultar em dano à mesma, devem possuir o limite entre essas áreas e a superfície que suporta carga sinalizado por meio de uma sinalização horizontal de faixa lateral de pista de táxi.

NOTA – A sinalização horizontal de borda de pista de pouso e decolagem encontra-se especificada no parágrafo 154.303(g).

(b) Localização

Uma sinalização horizontal de faixa lateral de pista de táxi deve ser disposta ao longo da borda do pavimento que suporta carga, com a borda externa da sinalização disposta aproximadamente sobre a borda do pavimento que suporta carga.

(c) Características

Uma sinalização horizontal de faixa lateral de pista de táxi deve consistir em um par de linhas cheias, com 15 cm de largura cada e espaçadas de 15 cm, possuindo a mesma cor que a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi.

154.405 Área anterior à cabeceira

(a) Aplicação

Quando a superfície anterior a uma cabeceira for pavimentada, possuindo mais de 60 m de comprimento e não for adequada para o uso normal por aeronaves, toda a extensão antes da cabeceira deve receber uma sinalização horizontal com padrão em "V".

(b) Localização

Uma sinalização horizontal com padrão em "V" deve apontar em direção à pista de pouso e decolagem e estar disposta conforme mostrado na Figura E-2.

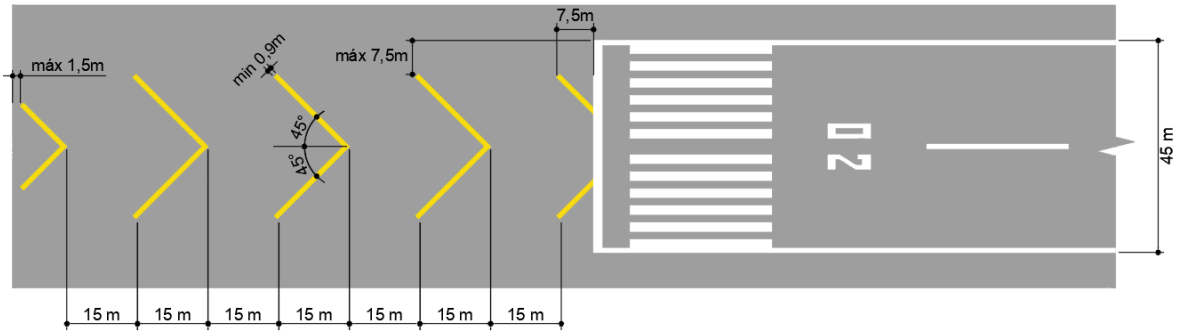


Figura E-2. Sinalização de área anterior à cabeceira. (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(c) Características

Uma sinalização horizontal com padrão em "V" deve ser de cor visível e contrastar com a cor usada para as sinalizações horizontais da pista de pouso e decolagem; ela deve ser amarela, possuindo uma largura de, no mínimo, 0,9 m.

154.407 Áreas fora de serviço

(a) Aplicação

Sinalizadores de áreas fora de serviço devem ser colocados em qualquer parte de uma pista de táxi, pátio de aeronaves ou baia de espera que estiver inapta para o movimento de aeronaves, sendo, entretanto, ainda possível que uma aeronave contorne a área com segurança. Em uma área de movimento com operação noturna, devem ser utilizadas luzes indicadoras de áreas fora de serviço.

NOTA – Os sinalizadores e as luzes indicadoras de áreas fora de serviço são usados para advertir os pilotos sobre um buraco no pavimento de um pátio de aeronaves ou de uma pista de táxi ou para destacar uma parte do pavimento, como em um pátio em reparos. Eles não devem ser utilizados

quando uma parte da pista de pouso e decolagem se tornar fora de serviço, nem em uma pista de táxi quando uma grande parte de sua largura se tornar fora de serviço. Nesses casos, a pista de pouso e decolagem ou pista de táxi deve ser interditada.

(b) Localização

Os sinalizadores e as luzes indicadoras de áreas fora de serviço devem ser colocados em intervalos suficientemente próximos de forma a delinear a área fora de serviço.

(c) Características dos sinalizadores de áreas fora de serviço

Os sinalizadores de áreas fora de serviço devem consistir em dispositivos eretos e visíveis como bandeiras, cones ou placas de sinalização.

(d) Características das luzes indicadoras de áreas fora de serviço

Uma luz indicadora de área fora de serviço deve ser vermelha ininterrupta. Ela deve possuir uma intensidade suficiente para garantir sua visibilidade, tendo-se em vista a intensidade das luzes adjacentes e o nível geral de iluminação contra o qual ela seria normalmente vista. De forma alguma a intensidade deve ser inferior a 10 cd de luz vermelha.

(e) Características de cones de sinalização de áreas fora de serviço

Um cone de sinalização de áreas fora de serviço deve possuir, no mínimo, 0,5 m de altura e ser vermelho, laranja ou amarelo, ou qualquer uma dessas cores em combinação com a cor branca.

(f) Características das bandeiras de sinalização de áreas fora de serviço

Uma bandeira de sinalização de áreas fora de serviço deve possuir, no mínimo, 0,5 m, ser vermelha, laranja ou amarela, ou qualquer uma dessas cores em combinação com a cor branca.

(g) Características das placas de sinalização de áreas fora de serviço

Uma placa de sinalização de áreas fora de serviço deve possuir, no mínimo, 0,5 m de altura e 0,9 m de comprimento, com faixas verticais alternadas nas cores vermelho e branco ou laranja e branco.

SUBPARTE F
SISTEMAS ELÉTRICOS

154.501 Sistemas de suprimento de energia elétrica para facilidades de navegação aérea

NOTA – A segurança das operações em aeródromos depende da qualidade da energia elétrica suprida. O sistema total de suprimento de energia elétrica pode incluir conexões a uma ou mais fontes externas de fornecimento de energia, uma ou mais unidades de geração e uma rede de distribuição incluindo transformadores e dispositivos comutadores. Ao planejar o sistema de energia elétrica em aeródromos, devem ser consideradas muitas outras facilidades aeroportuárias cuja energia é fornecida pelo mesmo sistema.

(a) Considerações gerais

(1) O aeródromo deve dispor de adequada fonte primária de energia elétrica para o funcionamento seguro das facilidades de navegação aérea.

(2) O projeto e a provisão de sistemas de energia elétrica para auxílios visuais à navegação aérea e rádio-auxílios em aeródromos deverão ter características tais que uma falha de equipamento não deixe o piloto sem adequada orientação visual ou por instrumentos, nem lhe proporcione informação errônea.

NOTA – O projeto e a instalação dos sistemas elétricos devem ter em conta fatores que possam provocar falhas, tais como perturbações eletromagnéticas, perdas nas linhas de transmissão, qualidade da energia, etc.

(3) As conexões da fonte de energia elétrica às facilidades que necessitam de energia secundária devem ser dispostas de modo que as facilidades sejam automaticamente conectadas à fonte secundária de energia em caso de falha da fonte primária de energia.

(4) O intervalo de tempo entre a falha da fonte primária de energia e a restauração completa dos serviços exigidos pelo parágrafo 154.501(b)(1)(v) deve ser tão curto quanto possível, exceto quando relativo a auxílios visuais associados a aproximação de não-precisão, aproximação de precisão ou pistas utilizadas para decolagem, caso em que deverão ser aplicados os requisitos da Tabela F-1 para o máximo tempo de comutação.

Tabela F-1. Requisitos da fonte secundária de energia elétrica (ver o parágrafo 154.501(a)(4))

Pista de pouso e decolagem	Auxílios luminosos que precisam de energia	Máximo tempo de comutação
Aproximação visual	Indicadores da rampa de aproximação visual a	Ver os parágrafos 154.501(a)(4) e 154.501(b)(1)(iv)
	Luzes laterais de pista b	
	Luzes de cabeceira de pista b	
	Luzes de fim de pista b	
	Luzes de obstáculo a	
Aproximação de Não-Precisão	Sistema de luzes de aproximação (ALS)	15 segundos
	Indicadores da rampa de aproximação visual a, d	15 segundos
	Luzes de lateral de pista d	15 segundos
	Luzes de cabeceira de pista d	15 segundos
	Luzes de fim de pista	15 segundos
	Luzes de obstáculo a	15 segundos
Aproximação de Precisão CAT I	Sistema de luzes de aproximação (ALS)	15 segundos
	Luzes de lateral de pista d	15 segundos
	Indicadores da rampa de aproximação visual a, d	15 segundos
	Luzes de cabeceira de pista d	15 segundos
	Luzes de fim de pista	15 segundos
	Luzes de pista de táxi essencial a	15 segundos
	Luzes de obstáculo a	15 segundos
Aproximação de Precisão CAT II/III	Sistema de luzes de aproximação (ALS)	1 segundo
	Barretas complementares de luzes de aproximação	15 segundos
	Luzes de obstáculo a	15 segundos
	Luzes de lateral de pista	15 segundos
	Luzes de cabeceira de pista	1 segundo
	Luzes de eixo de pista	1 segundo
	Luzes de fim de pista	1 segundo
	Luzes de zona de toque	1 segundo
	Luzes de todas as barras de parada	1 segundo
	Luzes de pista de táxi essencial	15 segundos
Pista destinada à decolagem em condições de RVR inferior a 800 m.	Luzes de lateral da pista	15 segundos
	Luzes de fim de pista	1 segundo
	Luzes de eixo de pista	1 segundo
	Luzes de todas as barras de parada	1 segundo
	Luzes de pista de táxi essencial a	15 segundos
	Luzes de obstáculo a	15 segundos

a) Fornecida com energia secundária quando sua operação for essencial para a segurança da operação de voo.

b) Ver o Subparte D, parágrafo 154.305(b) com relação ao uso de iluminação de emergência.

c) Um segundo quando não existir luzes de eixo de pista de pouso e decolagem.

d) Um segundo quando as aproximações forem sobre terrenos perigosos ou escarpados.

(b) Auxílios visuais

(1) Aplicação

(i) Para uma pista de pouso e decolagem de aproximação de precisão, deve ser disponibilizada uma fonte secundária de energia capaz de satisfazer os requisitos da Tabela F-1 para a Categoria apropriada de pista de aproximação de precisão. As conexões da fonte de energia elétrica às facilidades que necessitam de energia secundária devem ser dispostas de modo que as instalações sejam automaticamente conectadas à fonte secundária de energia em caso de falha da fonte primária de energia

(ii) Para uma pista destinada a decolagens em condições de alcance visual de pista inferior a um valor de 800 m, deve ser disponibilizada uma fonte secundária de energia capaz de satisfazer os requisitos da Tabela F-1.

(iii) Em um aeródromo onde a pista de pouso e decolagem principal for uma pista de aproximação de não-precisão, deve ser disponibilizada uma fonte secundária de energia capaz de satisfazer os requisitos da Tabela F-1, ressalvando-se que uma fonte secundária de energia para auxílios visuais não precisa ser disponibilizada para mais de uma pista de aproximação de não-precisão.

(iv) Em um aeródromo onde a pista de pouso e decolagem principal for uma pista para operação visual, deve ser disponibilizada uma fonte secundária de energia capaz de satisfazer os requisitos do parágrafo 154.501(a)(4), ressalvando-se que uma fonte secundária de energia para auxílios visuais não precisa ser disponibilizada quando existir um sistema de iluminação de emergência de acordo com as especificações do parágrafo 154.305(b), que possa ser acionado em 15 minutos.

(v) As seguintes facilidades aeroportuárias devem ser supridas por uma fonte secundária de energia elétrica em caso de falha da fonte primária de energia:

(A) lâmpadas de sinalização e iluminação mínima necessárias para permitir que o pessoal dos serviços de tráfego aéreo realize suas funções;

NOTA – Os requisitos para a iluminação mínima podem ser atendidos por outros meios que não o elétrico.

(B) todas as luzes de obstáculo que, de acordo com o estipulado pela autoridade competente forem essenciais para garantir a operação segura da aeronave;

(C) iluminação de aproximação, pista de pouso e decolagem e pista de táxi;

(D) equipamentos meteorológicos;

(E) iluminação essencial para a segurança da aviação civil;

(F) equipamentos e facilidades essenciais para os órgãos/organizações de emergência que atendem o aeródromo;

(G) refletores, se disponibilizados em conformidade com o parágrafo 154.305(cc)(1), para atender a uma posição isolada de estacionamento de aeronaves previamente escolhida; e

(H) iluminação de pátio de aeronaves onde possa haver trânsito de passageiros.

(vi) Os requisitos de uma fonte secundária de energia devem ser satisfeitos por um dos seguintes recursos:

(A) energia de rede pública independente, que é uma fonte de energia que abastece os serviços do aeródromo a partir de uma subestação que não a subestação normal, através de uma rede de transmissão que segue uma trajetória diferente da linha normal de fornecimento de energia e cuja possibilidade de falha simultânea das fontes de energia de rede pública independente e normal seja extremamente remota; ou

(B) unidades auxiliares de energia, que são grupos geradores, baterias etc., a partir dos quais a energia elétrica pode ser obtida.

154.503 Projeto de sistemas elétricos

(a) Considerações gerais

(1) Para uma pista de pouso e decolagem destinada a uso em condições de alcance visual de pista inferior a um valor de 550 m, os sistemas elétricos para o fornecimento de energia, iluminação e controle dos sistemas de iluminação previstos na Tabela F-1 devem ser projetados de forma que uma falha nos equipamentos não deixe o piloto com uma orientação visual inadequada ou com informações erradas.

(2) Nos casos em que a fonte secundária de um aeródromo for alimentada pelo uso de alimentadores duplicados, esses fornecimentos devem ser física e eletricamente separados de modo a garantir o nível exigido de disponibilidade e independência.

(3) Nos casos em que uma pista de pouso e decolagem que faça parte de uma circulação padrão de táxi possuir tanto uma iluminação de pista de pouso e decolagem como de pista de táxi, os sistemas de iluminação devem estar entrosados para eliminar a possibilidade de operação simultânea das duas formas de iluminação.

154.505 Monitoramento

(a) Considerações gerais

(1) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

(2) Nos casos em que sistemas de iluminação forem utilizados para fins de controle de aeronaves, esses sistemas devem ser monitorados automaticamente, de modo a se ter uma indicação a respeito de qualquer falha que possa afetar as funções de controle. Essas informações devem ser automaticamente retransmitidas para a unidade de serviço de tráfego aéreo.

(3) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

NOTA - Valores típicos de indicação de mudança na condição operacional das luzes utilizadas para fins de controle de aeronaves não excedem dois segundos para uma barra de parada em posição de espera de pista de pouso e decolagem e cinco segundos para todos os outros tipos de auxílios visuais.

SUBPARTE G
DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS E FINAIS

154.601 Disposições Transitórias

(a) Observado o disposto no parágrafo 154.5(d), as instalações aeroportuárias existentes antes de 12 de maio de 2009 devem ser adequadas ao disposto neste Regulamento e as instalações aeroportuárias implantadas a partir de 12 de maio de 2009 devem ser adequadas aos requisitos inseridos ou modificados por Emenda a este Regulamento nas seguintes situações:

(1) quando forem substituídas ou melhoradas após essa data para acomodar operações mais exigentes ou operações de nova aeronave crítica;

(2) quando a ANAC estabelecer prazo para adequação em processo de certificação operacional de aeroporto;

(3) quando a ANAC estabelecer prazo para adequação em contratos de concessão de aeroportos;

(4) quando a ANAC estabelecer prazo para adequação em programas específicos de adequação de infraestruturas; ou

(5) quando a ANAC estabelecer prazo para adequação em hipóteses comprovadamente excepcionais, diante de elevado risco operacional identificado.

(b) Enquanto não se enquadrarem nas hipóteses dos parágrafos 154.601(a)(1) a 154.601(a)(5) ou em disposição transitória específica estabelecida na seção 154.601, as instalações aeroportuárias existentes podem ser mantidas:

(1) nas condições do respectivo cadastro; ou

(2) nas condições de sua implantação e em conformidade com os requisitos vigentes à data de sua operacionalização, para as instalações não sujeitas a processo de inscrição ou alteração cadastral.

(c) As instalações aeroportuárias cadastradas na ANAC antes de 1º de janeiro de 2010 podem ser mantidas nas condições previstas no respectivo cadastro, sem necessidade de adequação aos requisitos estabelecidos nos parágrafos 154.303(e), 154.303(f), 154.305(a)(2)(i), 154.305(dd)(3)(i) a 154.305(dd)(3)(v), 154.305(dd)(3)(vii), 154.305(dd)(4)(i)(A), 154.305(dd)(4)(ii)(A) a 154.305(dd)(5)(i)(B), 154.305(dd)(5)(ii)(A), 154.305(dd)(5)(ii)(B) e 154.305(dd)(5)(ii)(D), até que se enquadrem em qualquer das hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(1) a 154.601(a)(5).

(d) As instalações de auxílios visuais, auxílios-rádio e equipamentos meteorológicos que estiverem cadastradas ou forem inseridas no cadastro da ANAC por meio de processo de inscrição ou alteração cadastral instaurado antes de 16 de março de 2018 deverão ser adequadas aos requisitos de localização de objetos em faixas de pista de pouso e decolagem previstos no parágrafo 154.207(d) quando forem substituídas ou realocadas ou nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(1) a 154.601(a)(5), o que ocorrer primeiro.

(e) Às pistas de pouso e decolagem cadastradas na ANAC antes de 12 de maio de 2009 aplicam-se as seguintes regras relativas à RESA:

(1) nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(3) a 154.601(a)(5), a ANAC poderá estabelecer que a RESA seja parcial ou integralmente adequada ao disposto na seção 154.209;

(2) na hipótese descrita no parágrafo 154.601(a)(2): (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(i) a ANAC poderá estabelecer que a RESA seja parcial ou integralmente adequada ao disposto na seção 154.209, para pistas para operação visual com código de referência de aeródromo 1 ou 2; (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(ii) a RESA deverá atender ao disposto nos parágrafos 154.209(c) a 154.209(f), com comprimento igual ou superior a 90 m e largura igual ou superior ao dobro da largura de pista requerida para a aeronave crítica associada, para pistas com código de referência de aeródromo 3 ou 4 e pistas para operação por instrumento com código de referência de aeródromo 1 ou 2; (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

(3) na hipótese descrita no parágrafo 154.601(a)(1), a pista de pouso e decolagem poderá ser mantida com RESA nas mesmas dimensões previstas no respectivo cadastro, devendo ser atendido o disposto nos parágrafos 154.209(c) a 154.209(f); e

(4) enquanto o aeródromo não se enquadrar nas hipóteses dos parágrafos 154.601(a)(1) a 154.601(a)(5), a RESA poderá ser mantida nas condições do respectivo cadastro.

(f) As instalações aeroportuárias que estiverem cadastradas ou forem inseridas no cadastro da ANAC por meio de processo de inscrição ou alteração cadastral instaurado antes de 16 de março de 2018 deverão ser adequadas aos padrões de sinalização horizontal de posição intermediária de espera e de posição de espera de pista de pouso e decolagem estabelecidos nas Figuras D-6 e D-7 (Subparte D) até 26 de novembro de 2020 ou nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(1) a 154.601(a)(5), o que ocorrer primeiro.

(g) Os sistemas visuais indicadores de rampa de aproximação padrão T-VASIS e AT-VASIS que estiverem cadastrados ou forem inseridos no cadastro da ANAC por meio de processo de inscrição ou alteração cadastral instaurado antes de 16 de março de 2018 devem ser substituídos por outro sistema previsto no parágrafo 154.305(j)(1)(ii) até 1º de janeiro de 2020 ou nas hipóteses descritas nos parágrafos 154.601(a)(2) a 154.601(a)(5), o que ocorrer primeiro.

(h) Para aeródromos que estiverem cadastrados ou forem inseridas no cadastro da ANAC por meio de processo de inscrição ou alteração cadastral instaurado antes de 16 de março de 2018 sem sinalizações verticais de instrução obrigatória, a instalação dessas sinalizações em conformidade com o disposto no parágrafo 154.307(b) deve ocorrer previamente à elevação da condição da pista de pouso e decolagem para os casos previstos no parágrafo 154.307(b)(1)(i) ou nas hipóteses dos parágrafos 154.601(a)(2) a 154.601(a)(5), o que ocorrer primeiro.

154.603 Disposições Finais

(a) O projeto de aeródromos deve observar, além do disposto neste Regulamento, as regras específicas relativas às restrições ao uso do solo em função do zoneamento de ruído aeronáutico, das zonas de proteção de aeródromos, do gerenciamento do risco da fauna, bem como as regras de licenciamento ambiental e demais limitações aplicáveis.

APÊNDICE A DO RBAC 154
CORES PARA LUZES AERONÁUTICAS DE SUPERFÍCIE, SINALIZAÇÕES HORIZONTAIS, SINALIZAÇÕES VERTICAIS E PAINÉIS

A.1 Disposições gerais

(a) As especificações a seguir definem os limites de cromaticidade das cores a serem utilizadas para luzes aeronáuticas de superfície, sinalizações horizontais, sinalizações verticais e painéis, estando de acordo com as especificações da Comissão Internacional de Iluminação (CIE), de 1983, exceto para a cor laranja na Figura AA-2.

(b) Não é possível estabelecer especificações para cores de modo que não haja possibilidade de confusão. Para um reconhecimento razoavelmente preciso, é importante que a intensidade luminosa percebida pelo olho esteja bem acima do limite de percepção, que a cor não seja fortemente modificada pelas atenuações atmosféricas seletivas e que a visão da cor pelo observador seja adequada. Há também um risco de confusão de cores em um nível extremamente alto de intensidade luminosa percebida pelo olho, que pode ser obtido a partir de uma fonte de alta intensidade a uma distância bem próxima. A experiência indica que o reconhecimento satisfatório pode ser obtido se esses fatores forem levados em consideração.

(c) As cromaticidades encontram-se expressas com base em um sistema de coordenadas e no observador padrão adotado pela CIE em sua Oitava Reunião, em Cambridge, Inglaterra, em 1931 (ver a publicação da CIE nº 15, Colorimetria, de 1971).

A.2 Cores para luzes aeronáuticas de superfície

(a) Cromaticidades para as luzes com fontes luminosas do tipo filamento:

(1) As cromaticidades das luzes aeronáuticas de superfície com fontes luminosas do tipo filamento não devem ultrapassar os limites a seguir:

Equações da CIE (ver Figura AA-1):

(i) Vermelho

– Limite roxo	$y = 0{,}980 - x$
– Limite amarelo	$y = 0{,}335$, exceto para o sistema visual do indicador de rampa de aproximação
e	$y = 0{,}320$, para o sistema visual de indicador de rampa de aproximação

(ii) Amarelo

– Limite vermelho	$y = 0{,}382$
– Limite branco	$y = 0{,}790 - 0{,}667x$
– Limite verde	$y = x - 0{,}120$

(iii) Verde

– Limite amarelo $x = 0,360 – 0,080y$

– Limite branco $x = 0,650y$

– Limite azul $y = 0,390 – 0,171x$

(iv) Azul

– Limite verde $y = 0,805x + 0,065$

– Limite branco $y = 0,400 – x$

– Limite roxo $x = 0,600y + 0,133$

(v) Branco

– Limite amarelo $x = 0,500$

– Limite azul $x = 0,285$

– Limite verde $y = 0,440$

e $y = 0,150 + 0,640x$

– Limite roxo $y = 0,050 + 0,750x$

e $y = 0,382$

(vi) Branco variável

– Limite amarelo $x = 0,255 + 0,750y$

e $y = 0,790 – 0,667x$

– Limite azul $x = 0,285$

– Limite verde $y = 0,440$

e $y = 0,150 + 0,640x$

– Limite roxo $y = 0,050 + 0,750x$

e $y = 0,382$

(2) Nos casos em que observadores portadores de deficiência visual para cores precisarem determinar a cor da luz, os sinais verdes devem estar dentro dos limites a seguir:

– Limite amarelo $y = 0,726 – 0,726x$

– Limite branco $x = 0,650y$

– Limite azul $y = 0,390 – 0,171x$

NOTA – Onde os sinais luminosos precisam ser vistos a longa distância, sugere-se o uso das cores dentro dos limites estabelecidos no item 2.

(3) Nos casos em que precisão elevada de reconhecimento em relação ao branco for mais importante que alcance visual máximo, os sinais verdes devem estar dentro dos limites a seguir: (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

– Limite amarelo $y = 0,726 – 0,726x$

– Limite branco $x = 0,625y – 0,041$

– Limite azul $y = 0,390 – 0,171x$

(a)-I Cromaticidade para luzes com fonte luminosa de estado sólido

(1) As cromaticidades das luzes aeronáuticas de superfície com fontes luminosas de estado sólido não devem ultrapassar os limites a seguir:

Equações da CIE (ver Figura AA-1A):

(i) Vermelho

– Limite roxo $y = 0,980 – x$

– Limite amarelo $y = 0,335$, exceto para o sistema visual de indicador de rampa de aproximação;

– limite amarelo $y = 0,320$, para o sistema visual de indicador de rampa de aproximação.

(ii) Amarelo

– Limite vermelho $y = 0,387$

– Limite branco $y = 0,980 – x$

– Limite verde $y = 0,727x + 0,054$

(iii) Verde

– Limite amarelo $x = 0,310$

– Limite branco $x = 0,625y – 0,041$

– Limite azul $y = 0,400$

(iv) Azul

– Limite verde $y = 1,141x + 0,037$

– Limite branco $y = 0,400 – x$

– Limite roxo $x = 0,134 + 0,590y$

(v) Branco

– Limite amarelo $x = 0,440$

– Limite azul $x = 0,320$

– Limite verde $y = 0,150 + 0,643x$

– Limite roxo $y = 0,050 + 0,757x$

(vi) Branco variável

– Os limites do branco variável para fontes luminosas de estado sólido são os mesmos do parágrafo A.2(a)-I(1)(v) – branco.

(2) Nos casos em que observadores portadores de deficiência visual para cores precisarem determinar a cor da luz, os sinais verdes devem estar dentro dos limites a seguir:

– Limite amarelo $y = 0,726 – 0,726x$

– Limite branco $x = 0,625y – 0,041$

– Limite azul $y = 0,400$

(3) Para evitar uma grande variação de tons de verde, se forem selecionadas cores dentro dos limites abaixo, as cores dentro dos limites do parágrafo A.2(a)-I(2) não devem ser usadas:

– Limite amarelo $y = 0,310$

– Limite branco $x = 0,625y – 0,041$

– Limite azul $y = 0,726 – 0,726x$

(b) Diferenciação entre luzes com fontes luminosas do tipo filamento

(1) Se houver uma exigência de se diferenciar o amarelo do branco, essas cores devem ser dispostas em proximidade física ou de tempo como, por exemplo, piscando sucessivamente a partir do mesmo farol.

(2) Se houver uma exigência de se diferenciar o amarelo do verde e/ou do branco, como, por exemplo, em luzes de eixo da pista de táxi de saída, as coordenadas y da luz amarela não devem ser superiores a um valor de 0,40.

NOTA – Os limites de branco foram baseados na suposição de que serão utilizados em situações em que as características (temperatura de cor) da fonte de luz serão substancialmente constantes.

(3) A cor branca variável é destinada a ser usada apenas para luzes que precisam ser variadas em intensidade, por exemplo, para evitar ofuscamento. Se essa cor tiver de ser diferenciada do amarelo, as luzes devem ser projetadas e operadas de modo que:

(i) a coordenada x do amarelo seja, no mínimo, 0,050 maior do que a coordenada x do branco; e

(ii) a disposição das luzes seja tal que as luzes amarelas sejam exibidas simultaneamente e bem próximas às luzes brancas.

(c) Medição de cores para lâmpadas tipo filamento e de tipo estado sólido

(1) As cores das luzes aeronáuticas de superfície devem ser verificadas de forma a estarem dentro dos limites especificados na Figura AA-1 ou AA-1A , conforme apropriado, pela medição em cinco pontos dentro da área limitada pela curva de isocandela mais interna (gráficos de isocandela de referência no Apêndice B), com operação a corrente ou voltagem classificadas.

(i) No caso de curvas de isocandela elípticas ou circulares, as medições de cor devem ser feitas no centro e nos limites horizontais e verticais.

(ii) No caso de curvas de isocandela retangulares, as medições de cor devem ser feitas no centro e nos limites das diagonais (cantos). A cor da luz também deve ser verificada na curva de

isocandela mais externa para garantir que não exista nenhuma mudança de cor capaz de causar confusão de sinal ao piloto.

NOTA 1 – Para a curva de isocandela mais externa, uma medição das coordenadas de cor deve ser feita e registrada para análise e julgamento de aceitabilidade pela autoridade competente.

NOTA 2 – Determinadas unidades de luz podem possuir uma aplicação de modo que estas possam ser vistas e usadas por pilotos a partir de outras direções além daquela da curva de isocandela mais externa (por exemplo: luzes de barra de parada em posições de espera em pista significativamente largas). Nesses casos, o operador do aeródromo deverá avaliar a aplicação real e, se necessário, verificar a mudança de cor a alcances angulares além da curva mais externa.

(2) Caso o sistema visual de indicador de rampa de aproximação e outras unidades de luz possuam um setor de transição de cor, esta deve ser medida em pontos de acordo com o parágrafo A.2(c)(1), ressalvando-se que as áreas de cor devem ser tratadas separadamente e nenhum ponto deve estar dentro de 0,5° do setor de transição.

A.3 Cores para sinalizações horizontais, sinalizações verticais e painéis

NOTA 1 – As especificações de cores de superfície encontradas abaixo se aplicam apenas a superfícies recentemente pintadas. As cores usadas para sinalizações horizontais, sinalizações verticais e painéis que mudarem com o tempo precisam ser renovadas.

(a) As cromaticidades e os fatores de luminância de cores comuns, cores de materiais retrorrefletivos e cores de sinalizações verticais e painéis luminosos (internamente iluminados) devem ser determinados de acordo com as seguintes condições padrão:

(1) ângulo de iluminação: 45º;

(2) direção de visão: perpendicular à superfície; e

(3) fonte luminosa: fonte luminosa padrão da CIE D65.

(b) A cromaticidade e os fatores de luminância de cores comuns para sinalizações horizontais e verticais, bem como painéis iluminados externamente, determinados sob condições padrão, devem estar dentro dos limites a seguir.

Equações da CIE (ver Figura AA-2):

(i) Vermelho

– Limite roxo	$y = 0{,}345 - 0{,}051x$
– Limite branco	$y = 0{,}910 - x$
– Limite laranja	$y = 0{,}314 + 0{,}047x$
– Fator de luminância	$\beta = 0{,}07$ (mínimo)

(ii) Laranja

– Limite vermelho	$y = 0{,}285 + 0{,}100x$
– Limite branco	$y = 0{,}940 - x$
– Limite amarelo	$y = 0{,}250 + 0{,}220x$
– Fator de luminância	$\beta = 0{,}20$ (mínimo)

(iii) Amarelo

- Limite laranja $y = 0{,}108 + 0{,}707x$
- Limite branco $y = 0{,}910 - x$
- Limite verde $y = 1{,}35x - 0{,}093$
- Fator de luminância $\beta = 0{,}45$ (mínimo)

(iv) Branco

- Limite roxo $y = 0{,}010 + x$
- Limite azul $y = 0{,}610 - x$
- Limite verde $y = 0{,}030 + x$
- Limite amarelo $y = 0{,}710 - x$
- Fator de luminância $\beta = 0{,}75$ (mínimo)

(v) Preto

- Limite roxo $y = x - 0{,}030$
- Limite azul $y = 0{,}570 - x$
- Limite verde $y = 0{,}050 + x$
- Limite amarelo $y = 0{,}740 - x$
- Fator de luminância $\beta = 0{,}03$ (máximo)

(vi) Verde amarelado

- Limite verde $y = 1{,}317x + 0{,}4$
- Limite branco $y = 0{,}910 - x$
- Limite amarelo $y = 0{,}867x + 0{,}4$

(vii) Verde

- Limite amarelo $x = 0{,}313$
- Limite branco $y = 0{,}243 + 0{,}670x$
- Limite azul $y = 0{,}493 – 0{,}524x$
- Fator de luminância $\beta = 0{,}10$ (mnm)

NOTA – A pequena separação entre o vermelho da superfície e o laranja da superfície não é suficiente para garantir a distinção dessas cores quando vistas separadamente.

(c) A cromaticidade e os fatores de luminância de cores de materiais retrorrefletivos para sinalização horizontal, sinalização vertical e painéis, determinados sob condições padrão, devem estar dentro dos limites a seguir:

Equações da CIE (ver Figura AA-3):

(i) Vermelho

- Limite roxo $y = 0,345 - 0,051x$
- Limite branco $y = 0,910 - x$
- Limite laranja $y = 0,314 + 0,047x$
  - Fator de luminância $\beta = 0,03$ (mínimo)

(ii) Laranja

- Limite vermelho $y = 0,265 + 0,205x$
- Limite branco $y = 0,910 - x$
- Limite amarelo $y = 0,207 + 0,390x$
  - Fator de luminância $\beta = 0,14$ (mínimo)

(iii) Amarelo

- Limite laranja $y = 0,160 + 0,540x$
- Limite branco $y = 0,910 - x$
- Limite verde $y = 1,35x - 0,093$
  - Fator de luminância $\beta = 0,16$ (mínimo)

(iv) Branco

- Limite roxo $y = x$
- Limite azul $y = 0,610 - x$
- Limite verde $y = 0,040 + x$
- Limite amarelo $y = 0,710 - x$
  - Fator de luminância $\beta = 0,27$ (mínimo)

(v) Azul

- Limite verde $y = 0,118 + 0,675x$
- Limite branco $y = 0,370 - x$
- Limite roxo $y = 1,65x - 0,187$
  - Fator de luminância $\beta = 0,01$ (mínimo)

(vi) Verde

- Limite amarelo $y = 0,711 - 1,22x$
- Limite branco $y = 0,243 + 0,670x$
- Limite azul $y = 0,405 - 0,243x$
  - Fator de luminância $\beta = 0,03$ (mínimo)

(d) A cromaticidade e os fatores de luminância de cores para sinalizações verticais e painéis luminosos (iluminados internamente), determinados sob condições padrão, devem estar dentro dos limites a seguir.

Equações da CIE (ver Figura AA-4):

(i) Vermelho

- Limite roxo — $y = 0,345 - 0,051x$
- Limite branco — $y = 0,910 - x$
- Limite laranja — $y = 0,314 + 0,047x$
  - Fator de luminosidade (condição diurna) — $\beta = 0,07$ (mínimo)
  - Luminosidade relativa ao branco (condição noturna) — 5% (mínimo), 20% (máximo)

(ii) Amarelo

- Limite laranja — $y = 0,108 + 0,707x$
- Limite branco — $y = 0,910 - x$
- Limite verde — $y = 1,35x - 0,093$
  - Fator de luminosidade (condição diurna) — $\beta = 0,45$ (mínimo)
  - Luminosidade relativa ao branco (condição noturna) — 30% (mínimo), 80% (máximo)

(iii) Branco

- Limite roxo — $y = 0,010 + x$
- Limite azul — $y = 0,610 - x$
- Limite verde — $y = 0,030 + x$
- Limite amarelo — $y = 0,710 - x$
  - Fator de luminosidade (condição diurna) — $\beta = 0,75$ (mínimo)
  - Luminosidade relativa ao branco (condição noturna) — 100%

(iv) Preto

- Limite roxo — $y = x - 0,030$

- Limite azul $y = 0,570 - x$
- Limite verde $y = 0,050 + x$
- Limite amarelo $y = 0,740 - x$
  - Fator de luminosidade (condição diurna) $\beta = 0,03$ (máximo)
  - Luminosidade relativa ao branco (condição noturna) 0% (mínimo) 2% (máximo)

(v) Verde

- Limite amarelo $x = 0,313$
- Limite branco $y = 0,243 + 0,670x$
- Limite azul $y = 0,493 – 0,524x$
  - Fator de luminosidade (condição diurna) $\beta = 0,10$ mínimo
  - Luminosidade relativa ao branco (condição noturna) 5% (mínimo) 30% (máximo)

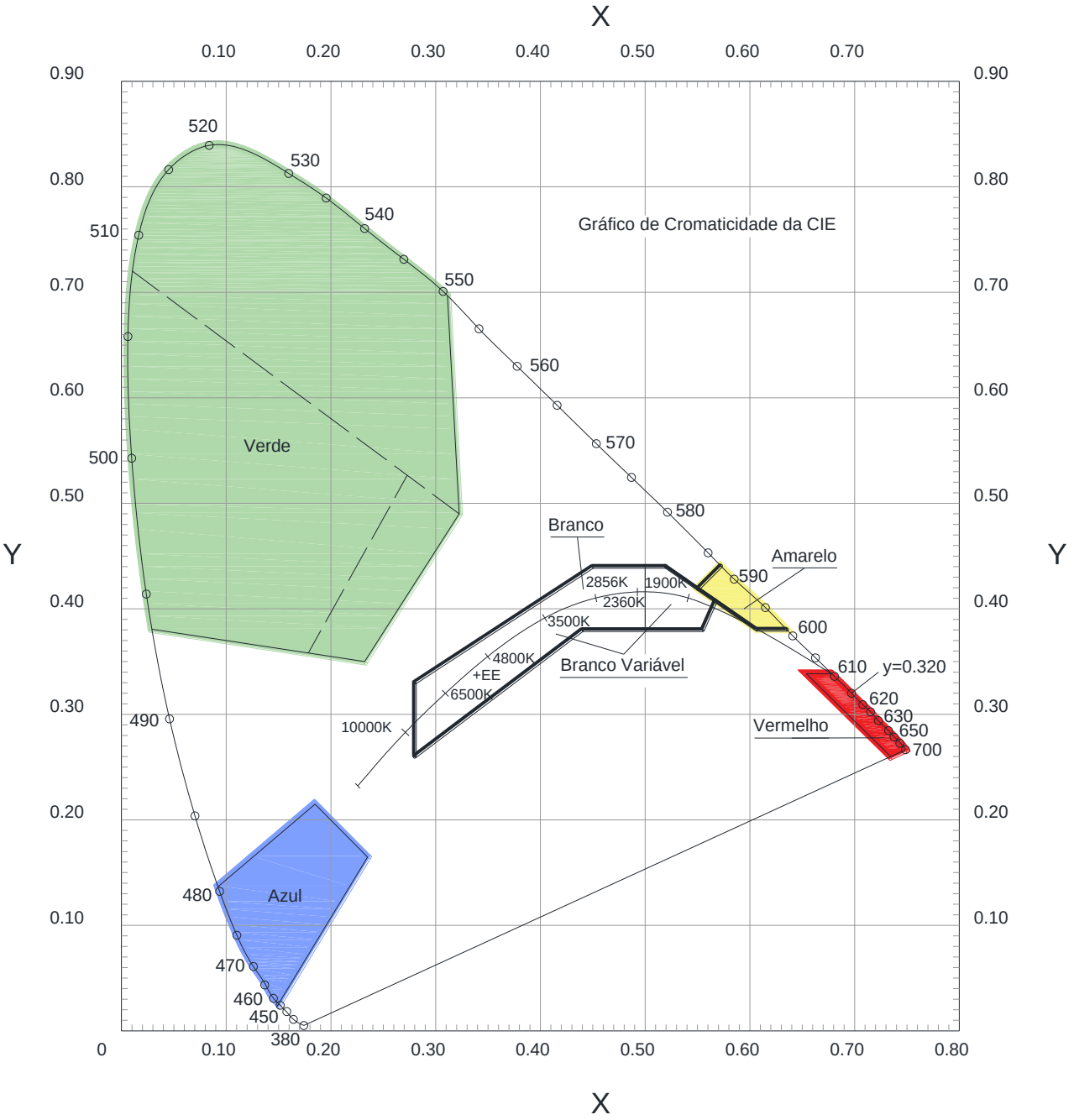


Figura AA-1. Cores para luzes aeronáuticas de superfície (lâmpadas tipo filamento)

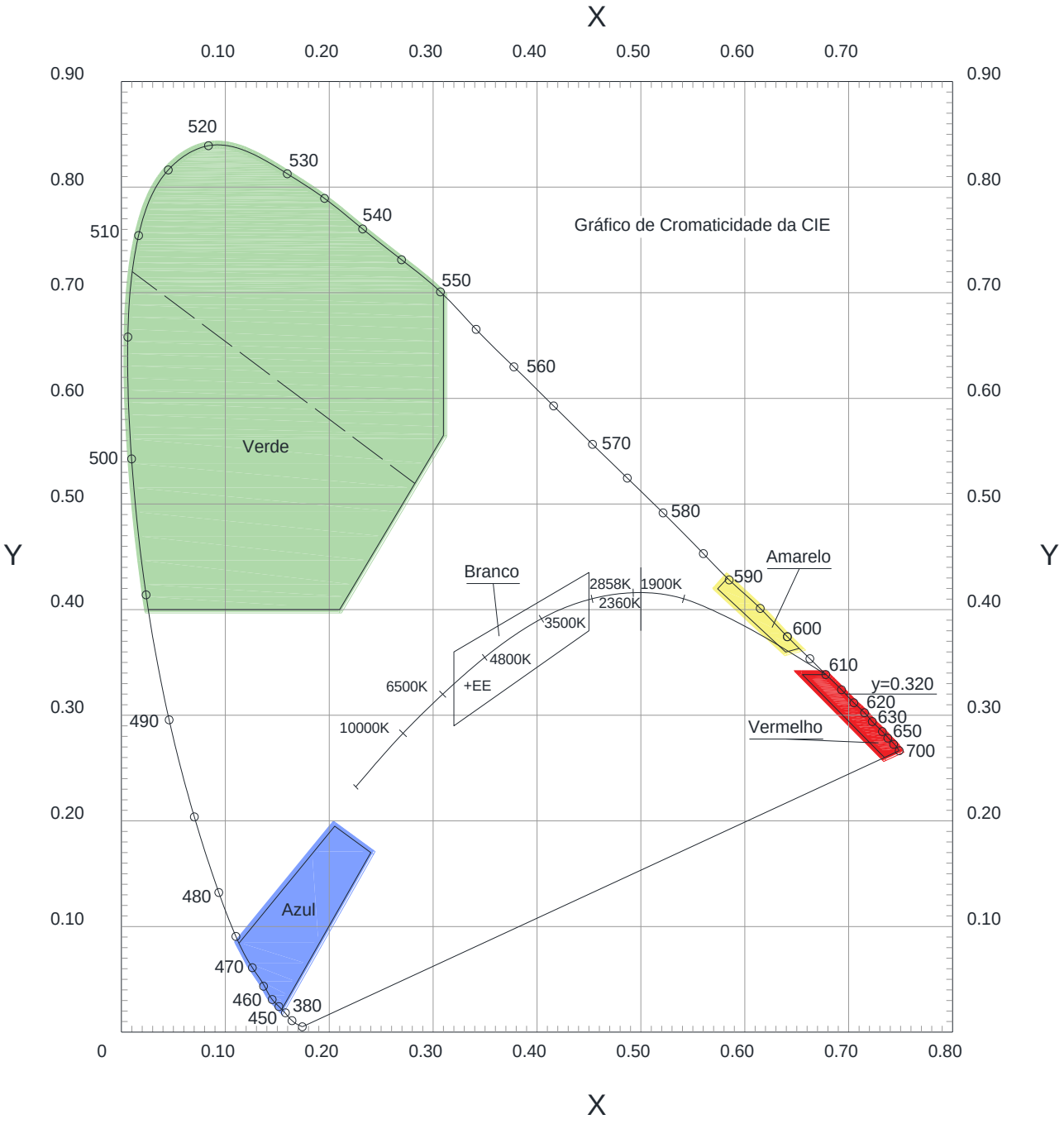


Figura AA-1A. Cores para luzes aeronáuticas de superfície (lâmpadas de estado sólido)

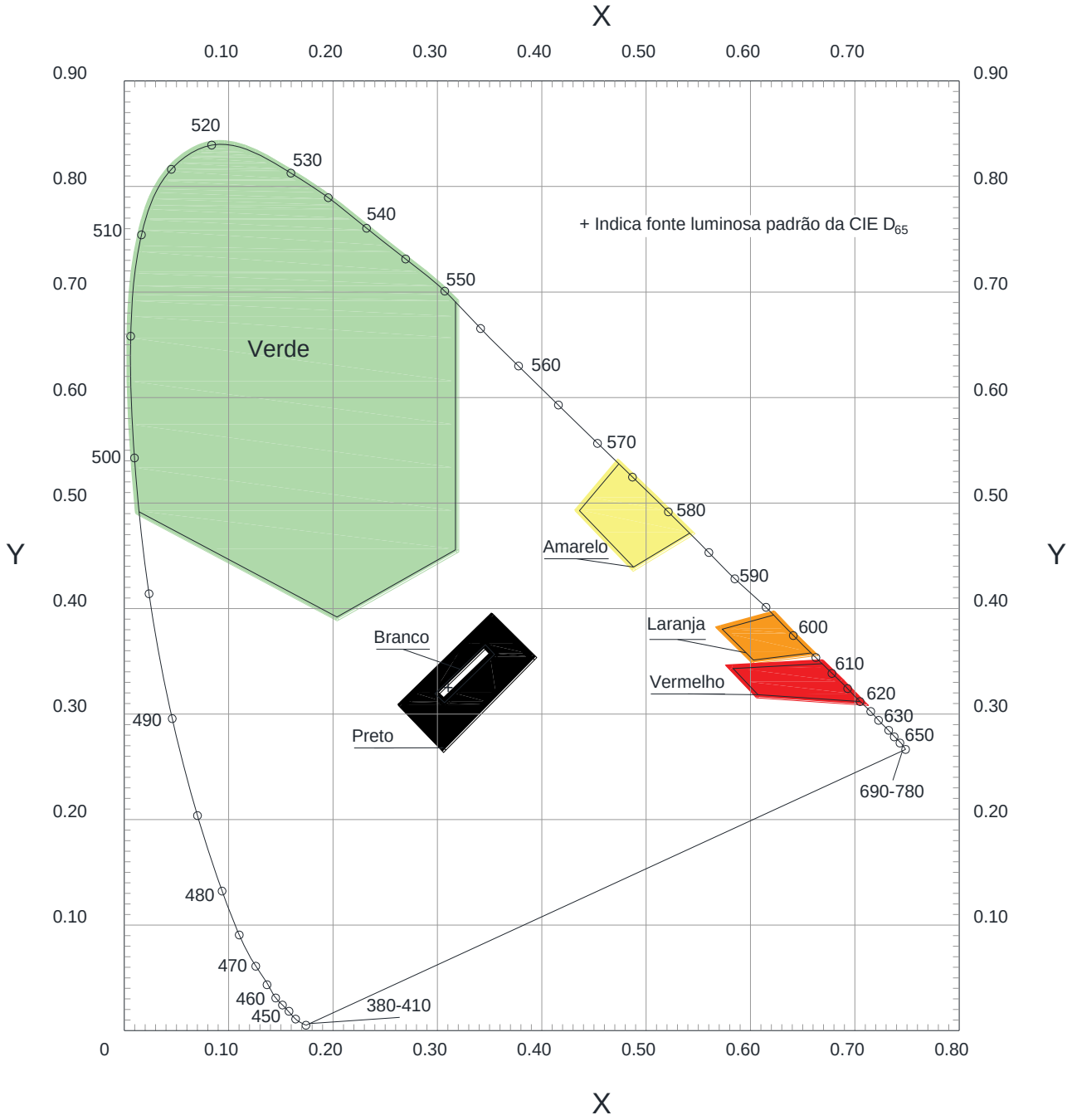


Figura AA-2. Cores comuns para sinalizações horizontais e para sinalizações verticais e painéis iluminados externamente

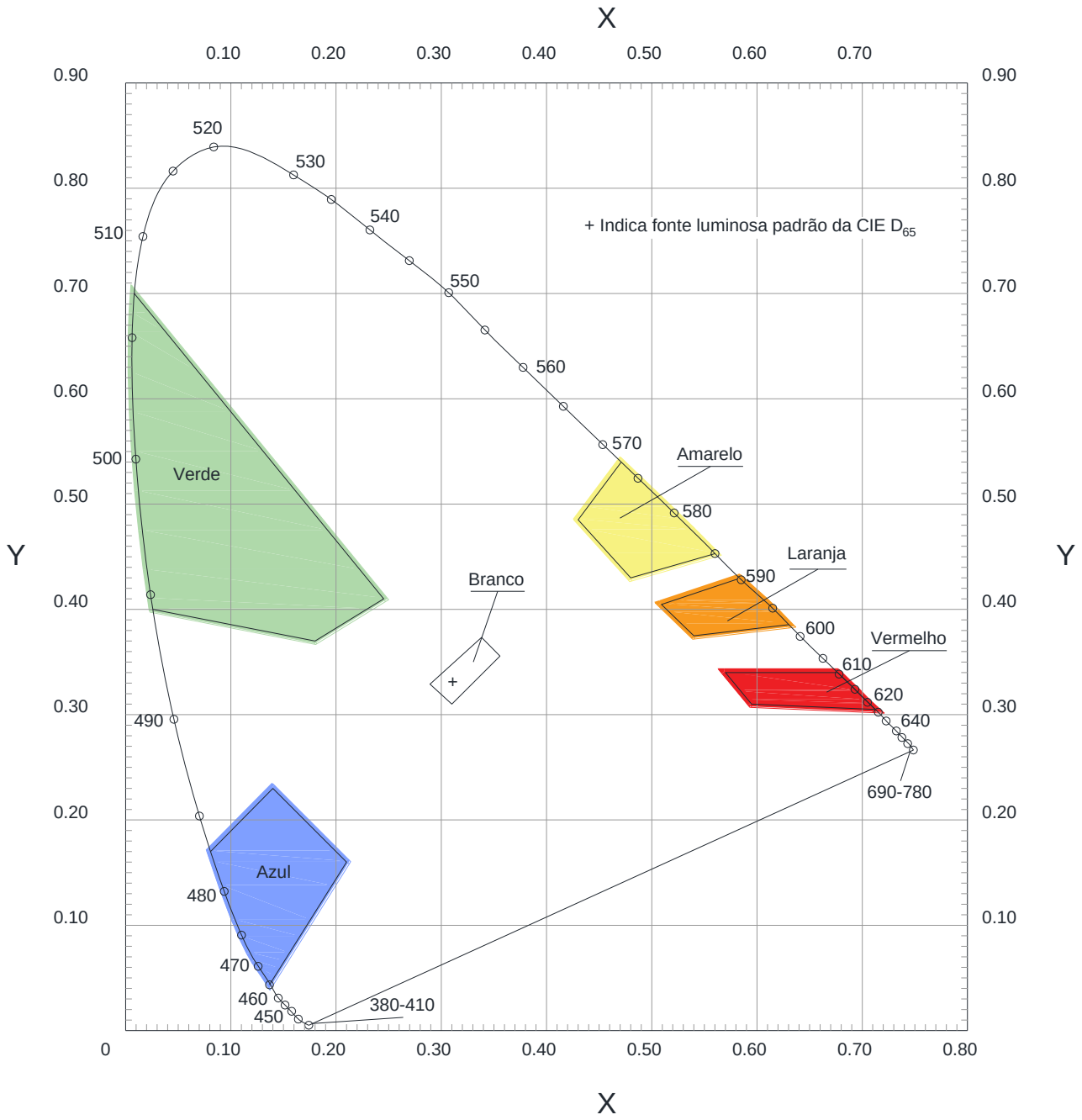


Figura AA-3. Cores de materiais retrorrefletivos para sinalizações horizontais, sinalizações verticais e painéis

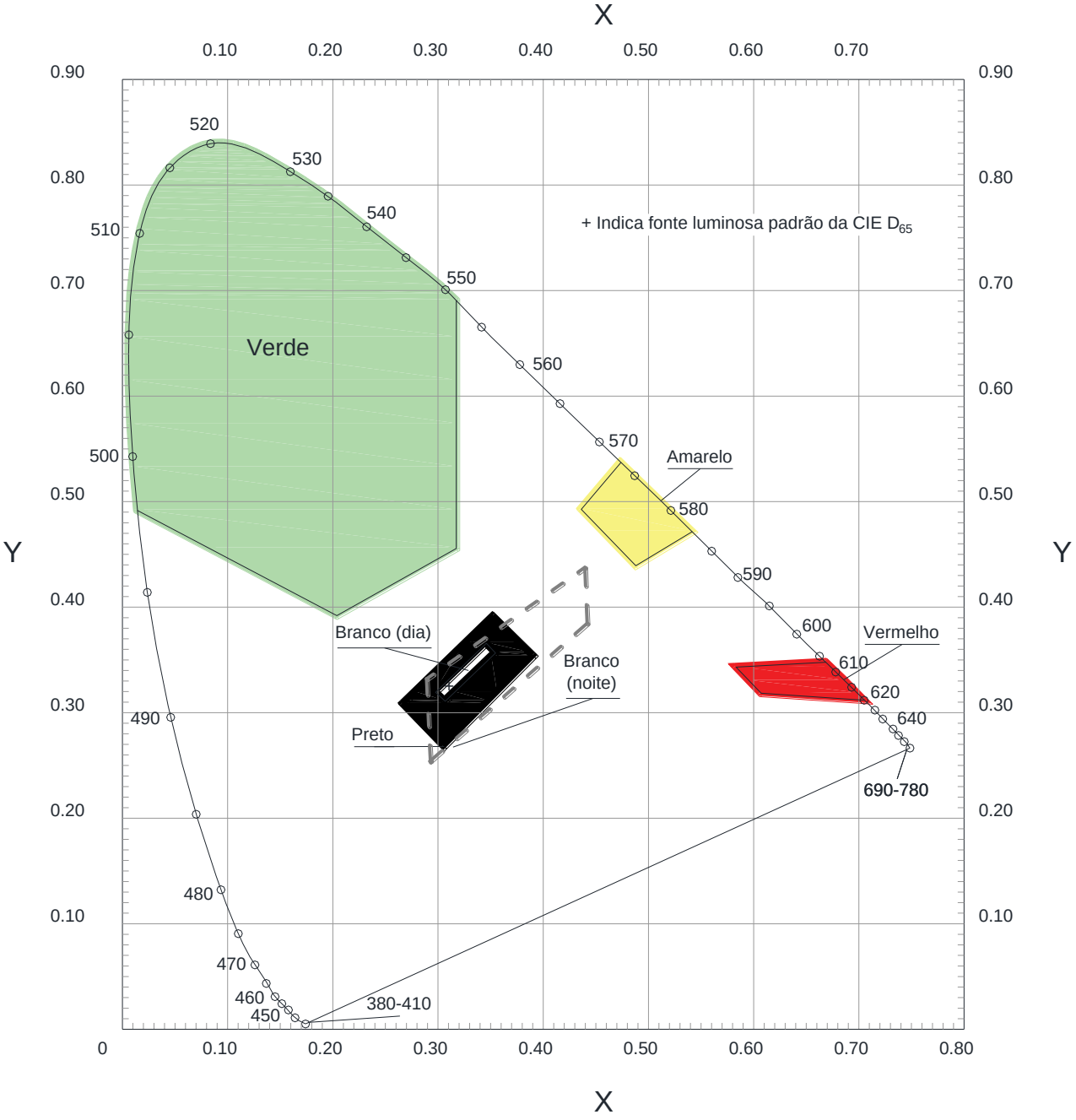


Figura AA-4. Cores de sinalizações verticais e painéis luminosos (iluminados internamente) ou luminescentes

APÊNDICE B DO RBAC 154
CARACTERÍSTICAS DAS LUZES AERONÁUTICAS DE SUPERFÍCIE

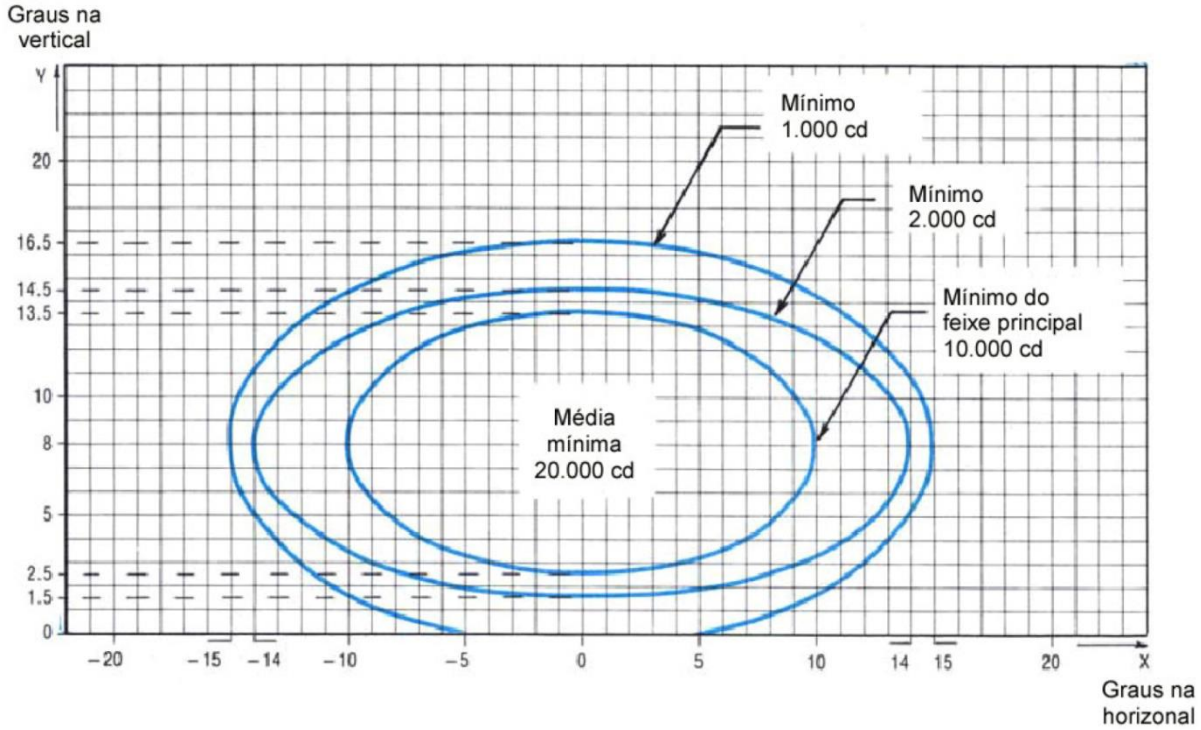


Figura AB-1. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo de aproximação e barras cruzadas (luz branca).

NOTAS

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	10	14	15
b	5,5	6,5	8,5

2. Os ângulos verticais de ajuste das luzes devem ser de um valor que a cobertura vertical a seguir do feixe principal seja atingida:

Distância da Cabeceira	Cobertura Vertical do Feixe Principal
cabeceira até 315 m	0 º — 11 º
316 m até 475 m	0,5 º — 11,5 º
476 m até 640 m	1,5 º — 12,5 º
641 m e além	2,5 º — 13,5 º
	(conforme ilustrado acima)

3. Luzes em barras cruzadas além de 22,5 m do eixo devem convergir em dois graus. Todas as outras luzes devem ser alinhadas de forma paralela ao eixo da pista de pouso e decolagem.

4. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

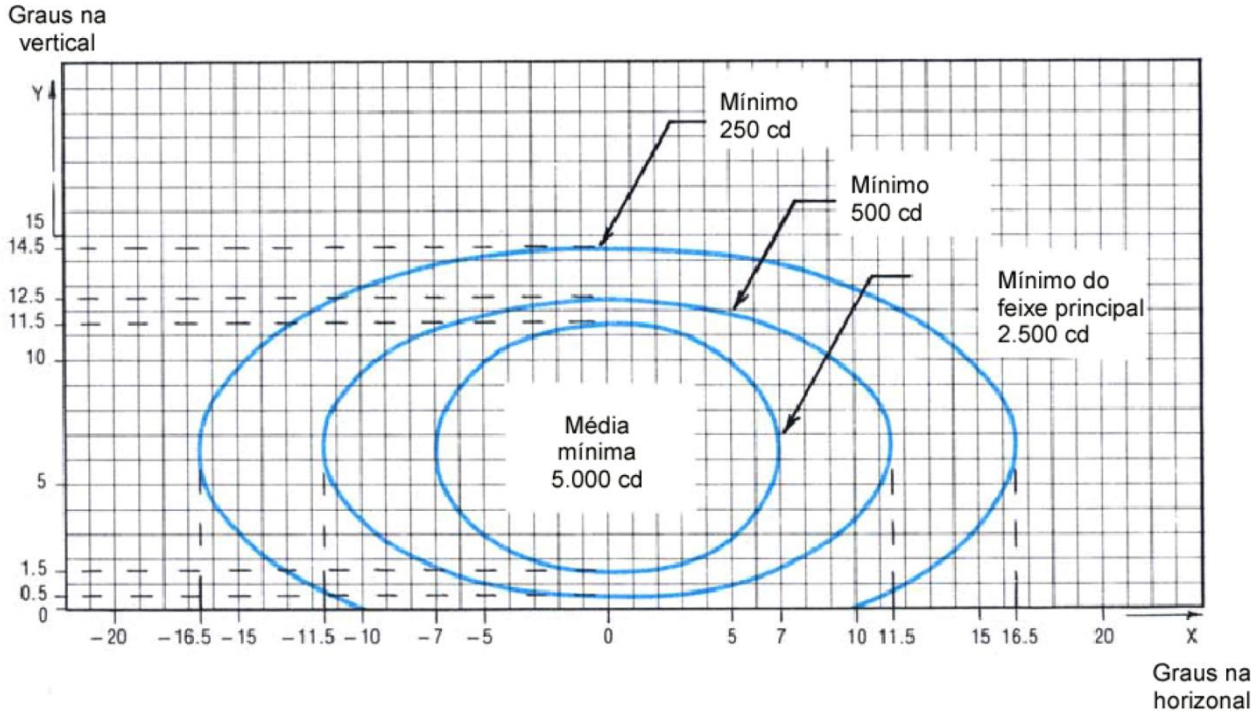


Figura AB-2. Diagrama de isocandela para as luzes da fileira lateral de aproximação (luz vermelha)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

2. Convergência de 2°.

3. Os ângulos verticais de ajuste das luzes devem ser de um valor que a cobertura vertical do feixe principal seja atingida conforme se segue:

distância da cabeceira	cobertura vertical do feixe principal
cabeceira até 115 m	0,5 º — 10,5 º
de 116 m a 215 m	1 º — 11,0 º
de 216 m e além	1,5 º — 11,5 º
	(conforme ilustrado acima)

4. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

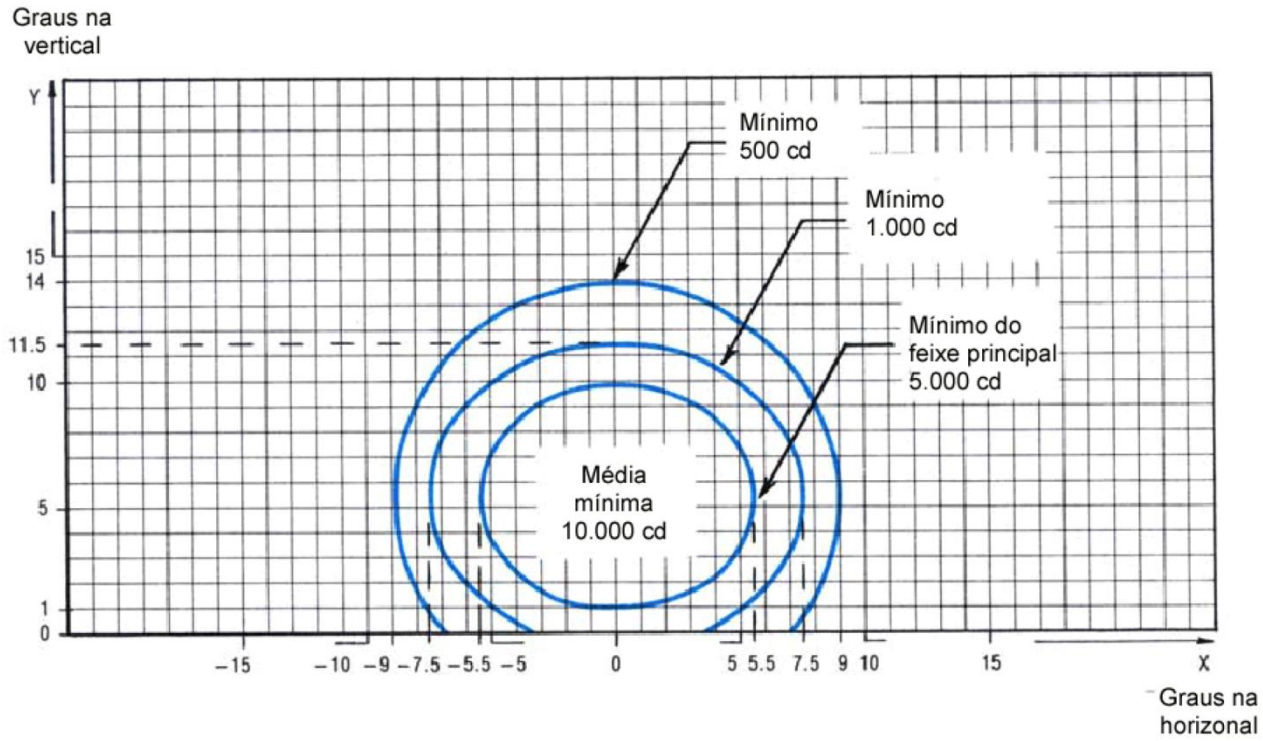


Figura AB-3. Diagrama de isocandela para as luzes de cabeceira (luz verde)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,5	7,5	9,0
b	4,5	6,0	8,5

2. Convergência de 3,5°

3. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

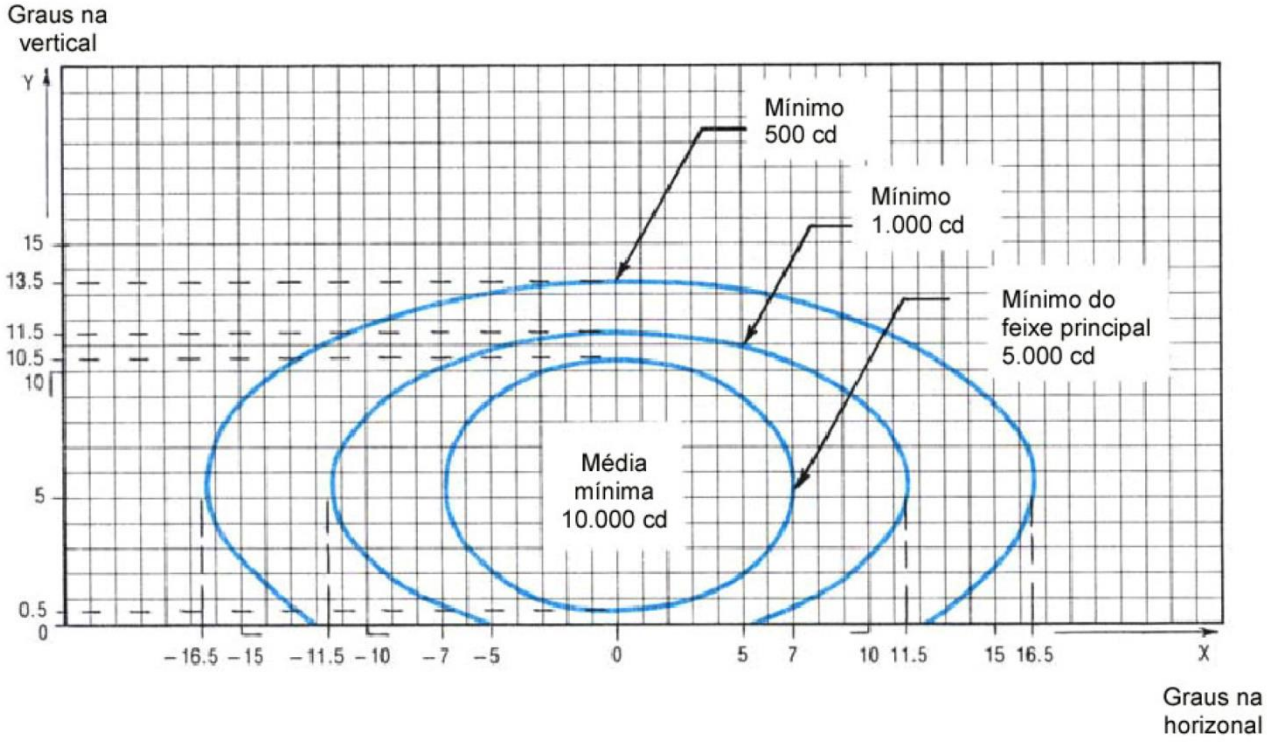


Figura AB-4. Diagrama de isocandela para as luzes da barra lateral da cabeceira (luz verde)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	7,0	11,5	16,5
b	5,0	6,0	8,0

2. Convergência de 2,0°

3. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

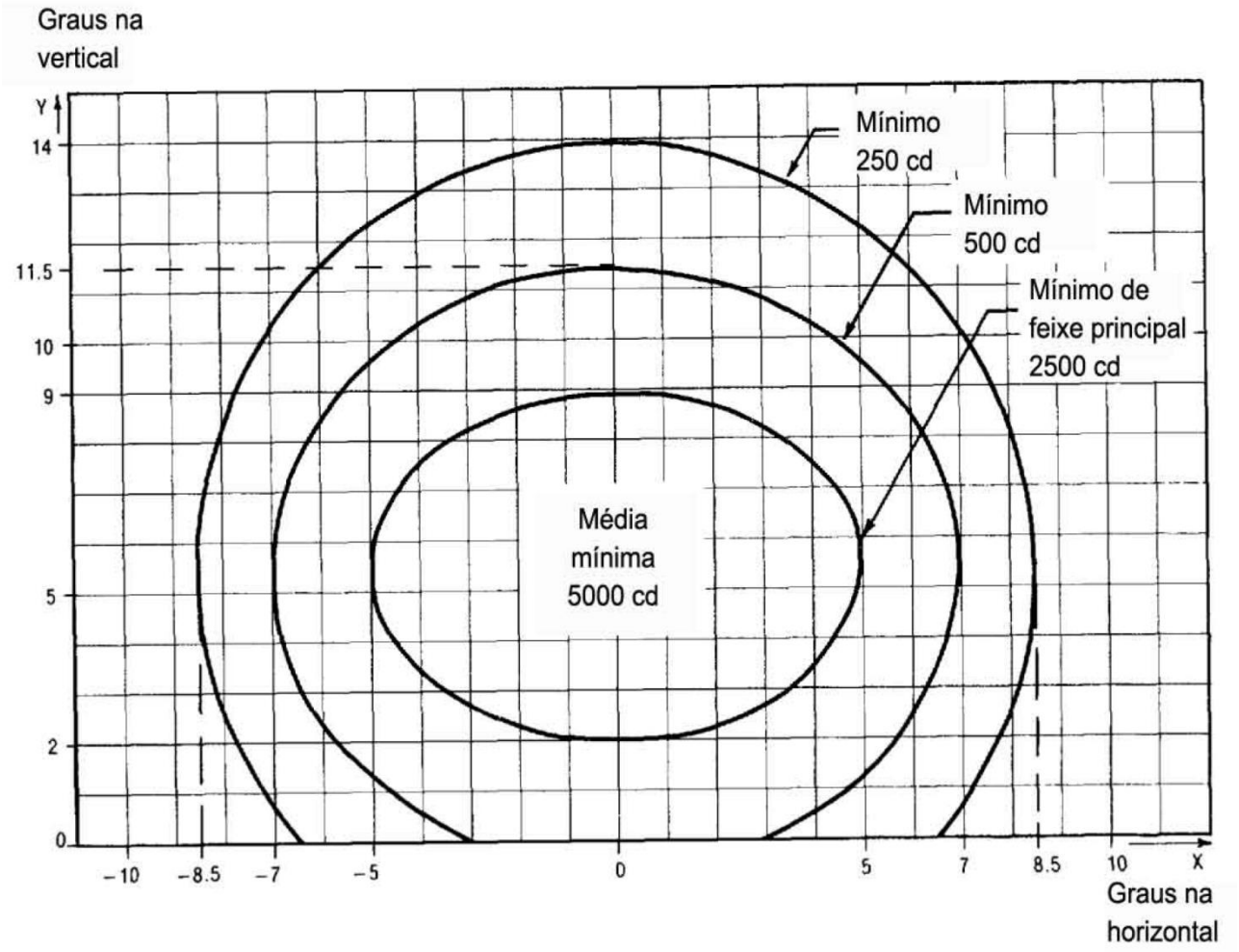


Figura AB-5. Diagrama de isocandela para as luzes da zona de toque (luz branca)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	3,5	6,0	8,5
b	5,0	7,0	8,5

2. Convergência de 4°

3. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

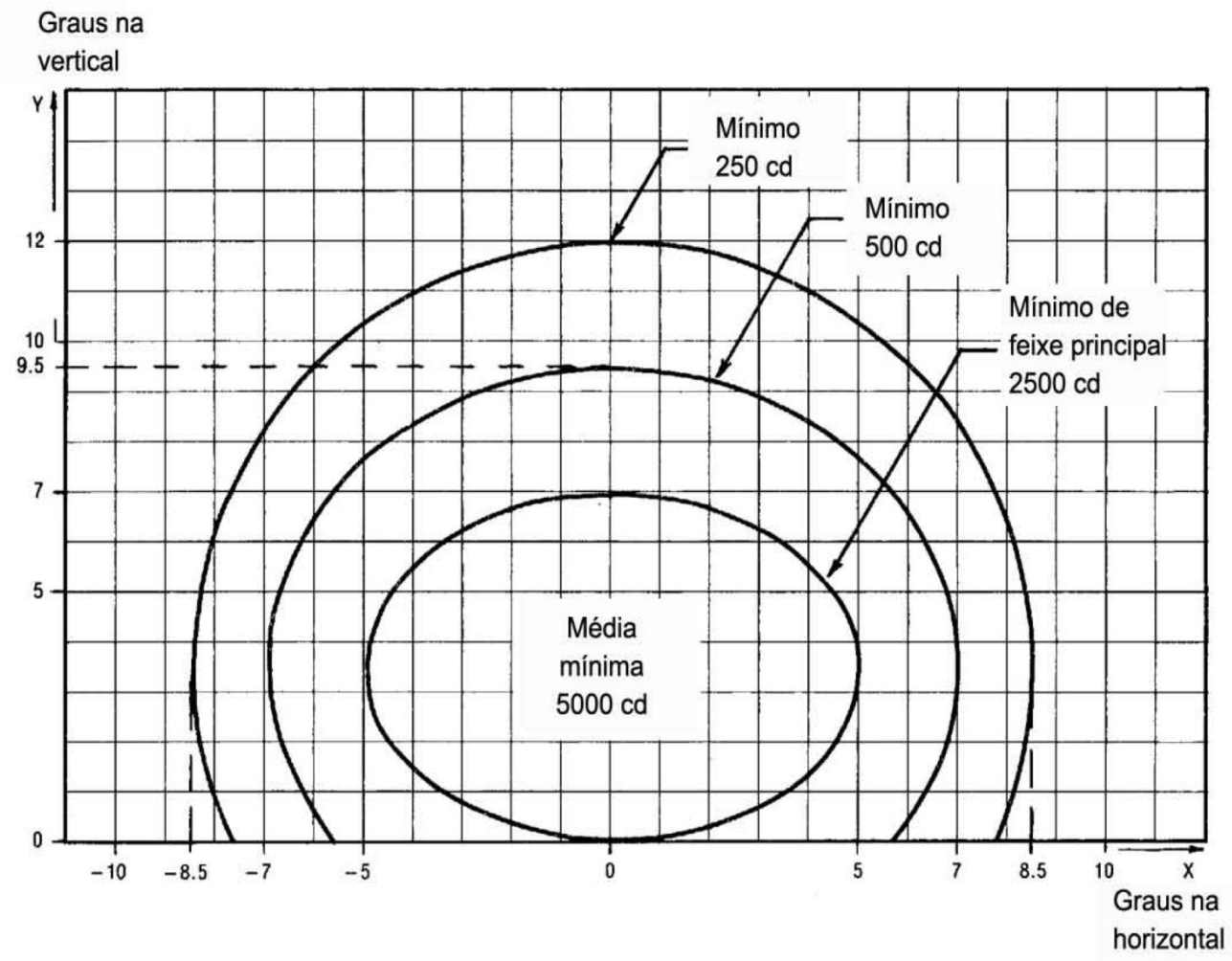


Figura AB-6. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo da pista de pouso e decolagem com espaçamento longitudinal de 30 m (luz branca) e luz indicadora de pista de táxi de saída rápida (luz amarela)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,0	7,0	8,5
b	3,5	6,0	8,5

2. Para luz vermelha, multiplicar valores por 0,15

3. Para luz amarela, multiplicar valores por 0,40

4. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

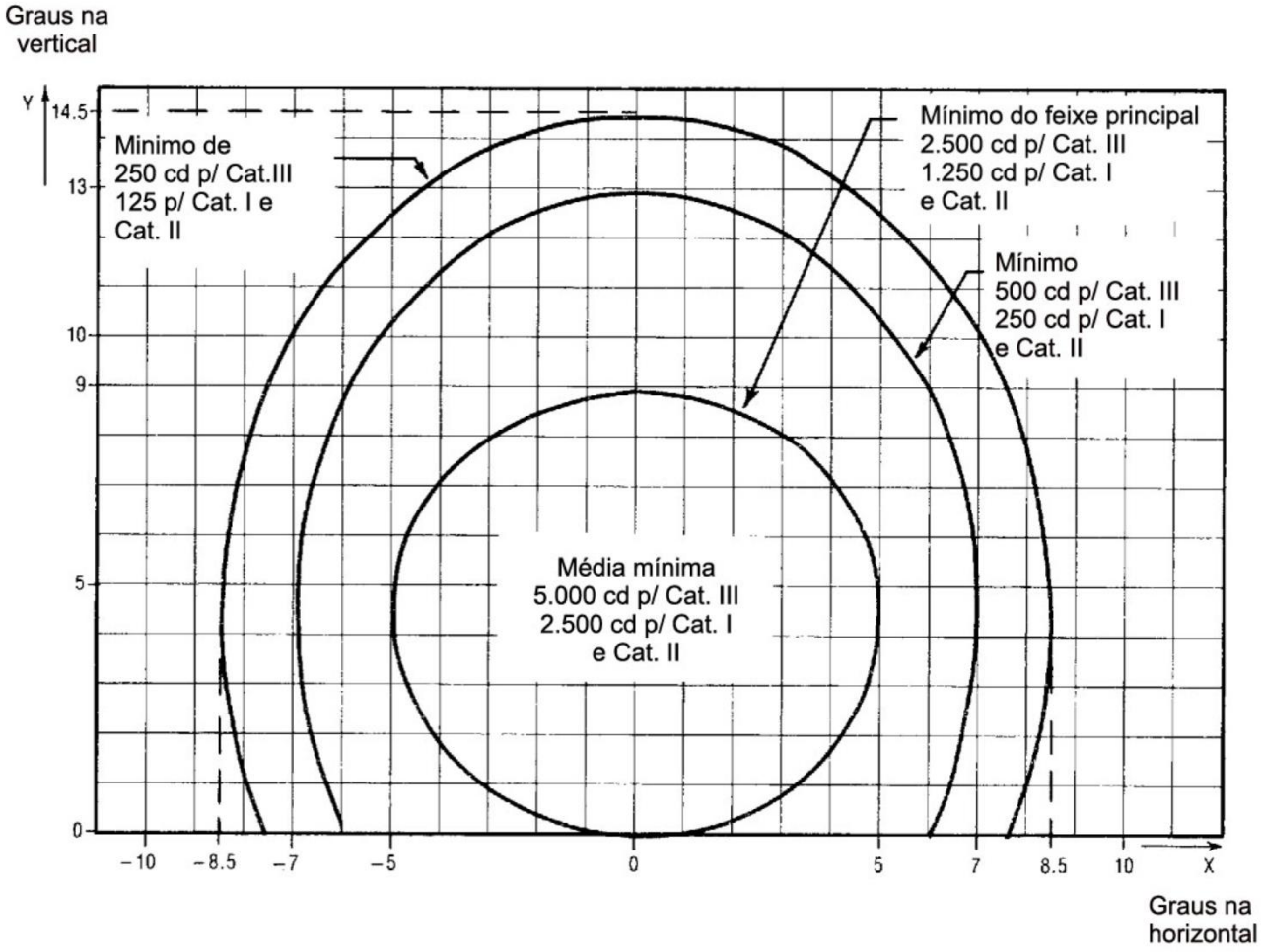


Figura AB-7. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo da pista de pouso e decolagem com espaçamento longitudinal de 15 m (luz branca) e luz indicadora de pista de táxi de saída rápida (luz amarela)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,0	7,0	8,5
b	4,5	8,5	10,0

2. Para luz vermelha, multiplicar valores por 0,15

3. Para luz amarela, multiplicar valores por 0,40

4. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

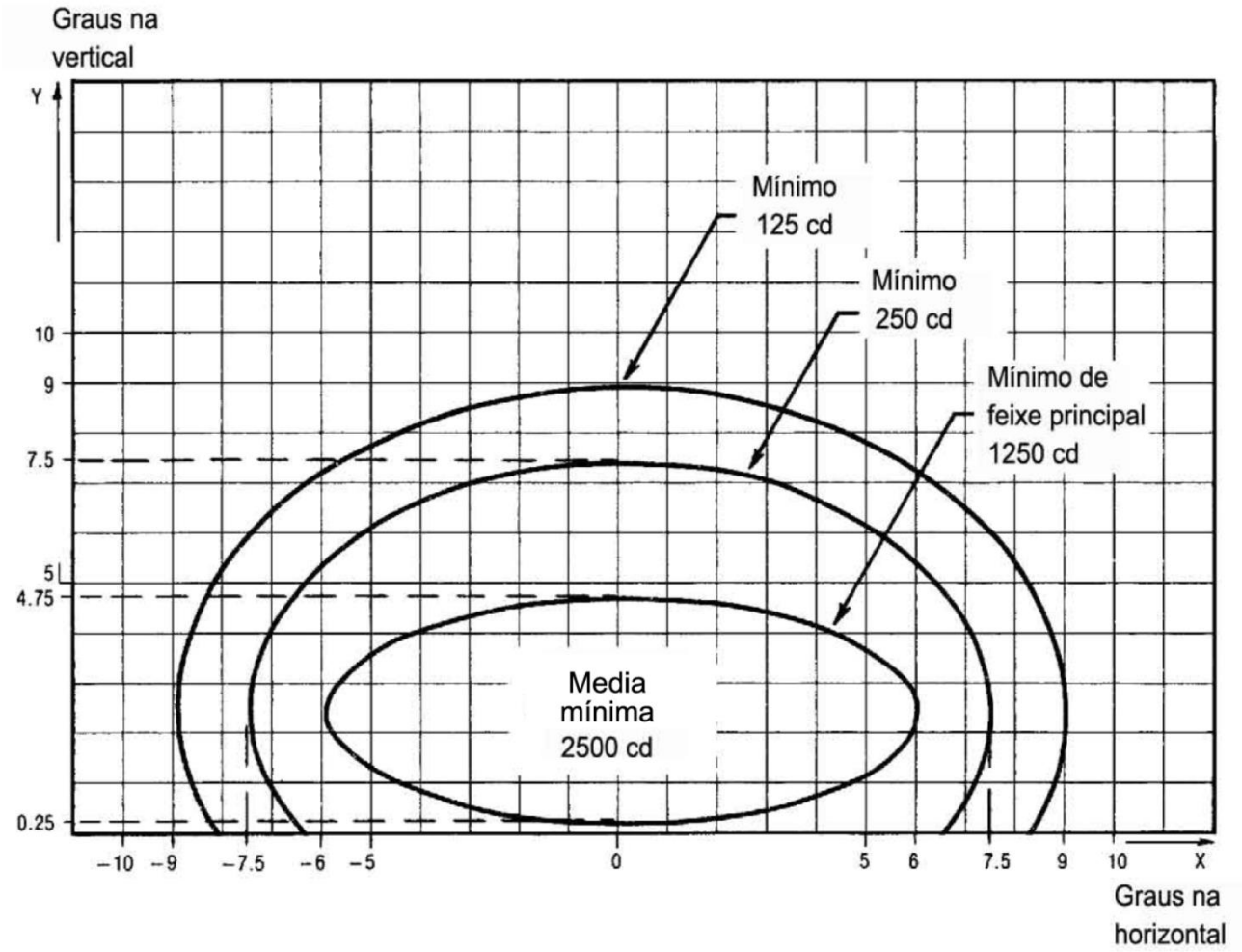


Figura AB-8. Diagrama de isocandela para as luzes de fim de pista de pouso e decolagem (luz vermelha)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	6,0	7,5	9,0
b	2,25	5,0	6,5

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

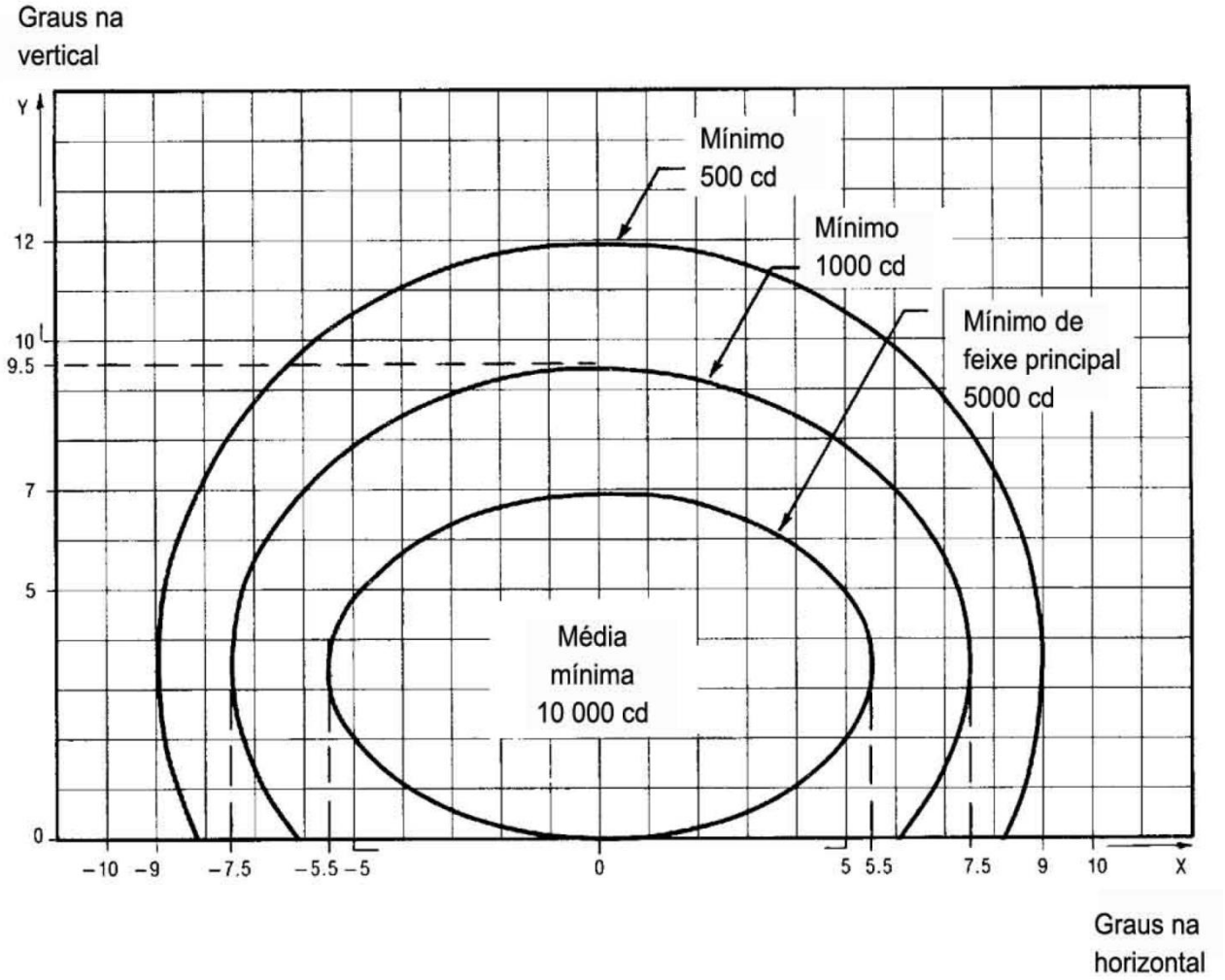


Figura AB-9. Diagrama de isocandela para as luzes de borda da pista de pouso e decolagem quando a largura da pista for de 45m (luz branca)

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	5,5	7,5	9,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergência de 3,5°
3. Para luz vermelha, multiplicar valores por 0,15
4. Para luz amarela, multiplicar os valores por 0,4
5. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

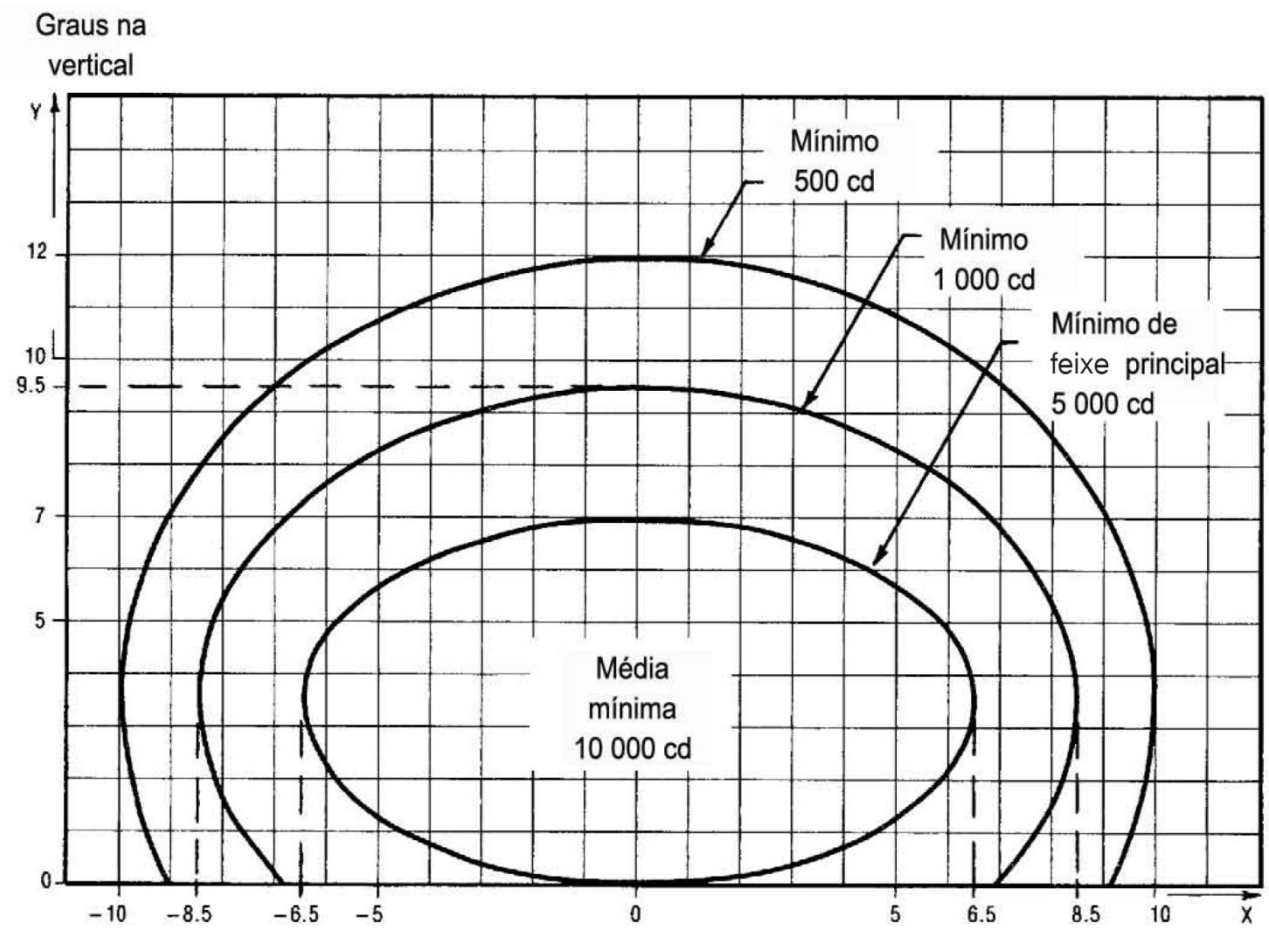


Figura AB-10. Diagrama de isocandela para as luzes de borda da pista de pouso e decolagem quando a largura da pista for de 60 m (luz branca).

NOTAS:

1. Curvas calculadas de acordo com a equação x2:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

a	6,5	8,5	10,0
b	3,5	6,0	8,5

2. Convergência de 4,5°
3. Para luz vermelha, multiplicar valores por 0,15
4. Para luz amarela, multiplicar os valores por 0,4
5. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11.

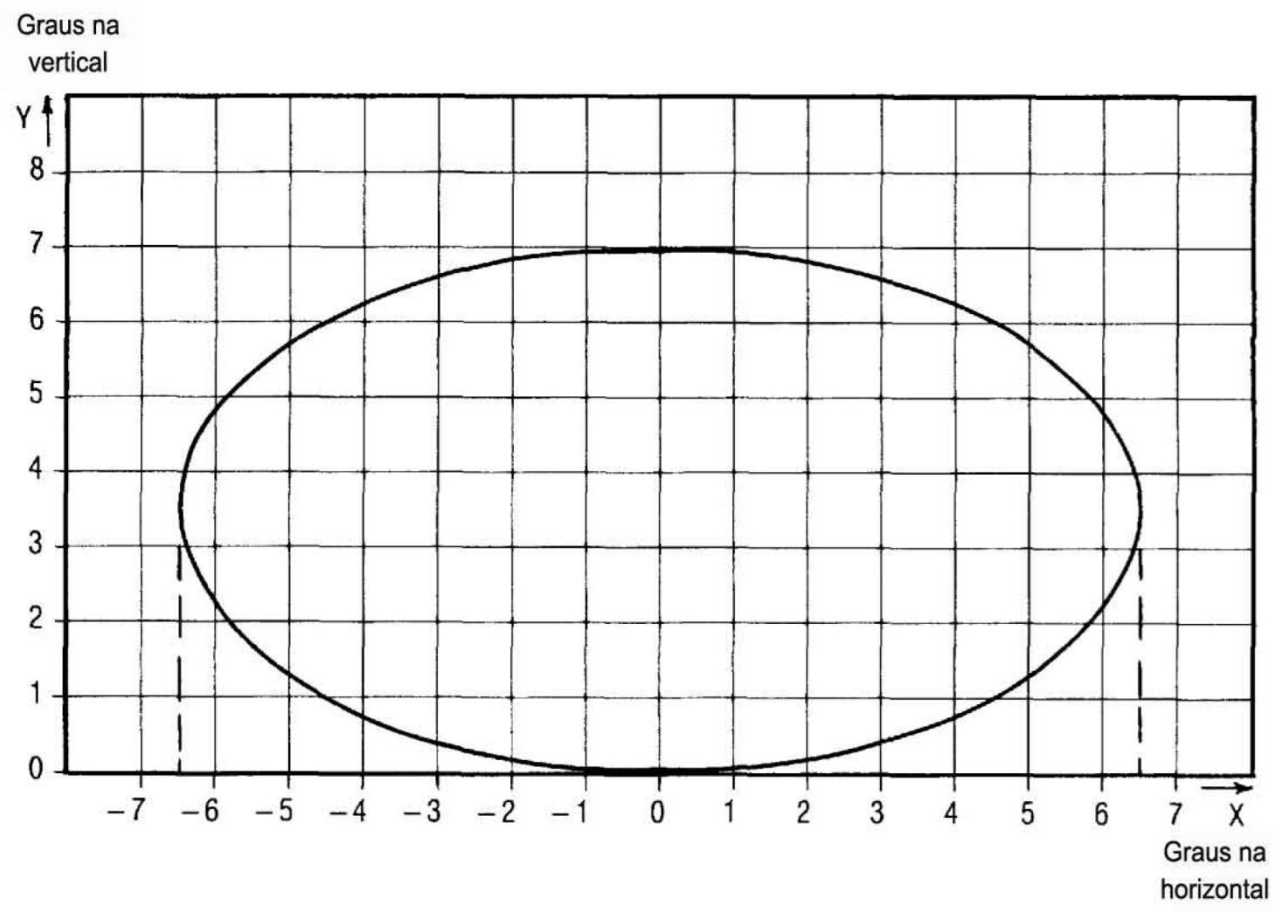


Figura AB-11. Pontos de coordenadas a serem utilizados para o cálculo da intensidade das luzes de aproximação e de pista de pouso e decolagem

NOTAS coletivas para as Figuras AB-1 a AB-11

1. As elipses em cada figura são simétricas aos eixos vertical e horizontal.

2. As Figuras AB-1 a AB-10 mostram as intensidades mínimas permitidas de luz. A intensidade média do feixe principal é calculada por meio do estabelecimento de pontos de coordenadas, conforme demonstrado na Figura AB-11, e utilizando os valores de intensidade medidos em todos os pontos de coordenadas, localizados dentro e sobre o perímetro da elipse que representa o feixe principal. O valor médio é a média aritmética das intensidades de luz medida em todos os pontos de coordenadas considerados.

3. Nenhum desvio no padrão do feixe principal é aceitável quando a fixação das luzes estiver adequadamente direcionada.

4. Quociente de intensidade média. O quociente entre a intensidade média na elipse que define o feixe principal de uma luz nova típica e a intensidade média de luz do feixe principal de uma luz nova de borda de pista de pouso e decolagem deve ser o seguinte:

Figura AB-1	Eixo central de aproximação e barras cruzadas	1,5 a 2,0 (luz branca)
Figura AB-2	Fileira lateral de aproximação	0,5 a 1,0 (luz vermelha)

Figura AB-3	Cabeceira	1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura AB-4	Barra lateral de cabeceira	1,0 a 1,5 (luz verde)
Figura AB-5	Zona de toque	0,5 a 1,0 (luz branca)
Figura AB-6	Eixo de pista de pouso e decolagem (espaçamento longitudinal de 30 m)	0,5 a 1,0 (luz branca)
Figura AB-7	Eixo de pista de pouso e decolagem (espaçamento longitudinal de 15 m)	0,5 a 1,0 para CAT III (luz branca) 0,25 a 0,5 para CAT I e II (luz branca)
Figura AB-8	Fim de pista de pouso e decolagem	0,25 a 0,5 (luz vermelha)
Figura AB-9	Borda de pista de pouso e decolagem (pista com largura de 45 m)	1,0 (luz branca)
Figura AB-10	Borda de pista de pouso e decolagem (pista com largura de 60 m)	1,0 (luz branca)

5. As coberturas de feixe nas figuras fornecem a orientação necessária para aproximações até um RVR da ordem de 150 m e decolagens até um RVR da ordem de 100 m.

6. Os ângulos horizontais são medidos em relação ao plano vertical através do eixo da pista. Para luzes, que não as do eixo de pista de pouso e decolagem, a direção no sentido do eixo da pista é considerada positiva. Os ângulos verticais são medidos em relação ao plano horizontal.

7. Onde, para luzes de eixo de aproximação e de barras cruzadas e para luzes de fileiras laterais de aproximação, forem utilizadas luzes embutidas em lugar de luzes elevadas, por exemplo, em uma pista de pouso e decolagem com uma cabeceira recuada, os requisitos de intensidades podem ser atingidos instalando-se dois ou três grupos (de intensidade mais baixa) em cada posição.

8. A importância de uma manutenção adequada não pode ser subestimada. A intensidade média nunca deve cair para um valor inferior a 50% do valor mostrado nas figuras, devendo a administração aeroportuária local manter um nível de emissão de luz superior à intensidade média mínima especificada.

9. A unidade de luz deve ser instalada de modo que o feixe principal esteja alinhado dentro de meio grau do requisito especificado.

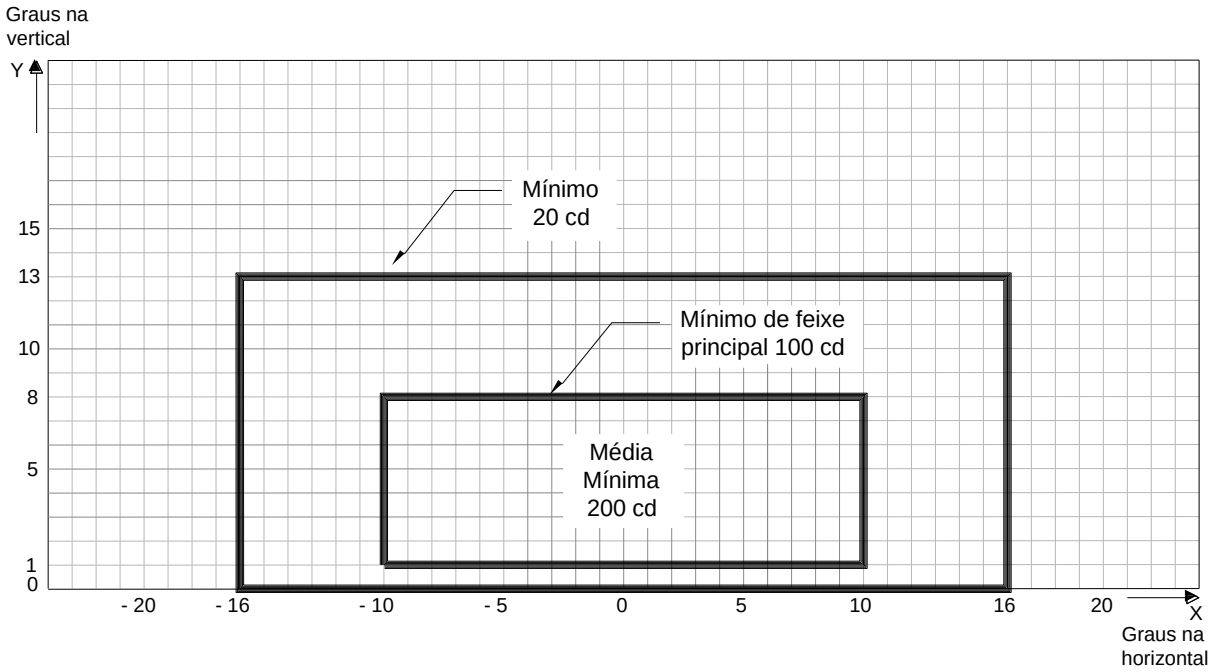


Figura AB-12. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo da pista de táxi (espaçamento de 15 m) e de barras de parada em seções retas destinadas ao uso em condições de alcance visual da pista inferior a um valor de 350 m, onde podem ocorrer grandes correções, bem como para luzes de proteção de pista de baixa intensidade, configuração B.

NOTAS:

1. Essas coberturas de feixe permitem um deslocamento da cabine de comando do eixo de pista até aproximadamente 15 m e são providas para uso antes e após curvas.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

3. Para melhorar as luzes de eixo da pista de táxi de saída rápida, como exigido no parágrafo 154.305(w)(1)(ii)(D), são usadas intensidades mais elevadas, de 4 vezes àquelas da figura (por exemplo, 800 cd para a média mínima do feixe principal).

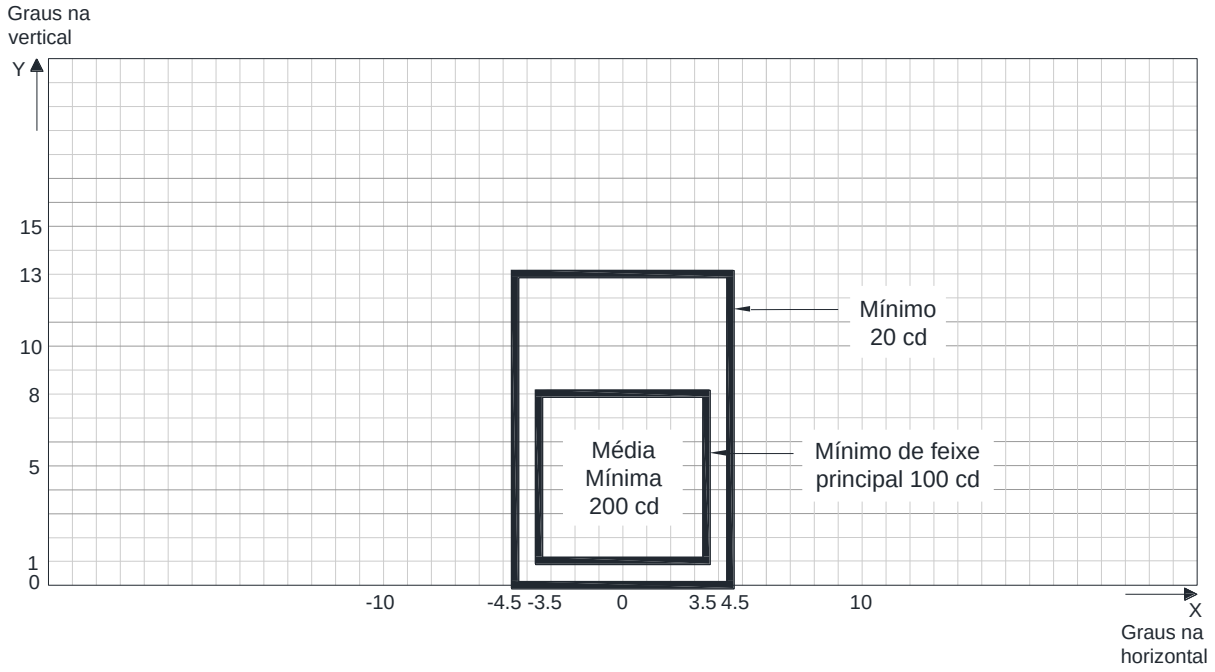


Figura AB-13. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo da pista de táxi (espaçamento de 15 m) e de barras de parada em seções retas destinadas ao uso em condições de alcance visual da pista inferior a um valor de 350 m.

NOTAS:

1. Essas coberturas de feixe geralmente são satisfatórias (o que deverá ser verificado pelo operador do aeródromo) e fornecem um deslocamento normal da cabine de comando do eixo de pista de aproximadamente 3 m.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

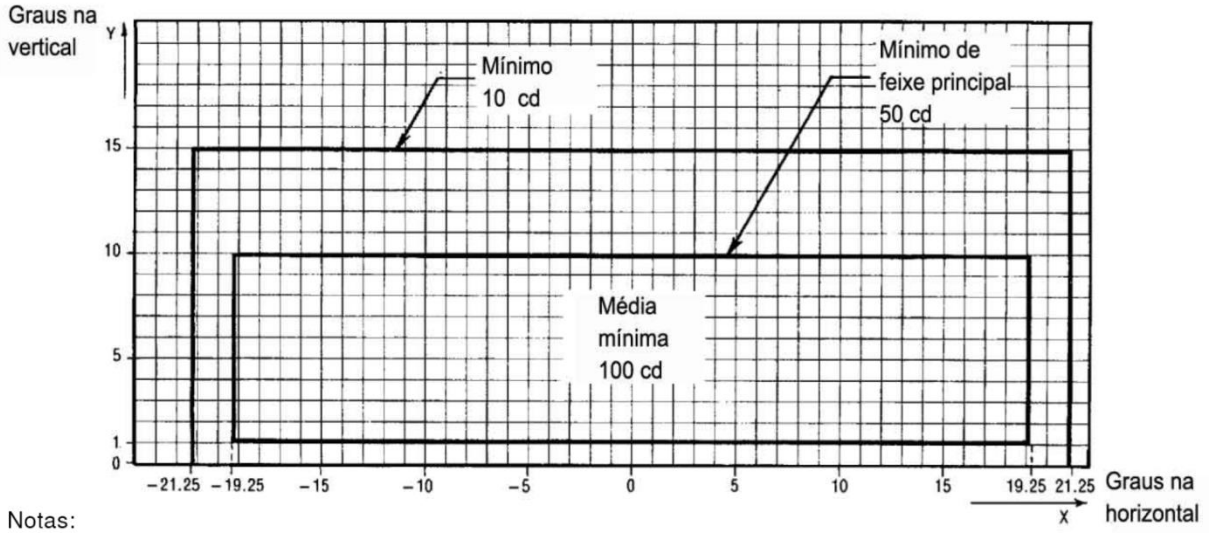


Figura AB-14. Diagrama de isocandela para as luzes do eixo da pista de táxi (espaçamento de 7,5 m) e de barras de parada em seções curvas destinadas ao uso em condições de alcance visual da pista inferior a um valor de 350 m.

NOTAS:

1. Luzes em curvas devem ser convergidas 15,75° em relação à tangente da curva.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

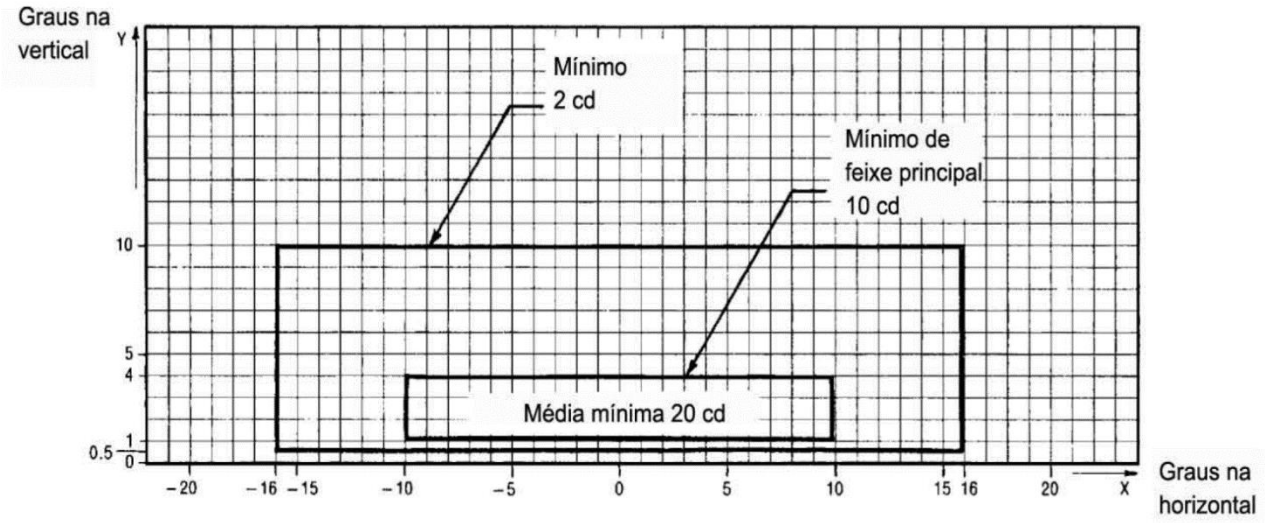


Figura AB-15. Diagrama de isocandela para as luzes de eixo da pista de táxi (espaçamento de 30 m e 60 m) e de barras de parada em seções retas destinadas ao uso em condições de alcance visual da pista de 350 m ou mais.

NOTAS:

1. Em locais onde a alta luminosidade do fundo for comum e onde a deterioração da emissão de luz resultante de poeira e contaminação local for um fator significativo, os valores de candelas (cd) devem ser multiplicados por 2,5.

2. Nos casos em que luzes onidirecionais forem utilizadas, elas devem obedecer aos requisitos de feixe vertical da presente figura.

3. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

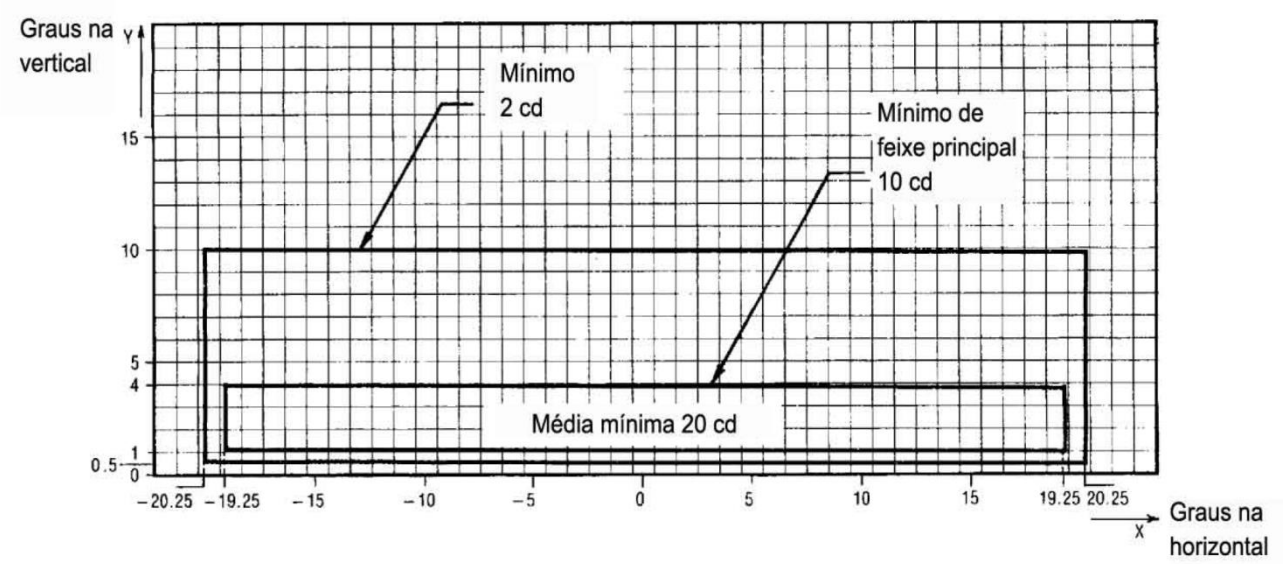


Figura AB-16. Diagrama de isocandela para as luzes de eixo da pista de táxi (espaçamento de 7,5 m, 15 m e 30 m) e de barras de parada em seções curvas destinadas ao uso em condições de alcance visual da pista de 350 m ou mais.

NOTAS:

1. Luzes em curvas devem ser convergidas 15,75° em relação à tangente da curva.

2. Em locais onde a alta luminosidade de fundo for comum e onde a deterioração da emissão de luz resultante de poeira e contaminação local for um fator significativo, os valores de candelas (cd) devem ser multiplicados por 2,5.

3. Essas coberturas de feixe permitem o deslocamento da cabine de comando do eixo de pista até distâncias da ordem de 12m, como pode ocorrer no final das curvas.

4. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

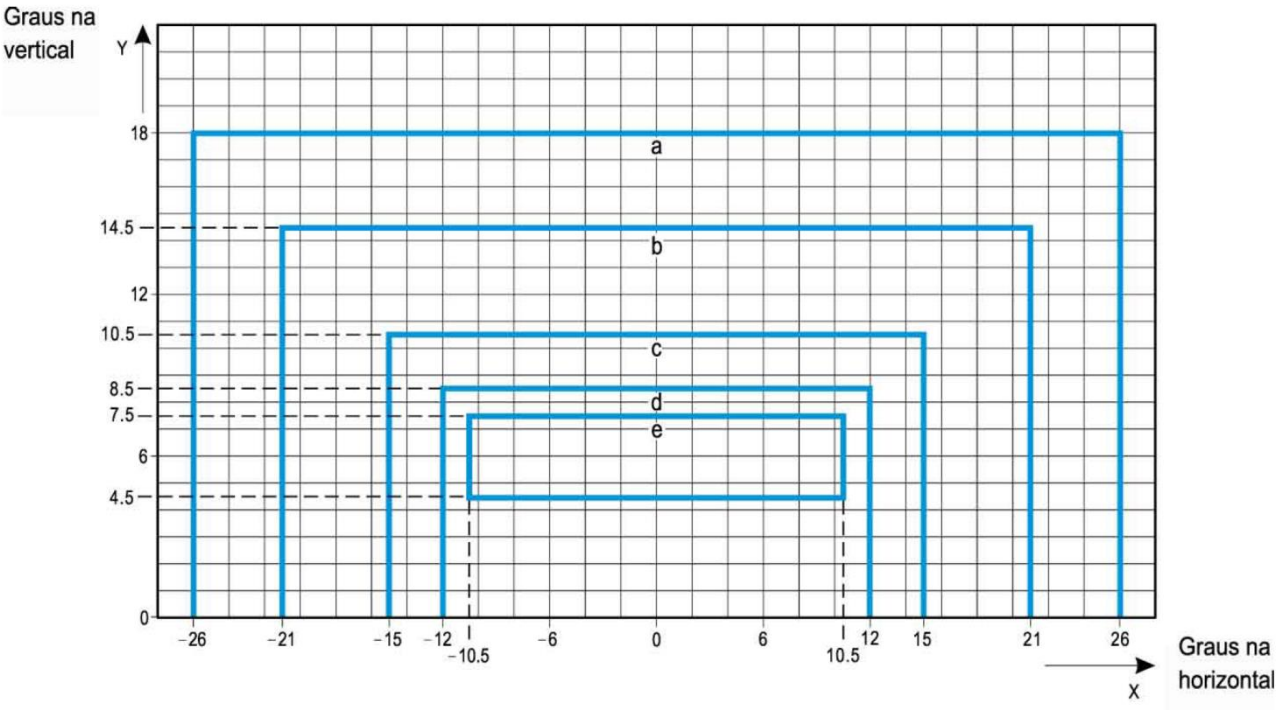


Figura AB-17. Diagrama de isocandela para as luzes de eixo de táxi de alta intensidade (espaçamento de 15 m) e de barras de parada em seções retas destinadas ao uso em um sistema avançado de controle e orientação de movimentos em superfície onde são exigidas intensidades de luz mais altas e onde podem ocorrer grandes correções.

Curva	a	b	c	d	e
Intensidade (cd)	8	20	100	450	1800

NOTAS:

1. Essas coberturas de feixe permitem o deslocamento da cabine de comando da linha do eixo até distâncias da ordem de 12 m, quando destinadas ao uso antes e depois de curvas.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

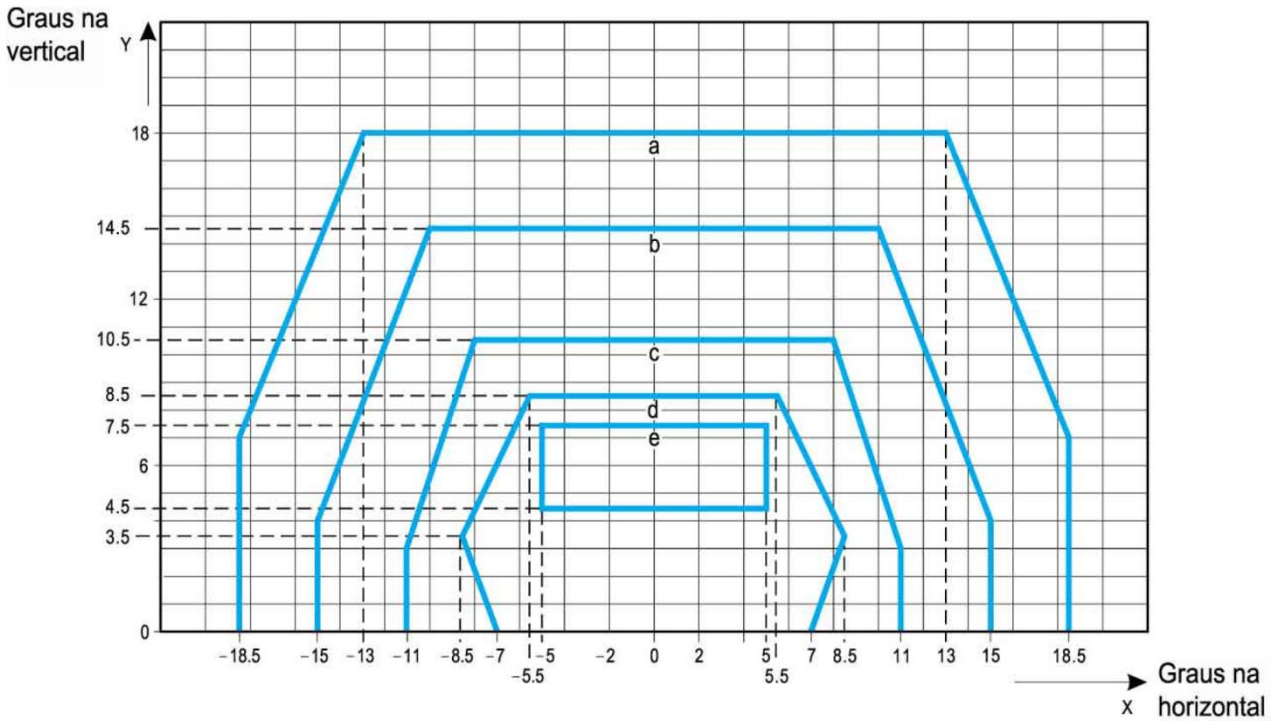


Figura AB-18. Diagrama de isocandela para as luzes de eixo de táxi de alta intensidade (espaçamento de 15 m) e de barras de parada em seções retas destinadas ao uso em um sistema avançado de controle e orientação de movimentos em superfície onde são exigidas intensidades de luz mais altas.

Curva	a	b	c	d	e
Intensidade (cd)	8	20	100	450	1800

NOTAS:

1. Essas coberturas de feixe geralmente são satisfatórias (o que deverá ser verificado pelo operador de aeródromo) e fornecem um deslocamento normal da cabine de comando correspondente à roda externa do trem de pouso principal na borda da pista de táxi.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

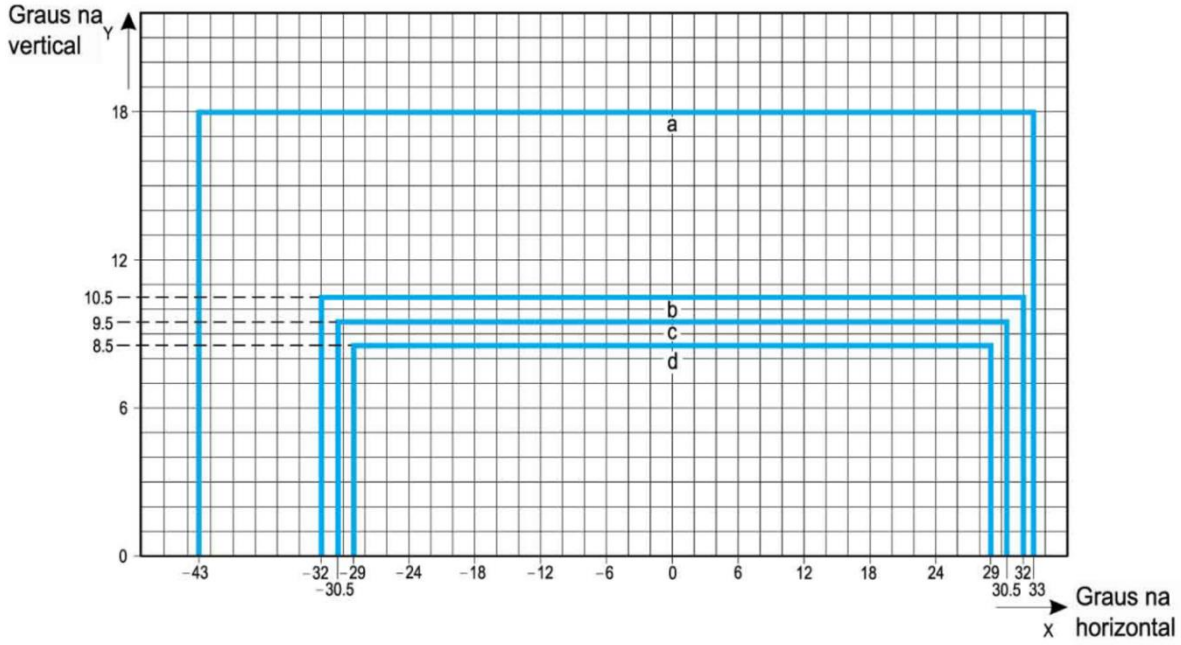


Figura AB-19. Diagrama de isocandela para as luzes de eixo de táxi de alta intensidade (espaçamento de 7,5 m) e de barras de parada em seções curvas destinadas ao uso em um sistema avançado de controle e orientação de movimentos em superfície nas quais são exigidas intensidades de luz mais altas.

Curva	a	b	c	d
Intensidade (cd)	8	100	200	400

NOTAS:

1. Luzes em curvas devem ser convergidas 17° em relação à tangente da curva.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

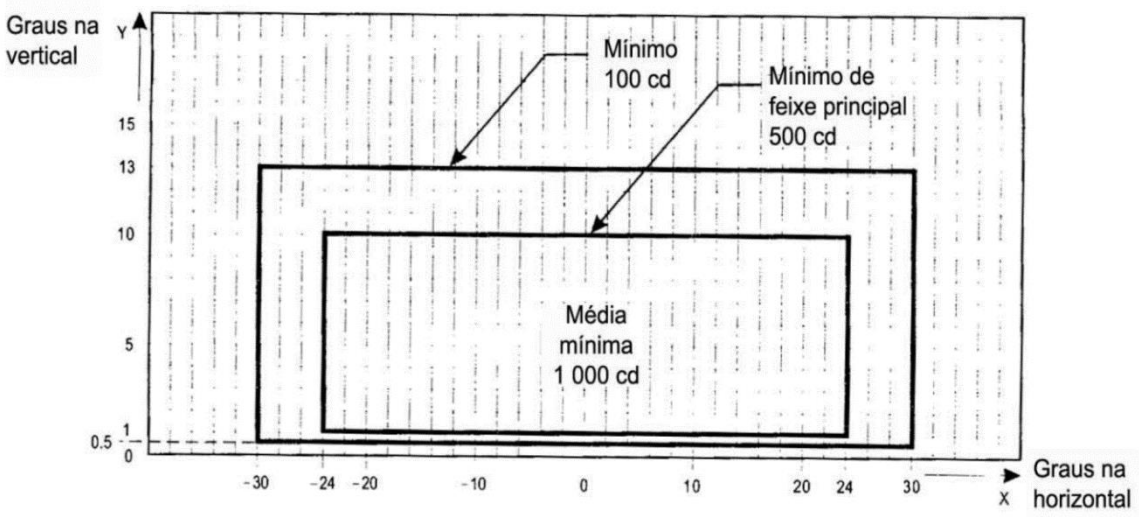


Figura AB-20. Diagrama de isocandela para as luzes de alta intensidade de proteção da pista de pouso e decolagem, configuração B.

NOTAS:

1. Embora as luzes pisquem em operação normal, a intensidade da luz é especificada como se as luzes fossem ininterruptas para lâmpadas incandescentes.

2. Ver as NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21.

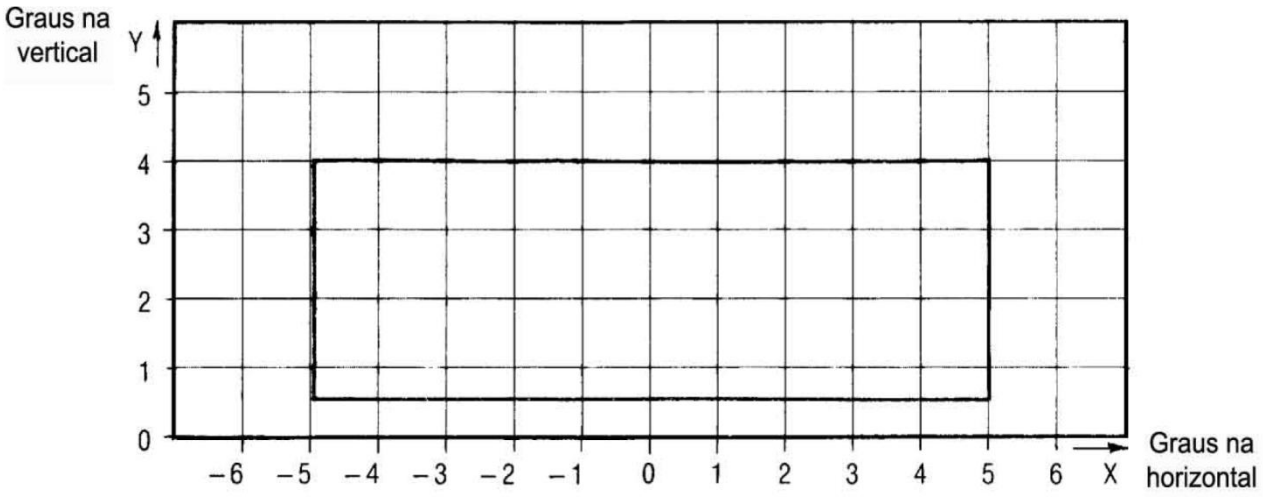


Figura AB-21. Pontos de coordenadas a serem usados para cálculo da intensidade média das luzes do eixo da pista de táxi e de barras de parada.

NOTAS coletivas para as Figuras AB-12 a AB-21

1. As intensidades especificadas nas Figuras AB-12 a AB-20 são de luzes verde e amarela para as luzes de eixo de pista de táxi, luz amarela para proteção de pista de pouso e decolagem e luz vermelha para as luzes de barras de parada.

2. As Figuras AB-12 a AB-20 mostram as intensidades mínimas de luz permitidas. A intensidade média do feixe principal é calculada por meio do estabelecimento de pontos de coordenadas, conforme demonstrado na Figura AB-21, e utilizando os valores de intensidade medidos em todos os pontos de coordenadas, localizados dentro e sobre o perímetro do retângulo, que representa o feixe principal. O valor médio é a média aritmética das intensidades de luz medida em todos os pontos de coordenadas considerados.

3. Nenhum desvio no feixe principal ou no feixe mais interno é aceitável, conforme o caso, quando a fixação das luzes estiver adequadamente direcionada.

4. Os ângulos horizontais são medidos em relação ao plano vertical através do eixo da pista, exceto em curvas onde estes são medidos em relação à tangente da curva.

5. Os ângulos verticais são medidos a partir da inclinação longitudinal da superfície da pista de táxi.

6. A importância de uma manutenção adequada não pode ser subestimada. Tanto a intensidade média, quando aplicável, quanto a intensidade especificada nas curvas correspondentes de isocandela, nunca devem cair para um valor inferior a 50% do valor mostrado nas figuras, devendo o operador de aeródromo manter um nível de emissão de luz superior à intensidade média mínima especificada.

7. A unidade de luz deve ser instalada de modo que o feixe principal ou o feixe mais interno, conforme o caso, esteja alinhado dentro de meio grau do requisito especificado.

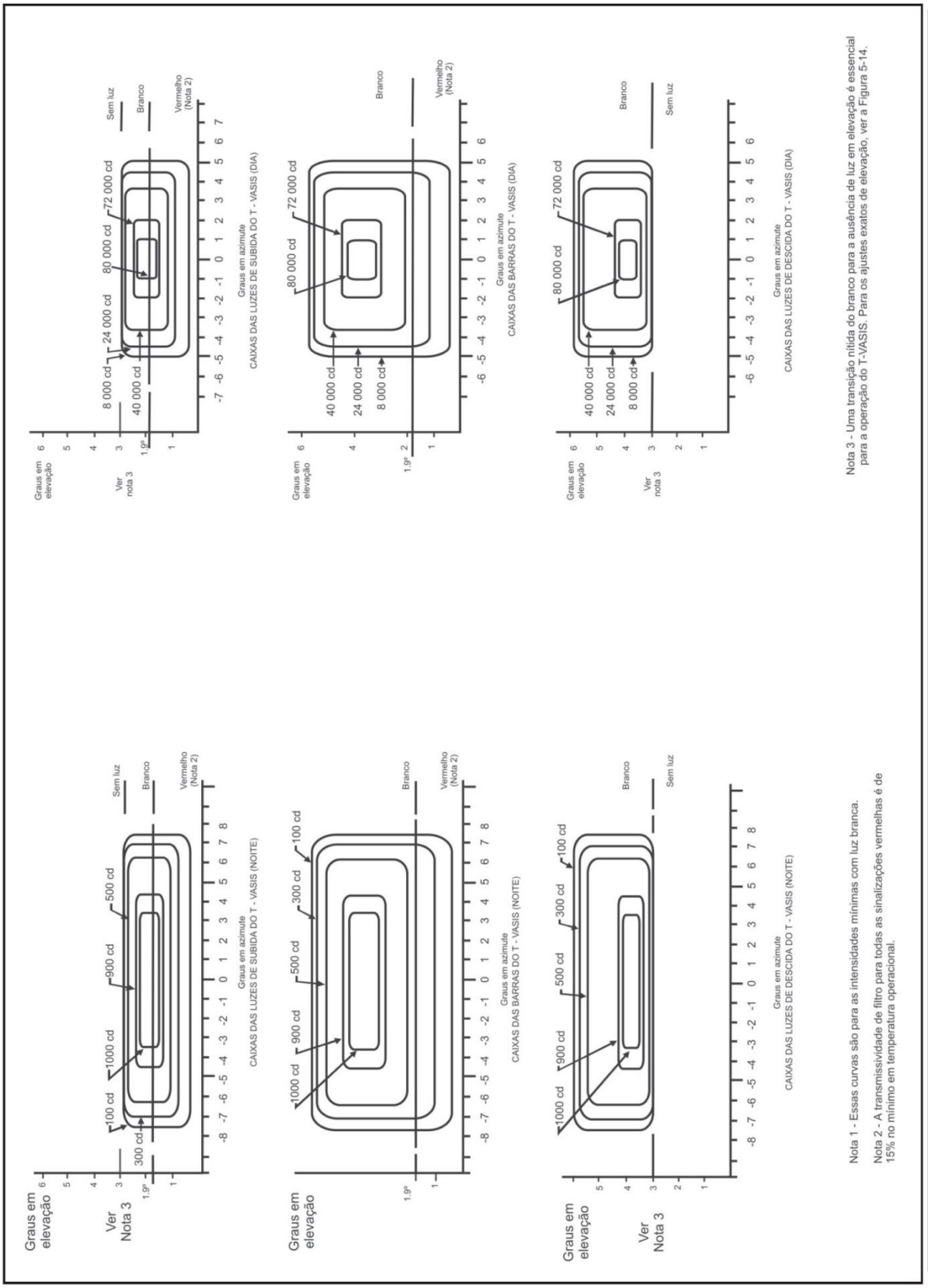


Figura AB-22. Distribuição da intensidade de luz do T-VASIS e do AT-VASIS

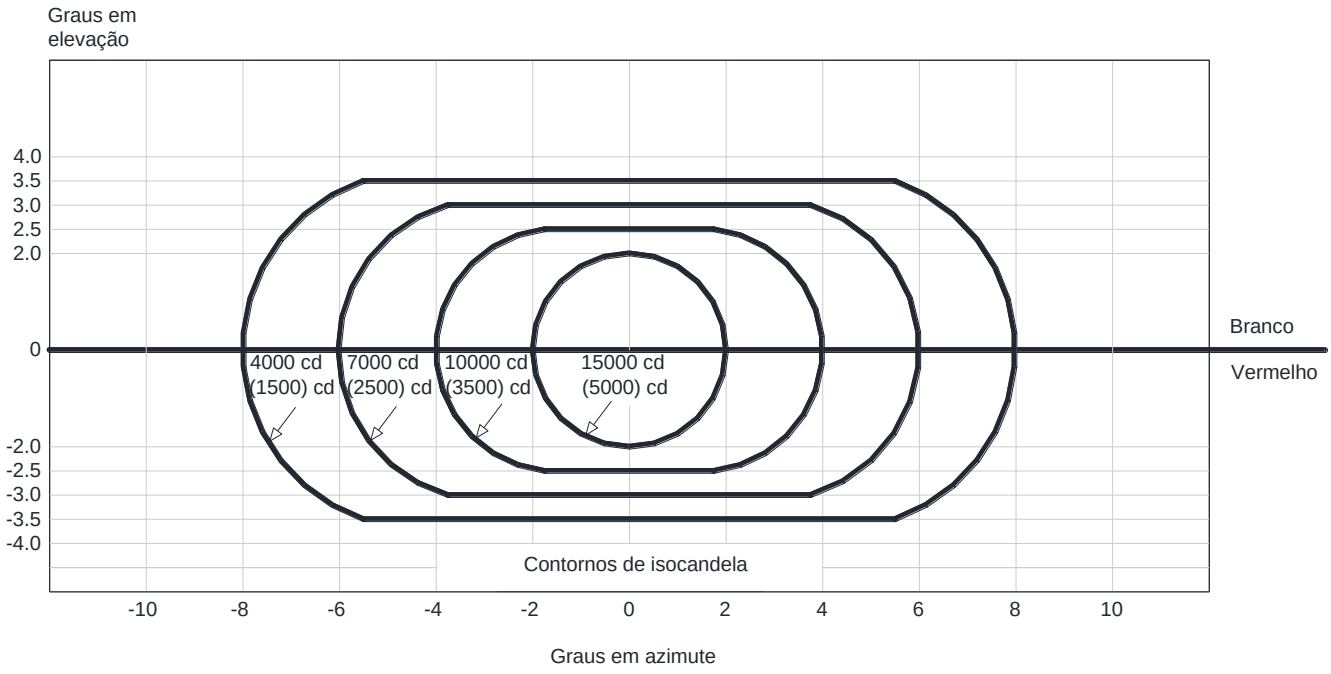
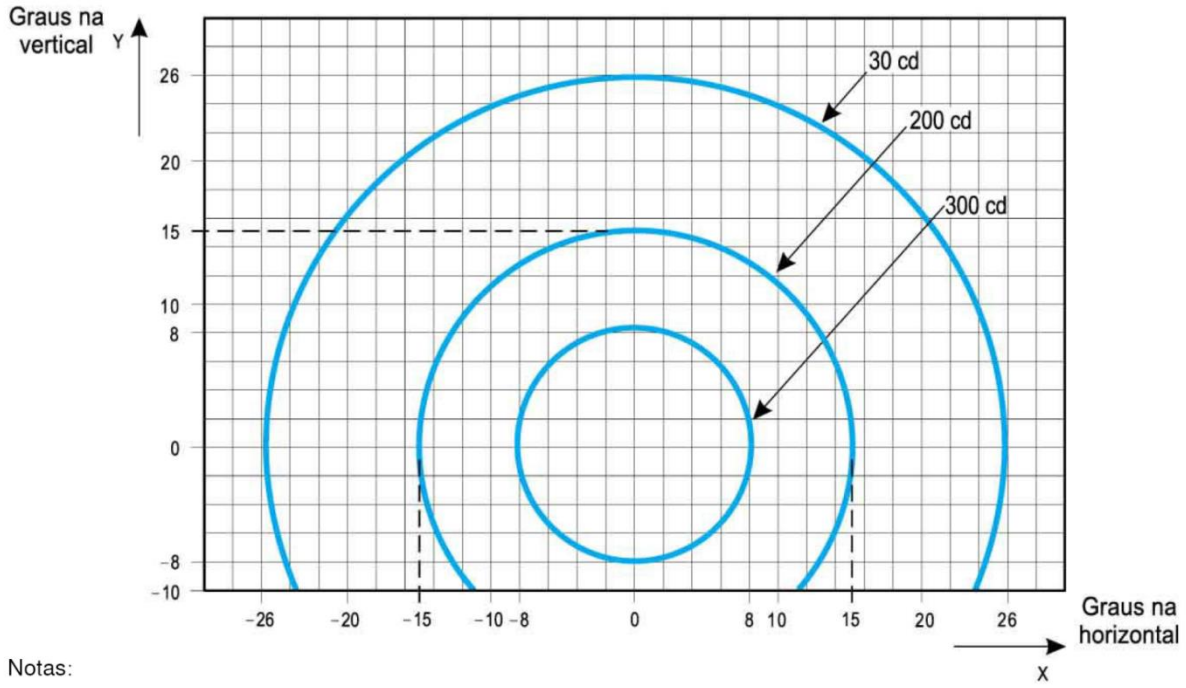


Figura AB-23. Distribuição da intensidade de luz do PAPI e do APAPI.

NOTA 1 – Essas curvas são para as intensidades mínimas com luz vermelha.

NOTA 2 – O valor de intensidade do feixe no setor branco não é inferior a 2 e pode ser tão alto quanto 6,5 vezes a intensidade correspondente no setor vermelho.

NOTA 3 – Os valores de intensidade mostrados entre parênteses aplicam-se ao APAPI.



Notas:

Figura AB-24. Diagrama de isocandela para cada luz em luzes de baixa intensidade de proteção da pista de pouso e decolagem, configuração A.

NOTAS:

1. Embora as luzes pisquem em operação normal, a intensidade da luz é especificada como se as luzes fossem ininterruptas para lâmpadas incandescentes.

2. As intensidades especificadas são em luz amarela.

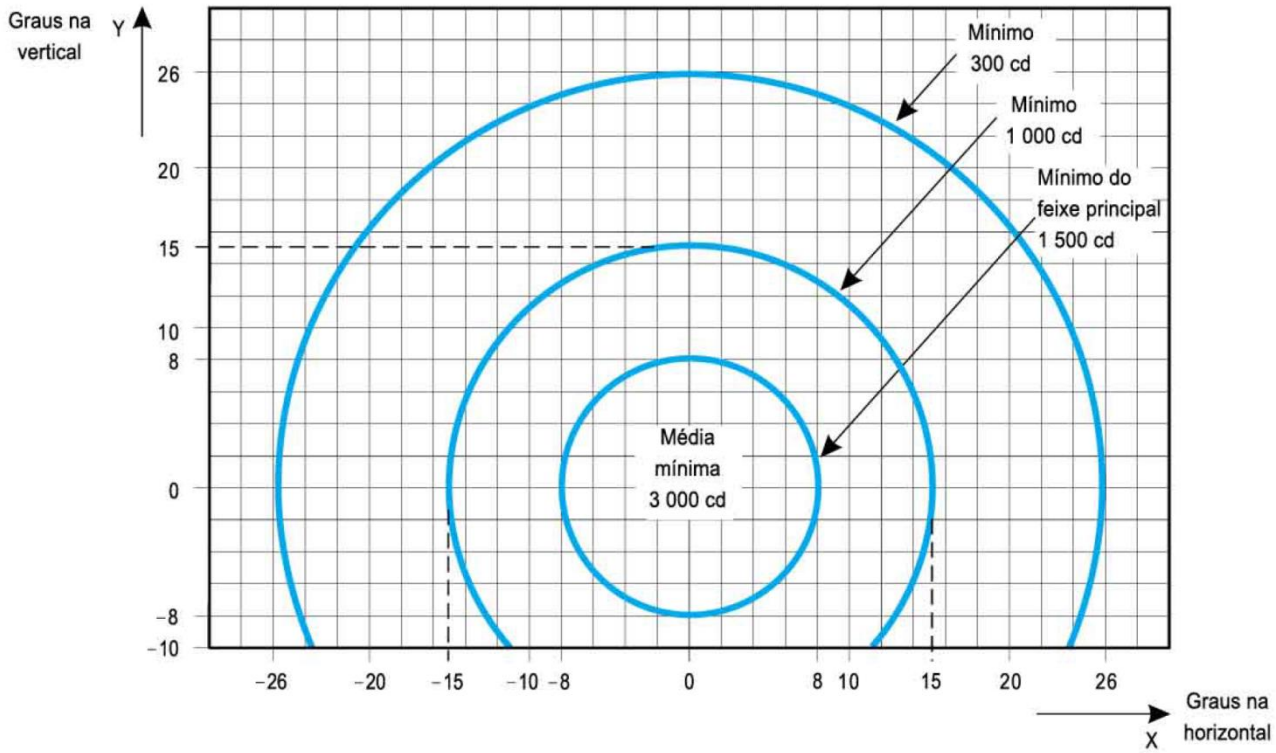


Figura AB-25. Diagrama de isocandela para cada luz em luzes de alta intensidade de proteção da pista de pouso e decolagem, configuração A.

NOTAS:

1. Embora as luzes pisquem em operação normal, a intensidade da luz é especificada como se as luzes fossem ininterruptas para lâmpadas incandescentes.

2. As intensidades especificadas são em luz amarela.

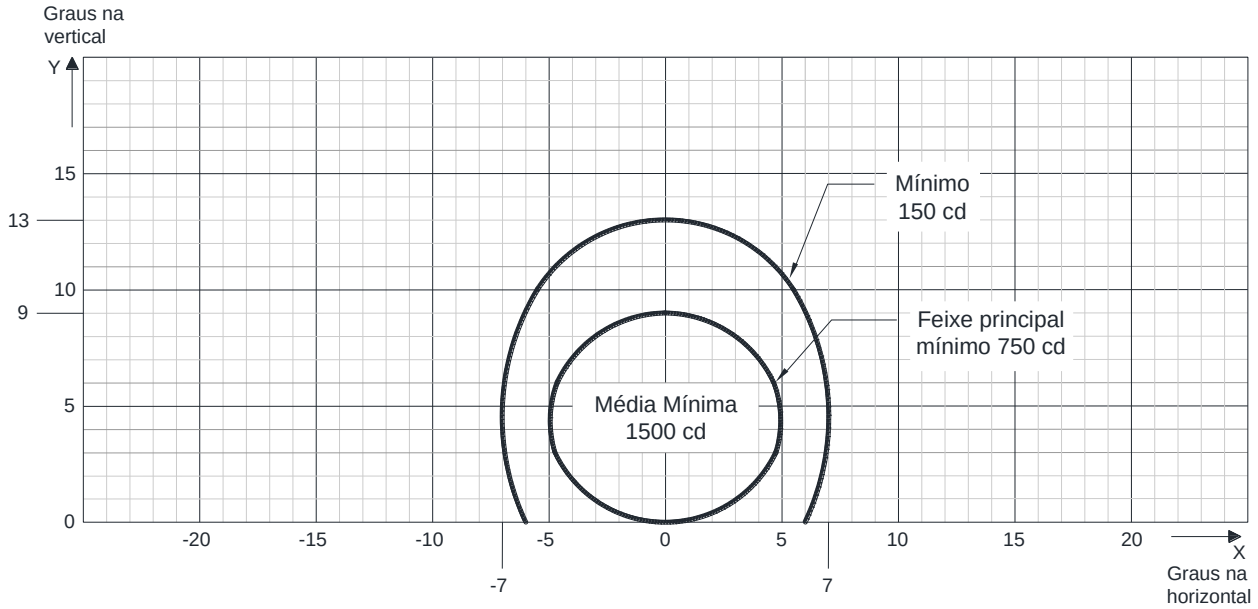


Figura AB-26. Diagrama de isocandela para luzes de espera para decolagem (THL) (luzes vermelhas)

NOTA – O cálculo das curvas se dá pela seguinte fórmula:

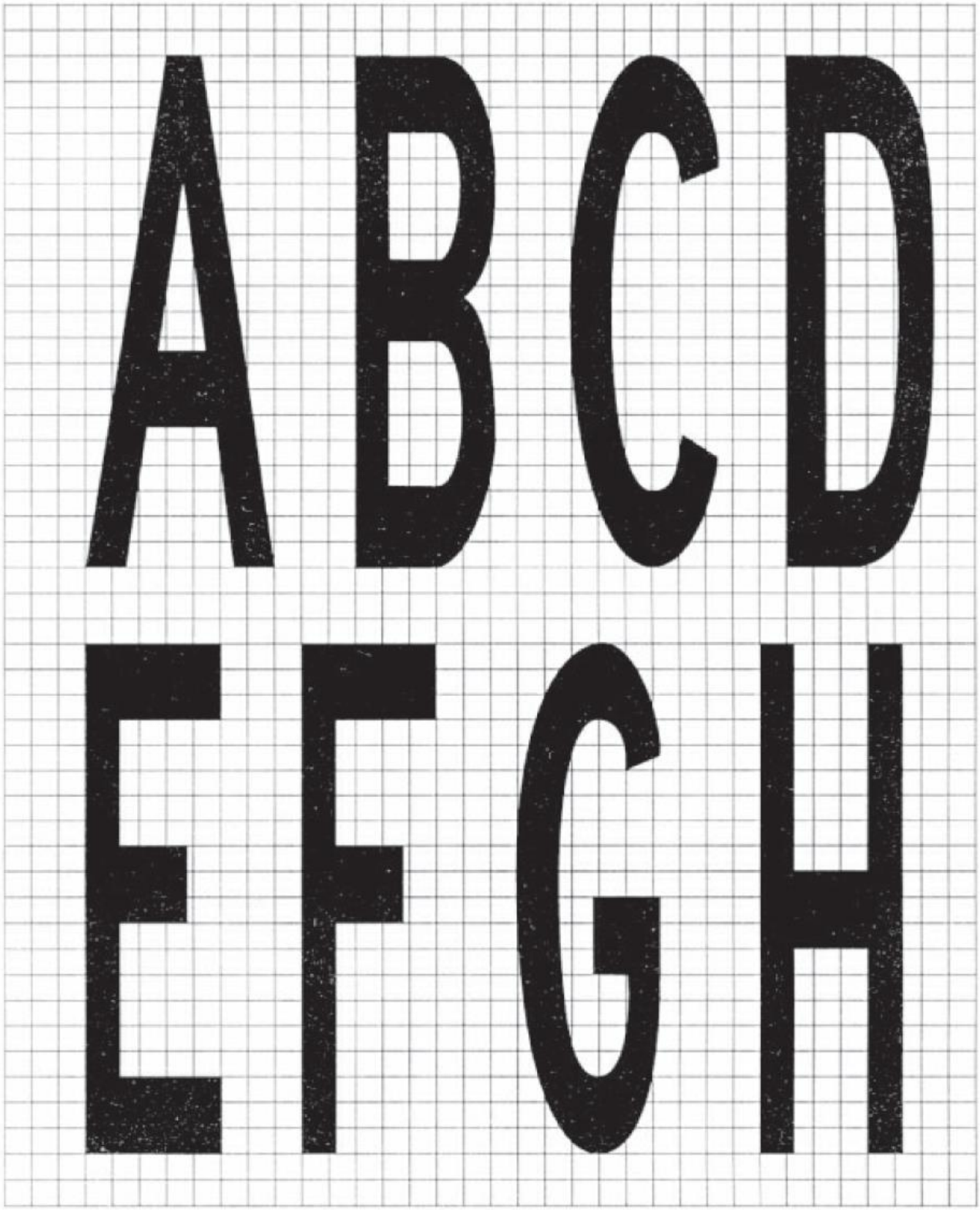
$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Para a curva menor, a = 5,0 e b = 4,5. Para a curva maior, a = 7,0 e b = 8,5.

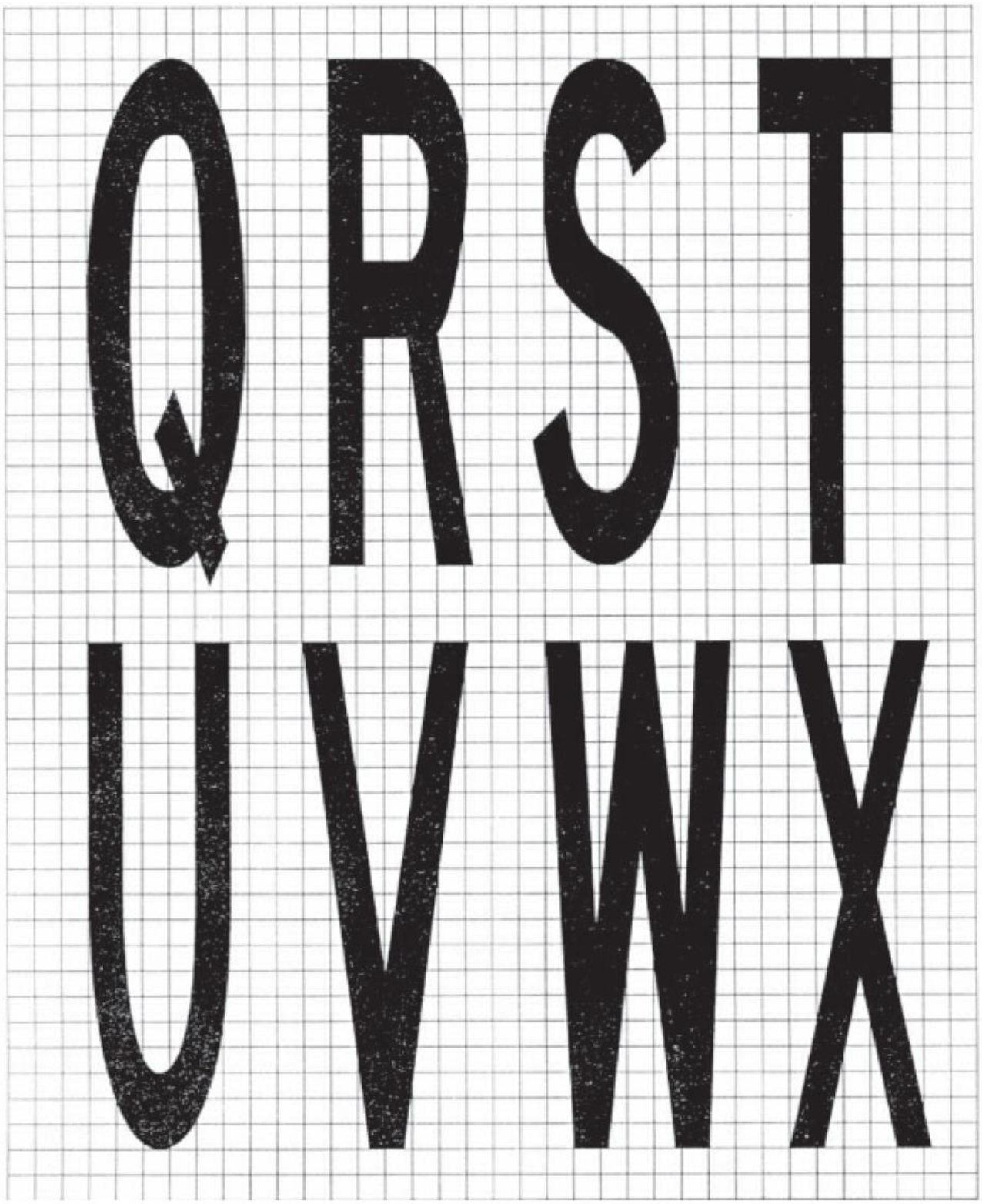
APÊNDICE C DO RBAC 154
SINALIZAÇÕES HORIZONTAIS DE INSTRUÇÃO OBRIGATÓRIA E DE INFORMAÇÃO

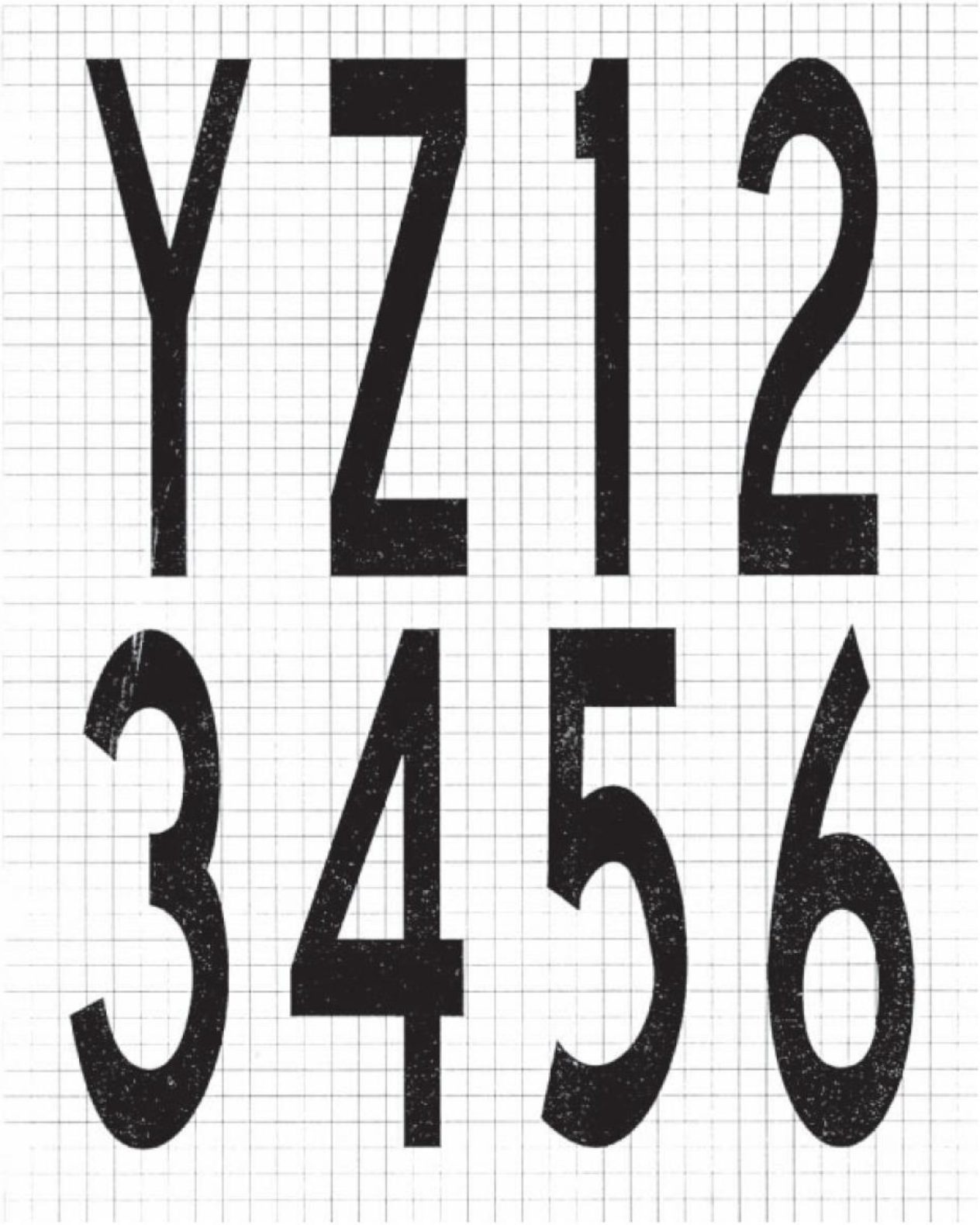
NOTA 1 – Ver a Subparte D, parágrafos 154.303(p) e 154.303(q), para as especificações sobre aplicação, localização e características das sinalizações horizontais de instrução obrigatória e de informação.

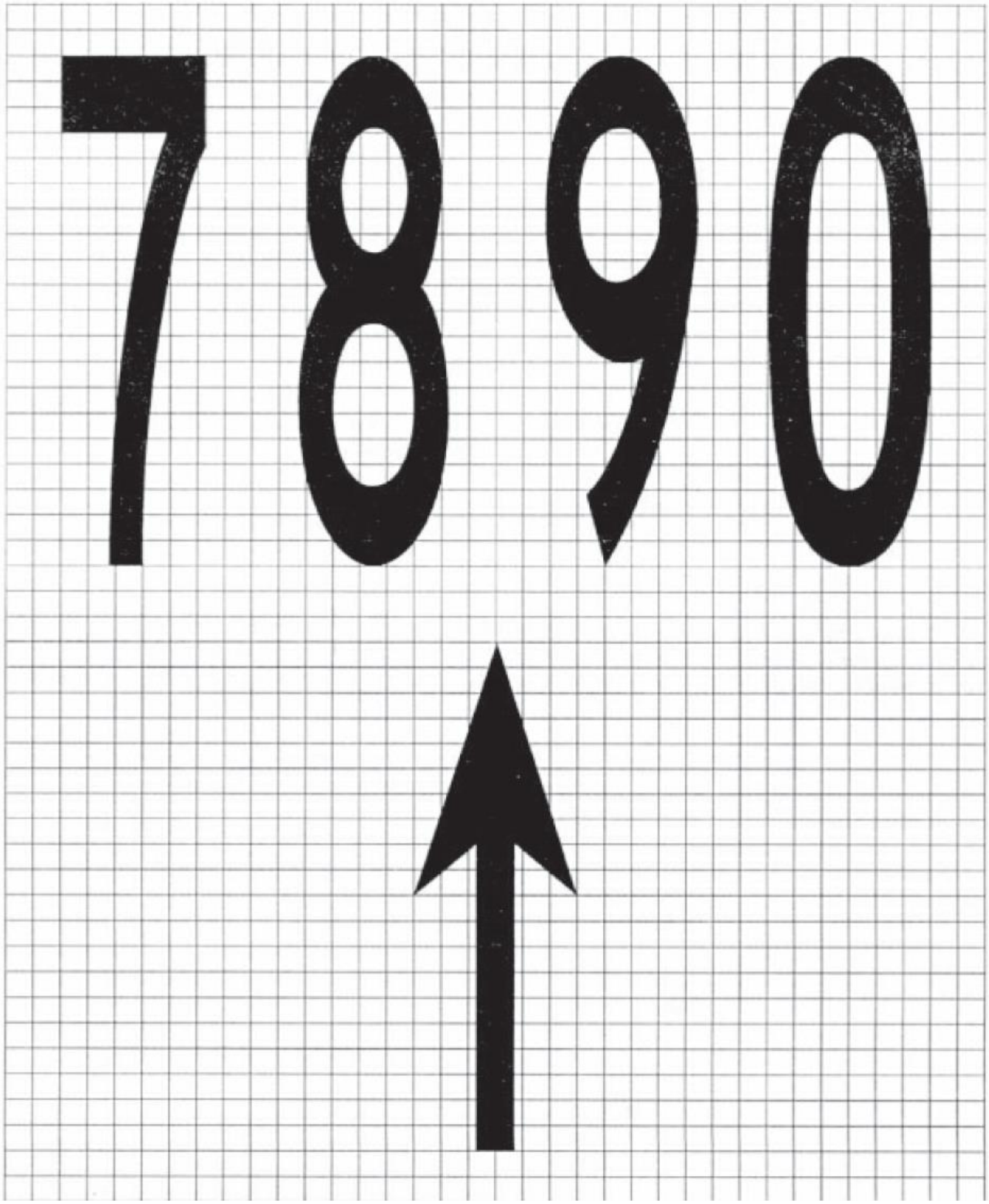
NOTA 2 – O presente Apêndice apresenta a forma e as proporções das letras, dos números e dos símbolos das sinalizações horizontais de instrução obrigatória e de informação em uma grade.


ABCD
EFGH

IJKL
MNOP


QRST
UVWX


YZ12
3456


7890

APÊNDICE D DO RBAC 154
REQUISITOS RELATIVOS AO PROJETO DE SINALIZAÇÕES VERTICAIS DE ORIENTAÇÃO PARA TÁXI

NOTA – Ver a Subparte D, seção 154.307, para as especificações sobre aplicação, localização e características das sinalizações verticais.

D.1 A altura das inscrições deve obedecer à tabulação a seguir.

Número de código de pista	Altura mínima do caractere		
	Sinalização vertical de instrução obrigatória	Sinalização vertical de informação	
		Sinalização vertical de saída de pista e de pista livre	Outras
1 ou 2	300 mm	300 mm	200 mm
3 ou 4	400 mm	400 mm	300 mm

NOTA – Onde uma sinalização de localização de pista de táxi estiver instalada juntamente com uma sinalização vertical de designação de pista de pouso e decolagem (ver parágrafo 154.307(c)), o tamanho do caractere deve ser igual ao especificado para as sinalizações verticais de instrução obrigatória.

D.2 As dimensões de uma flecha devem ser as seguintes:

Altura da legenda	Espessura
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

D.3 A largura do traço para uma única letra deve ser a seguinte:

Altura da legenda	Espessura
200 mm	32 mm
300 mm	48 mm
400 mm	64 mm

D.4 A luminosidade da sinalização vertical deve ser a seguinte:

(a) Nos casos em que as operações sejam conduzidas em condições de alcance visual de pista inferior a um valor de 800 m, a luminância média da sinalização vertical deve ser de, no mínimo:

Vermelha	30 cd/m^2
Amarela	150 cd/m^2
Branca	300 cd/m^2

(b) Nos casos em que as operações forem conduzidas em conformidade com os parágrafos 154.307(a)(2)(v)(B) e (C) e o parágrafo 154.307(a)(2)(vi), a luminância média da sinalização vertical deve ser de, no mínimo:

Vermelha	10 cd/m^2
Amarela	50 cd/m^2
Branca	100 cd/m^2

NOTA – Em condições de alcance visual da pista inferior a um valor de 400 m, haverá alguma degradação no desempenho das sinalizações verticais.

D.5 O quociente de luminância entre os elementos vermelho e branco de uma sinalização vertical obrigatória deve estar entre 1:5 e 1:10.

D.6 A luminância média da sinalização vertical é calculada através do estabelecimento de pontos de coordenadas, conforme demonstrado na Figura AD-1, e utilizando os valores de luminância medidos em todos os pontos de coordenadas localizados dentro do retângulo que representa a sinalização vertical.

D.7 O valor médio é a média aritmética dos valores de luminância medidos em todos os pontos de coordenadas considerados.

D.8 O quociente entre os valores de luminância de pontos de coordenadas adjacentes não deve ser superior a 1,5:1. Para áreas frontais de uma sinalização vertical em que o espaçamento de coordenadas for de 7,5 cm, o quociente entre os valores de luminância de pontos de coordenadas adjacentes não deve ser superior a 1,25:1. O quociente entre o valor de luminância máximo e mínimo em toda a face de uma sinalização vertical não deve ser superior a 5:1.

D.9 As formas dos caracteres, ou seja, das letras, dos números, flechas e símbolos, devem obedecer às mostradas na Figura AD-2. A largura dos caracteres e o espaço entre cada caractere devem ser determinados conforme indicado na Tabela AD-1.

D.10 A altura frontal das sinalizações verticais deve ser a seguinte:

Altura da legenda	Altura frontal (min)
200 mm	300 mm
300 mm	450 mm
400 mm	600 mm

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

D.11 A largura frontal das sinalizações verticais deve ser determinada utilizando-se a Figura AD-3, ressalvando-se que, caso uma sinalização vertical de instrução obrigatória apareça apenas em um lado de uma pista de táxi, a largura frontal não deve ser inferior a:

(a) 1,94 m, caso o número de código seja 3 ou 4; e

(b) 1,46 m, caso o número de código seja 1 ou 2.

D.12 Contornos

(a) O delineador vertical negro entre sinalizações verticais de direção adjacentes deve possuir uma largura de 0,7 vezes a largura do traço.

(b) A borda amarela de uma sinalização vertical de localização, quando for uma sinalização isolada, deve ser de 0,5 vezes a largura do traço.

D.13 As cores das sinalizações verticais devem obedecer às especificações correspondentes do Apêndice A.

NOTA 1 – A luminância média de uma sinalização vertical é calculada através do estabelecimento de pontos de coordenadas em uma face da sinalização vertical que exibe inscrições típicas e um fundo de cor apropriada (vermelho para sinalizações verticais obrigatórias de instrução e amarelo para sinalizações verticais de orientação e destino), conforme a seguir:

(a) Começando pelo canto superior esquerdo da face da sinalização vertical, estabelecer um ponto de coordenadas de referência a 7,5 cm da borda esquerda e do alto da face da sinalização vertical.

(b) Criar uma quadrícula com espaçamento de 15 cm horizontal e verticalmente a partir do ponto de coordenadas de referência. Os pontos de coordenadas a 7,5 cm da borda da face da sinalização vertical devem ser excluídos.

(c) Caso o último ponto de uma fileira ou coluna de pontos de coordenadas esteja localizado entre 22,5 cm e 15 cm (sem incluir) da borda da face da sinalização vertical, um outro ponto deve ser adicionado a 7,5 cm de distância deste ponto.

(d) Caso um ponto de coordenadas fique no limite entre um caractere e o fundo, o ponto de coordenadas deve ser levemente deslocado de forma a ficar completamente fora do caractere.

NOTA 2 – Outros pontos de coordenadas podem ser necessários para garantir que cada caractere inclua, no mínimo, cinco pontos de coordenadas igualmente espaçados.

NOTA 3 – Caso uma unidade inclua dois tipos de sinalizações verticais, uma coordenada separada deve ser estabelecida para cada tipo.

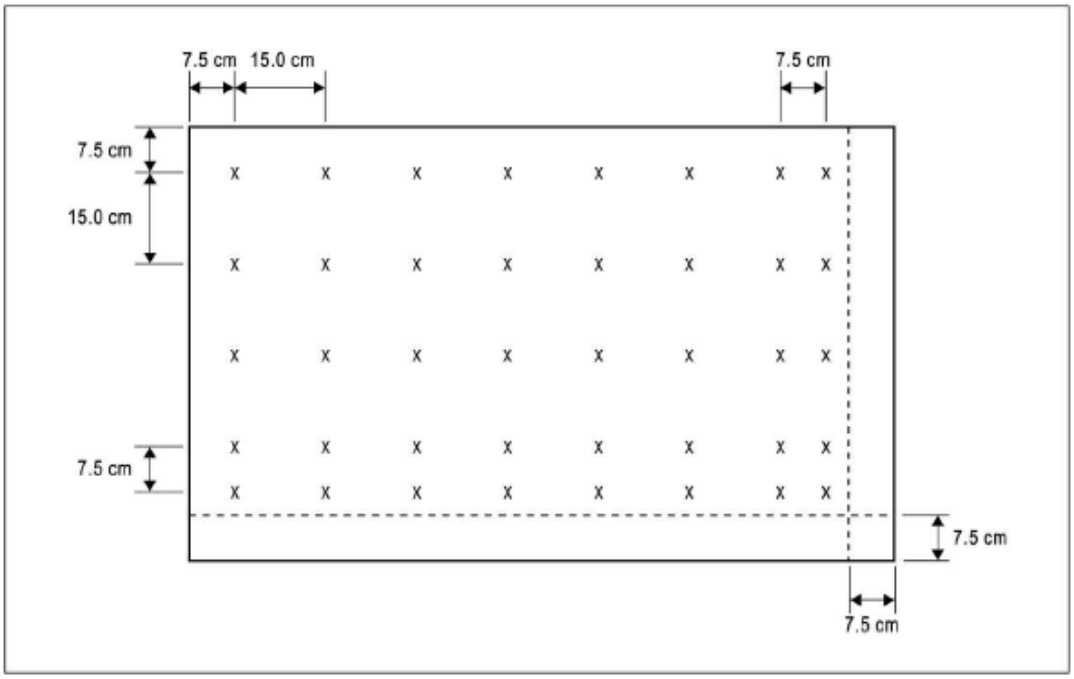


Figura AD-1. Pontos de coordenadas para calcular a luminância média de uma sinalização vertical

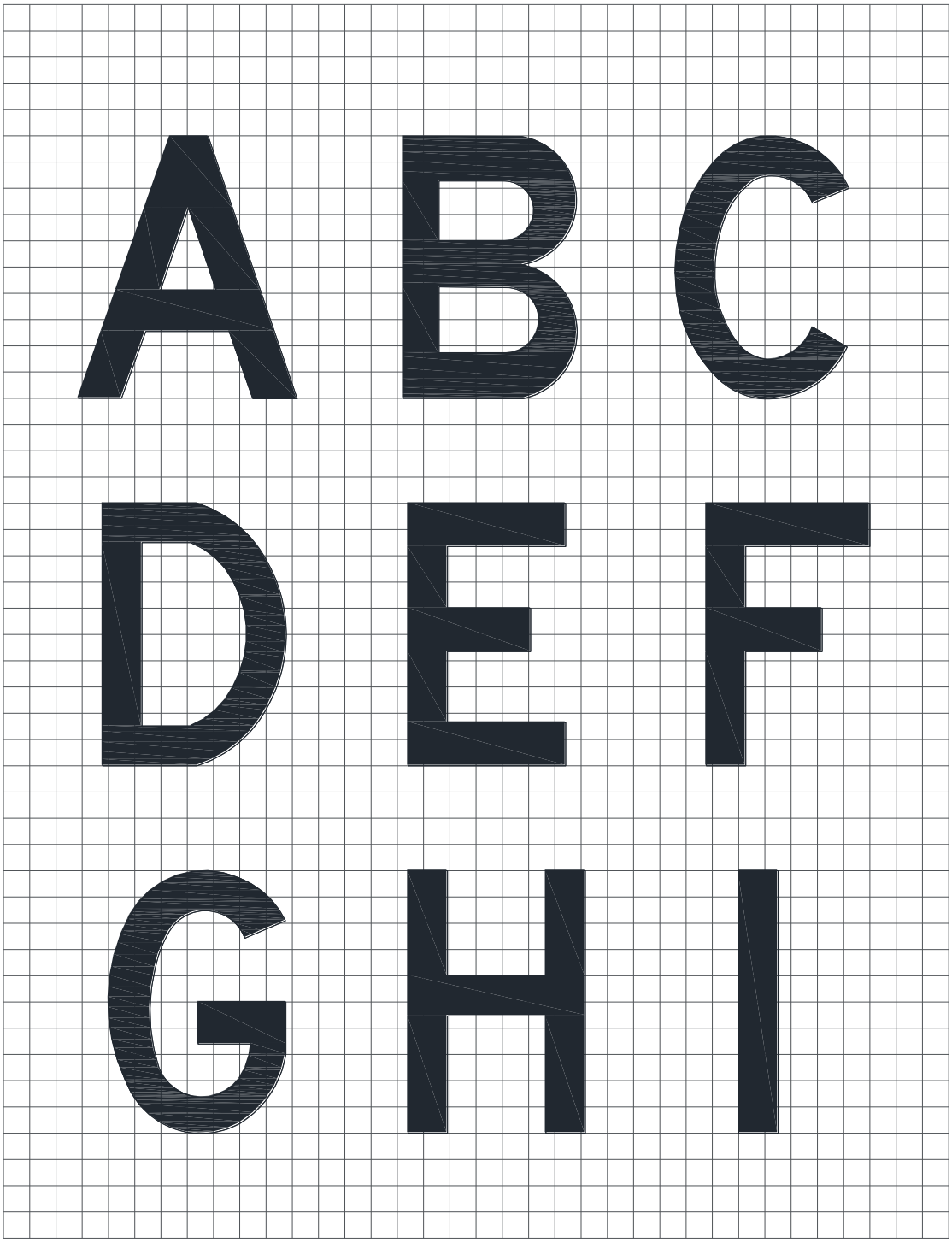


Figura AD-2. Formas dos caracteres (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

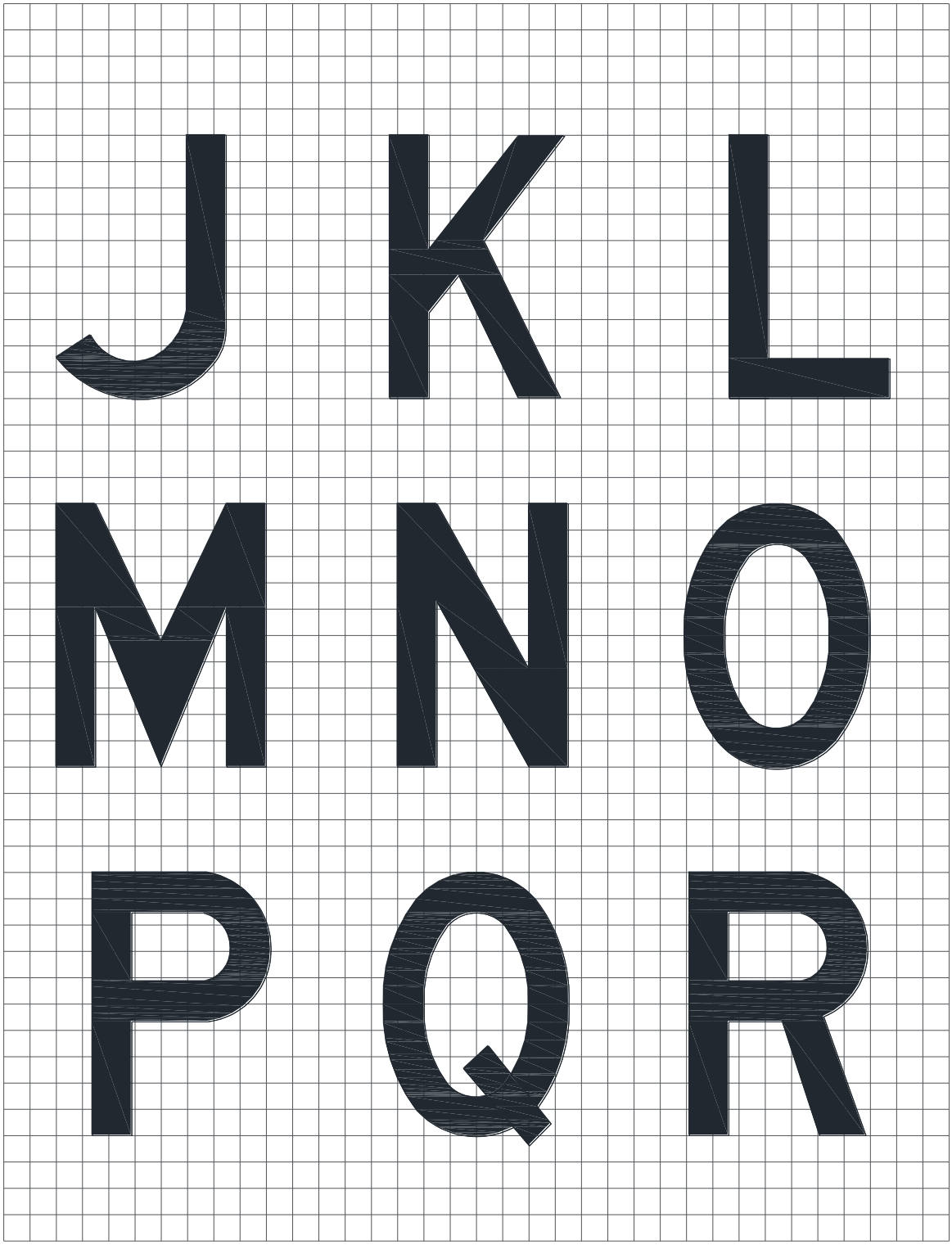


Figura AD-2 (cont.) (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

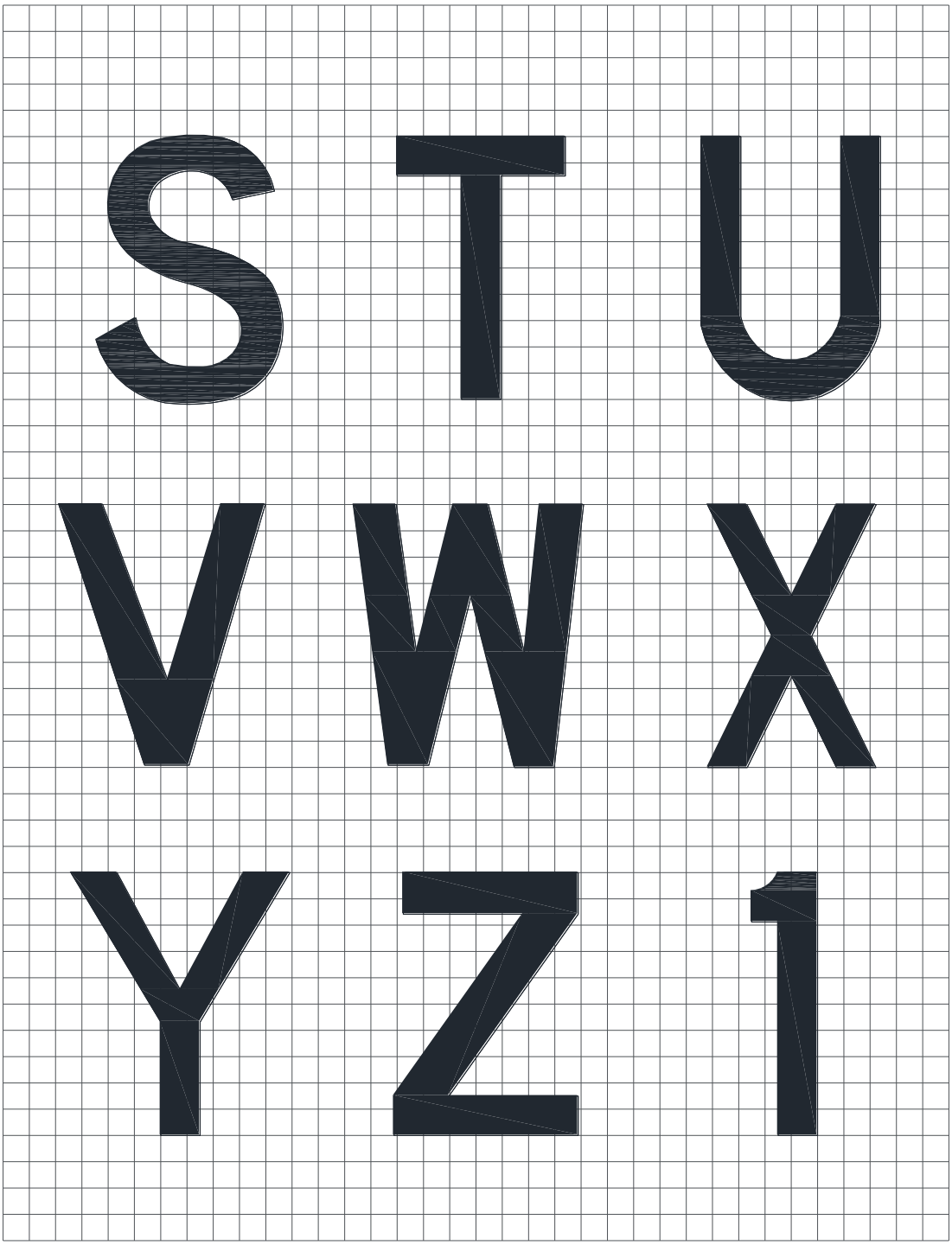


Figura AD-2 (cont.) (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

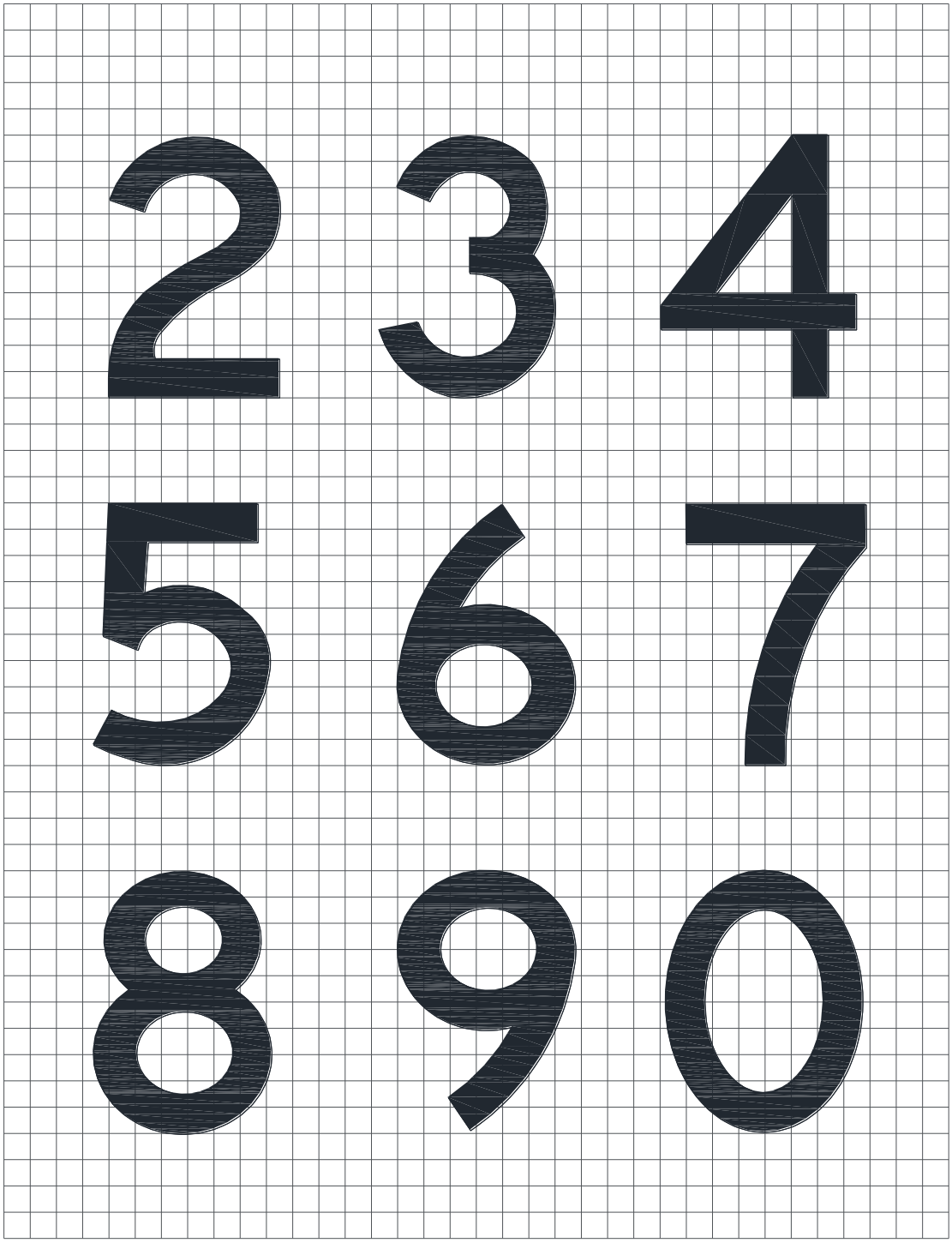


Figura AD-2 (cont.) (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

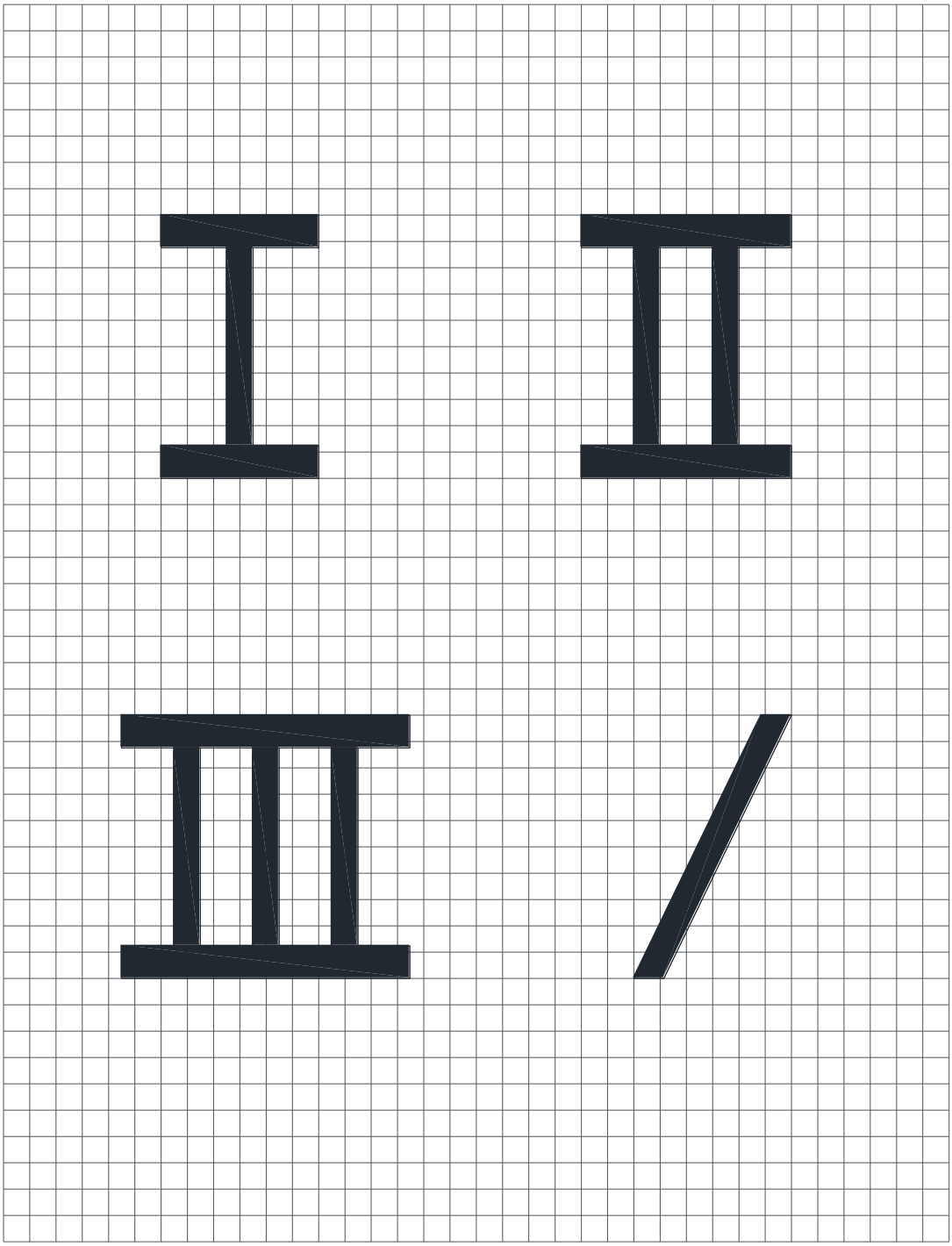
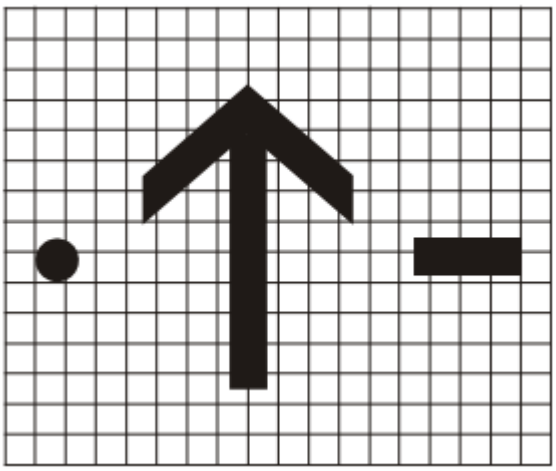


Figura AD-2 (cont.) (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

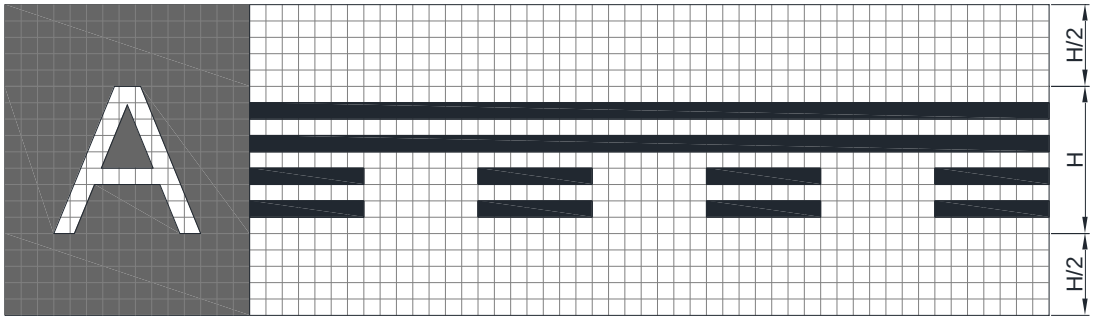


NOTA 1 – A largura do traço da flecha, o diâmetro do ponto e a largura e comprimento do traço devem ser proporcionais às larguras do traço do caractere.

NOTA 2 – As dimensões da flecha devem permanecer constantes para um tamanho específico de sinalização vertical, independente da orientação.

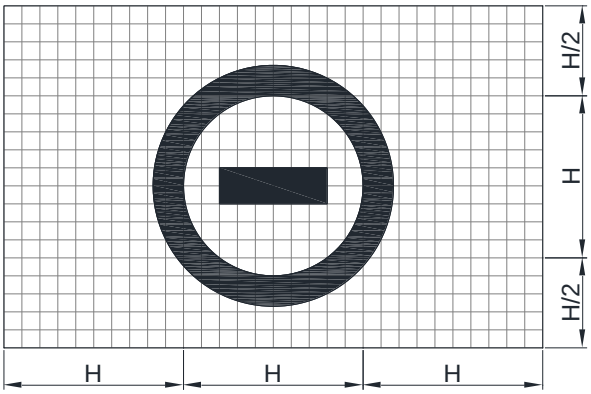
Seta, ponto e traço

Figura AD-2 (cont.) (Incluído pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)



SINALIZAÇÃO VERTICAL DE PISTA DE POUSO E DECOLAGEM LIVRE (com sinalização tipo de localização)

Sinalização vertical de pista livre



ENTRADA PROIBIDA

Sinalização vertical de entrada proibida (“NO ENTRY”)

Tabela AD-1. Larguras de números e letras e espaçamento entre números ou letras

a) Código numérico de letra em relação a letra			
Letra anterior	Letra seguinte		
	B, D, E, F, H, I, K, L, M, N, P, R, U	C, G, O, Q, S, X, Z	A, J, T, V, W, Y
	Código numérico		
A	2	2	4
B	1	2	2
C	2	2	3
D	1	2	2
E	2	2	3
F	2	2	3
G	1	2	2
H	1	1	2
I	1	1	2
J	1	1	2
K	2	2	3
L	2	2	4
M	1	1	2
N	1	1	2
O	1	2	2
P	1	2	2
Q	1	2	2
R	1	2	2
S	1	2	2
T	2	2	4
U	1	1	2
V	2	2	4
W	2	2	4
X	2	2	3
Y	2	2	4
Z	2	2	3

b) Código numérico de numeral em relação a numeral			
Numeral anterior	Número seguinte		
	1, 5	2, 3, 6, 8, 9, 0	4, 7
	Código numérico		
1	1	1	2
2	1	2	2
3	1	2	2
4	2	2	4
5	1	2	2
6	1	2	2
7	2	2	4
8	1	2	2
9	1	2	2
0	1	2	2

c) Espaço entre caracteres			
Código numérico	Altura da letra (mm)		
	200	300	400
	Espaço (mm)		
1	48	71	96
2	38	57	76
3	25	38	50
4	13	19	26

d) Largura da letra			
Letra	Altura da letra (mm)		
	200	300	400
	Largura (mm)		
A	170	255	340
B	137	205	274
C	137	205	274
D	137	205	274
E	124	186	248
F	124	186	248
G	137	205	274
H	137	205	274
I	32	48	64
J	127	190	254
K	140	210	280
L	124	186	248
M	157	236	314
N	137	205	274
O	143	214	286
P	137	205	274
Q	143	214	286
R	137	205	274
S	137	205	274
T	124	186	248
U	137	205	274
V	152	229	304
W	178	267	356
X	137	205	274
Y	171	257	342
Z	137	205	274

e) Largura do numeral			
Numeral	Altura do numeral (mm)		
	200	300	400
	Largura (mm)		
1	50	74	98
2	137	205	274
3	137	205	274
4	149	224	298
5	137	205	274
6	137	205	274
7	137	205	274
8	137	205	274
9	137	205	274
0	143	214	286

INSTRUÇÕES

1. Para determinar o ESPAÇO adequado entre letras ou números, obtenha o código a partir da tabela a ou b e relacione-o na tabela c à altura da letra ou número desejado.

2. O espaço entre palavras ou grupos de caracteres que formam uma abreviação ou símbolo deveria ser de 0,5 a 0,75 da altura dos caracteres usados, ressalvando-se que, quando houver uma flecha com um único caractere, como "A→", o espaço pode ser reduzido para não menos que um quarto do caractere da altura para proporcionar um bom equilíbrio visual.

3. Caso o numeral venha após uma letra ou vice-versa, utilize o código 1.

4. Caso um hífen, ponto ou barra venha após um caractere ou vice-versa, utilize o código 1.

5. Para a sinalização vertical com indicativo de comprimento de pista de decolagem, a altura da letra "m" minúscula é 75% do tamanho da altura do número "0" precedente e deve ser espaçada em relação a este número de acordo com código 1.

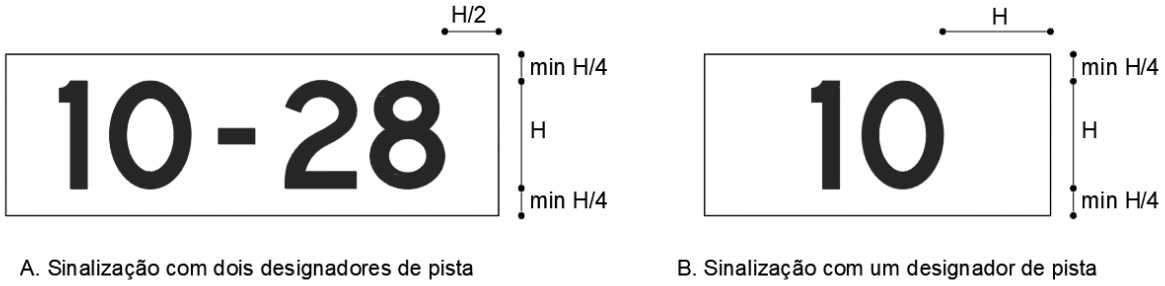


Figura AD-3. Dimensões das placas de sinalização vertical (Alterado pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

NOTA – "H" significa a altura da descrição. (Incluído pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

APÊNDICE E DO RBAC 154

[RESERVADO]

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

APÊNDICE F DO RBAC 154
LOCALIZAÇÃO DE LUZES EM OBSTÁCULOS

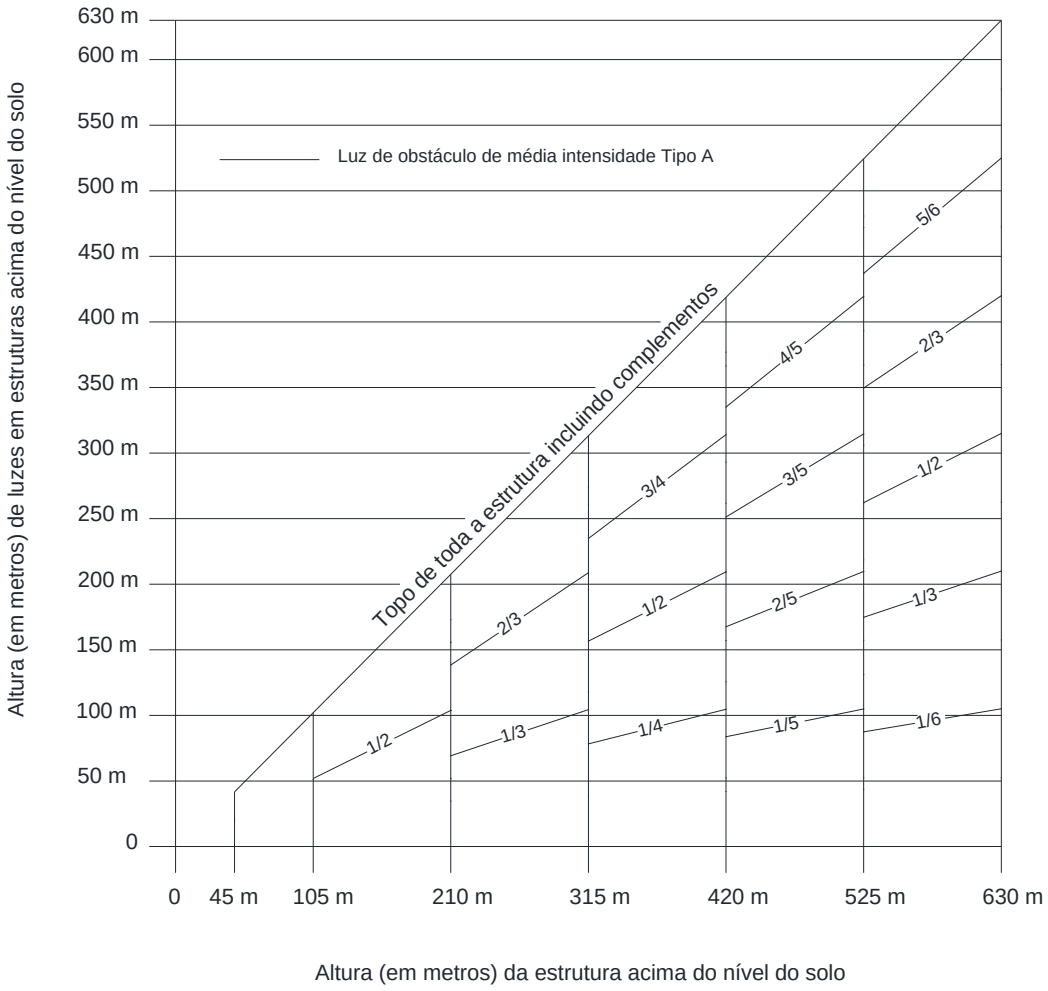


Figura AF-1. Sistema de iluminação de obstáculos de média intensidade com luzes brancas intermitentes, Tipo A (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – A iluminação de obstáculos de alta intensidade deve ser utilizada em estruturas com uma altura superior a 150 m acima do nível do solo. Nesse caso, pode ser utilizada uma iluminação de média intensidade, porém, sinalizações também são exigidas.

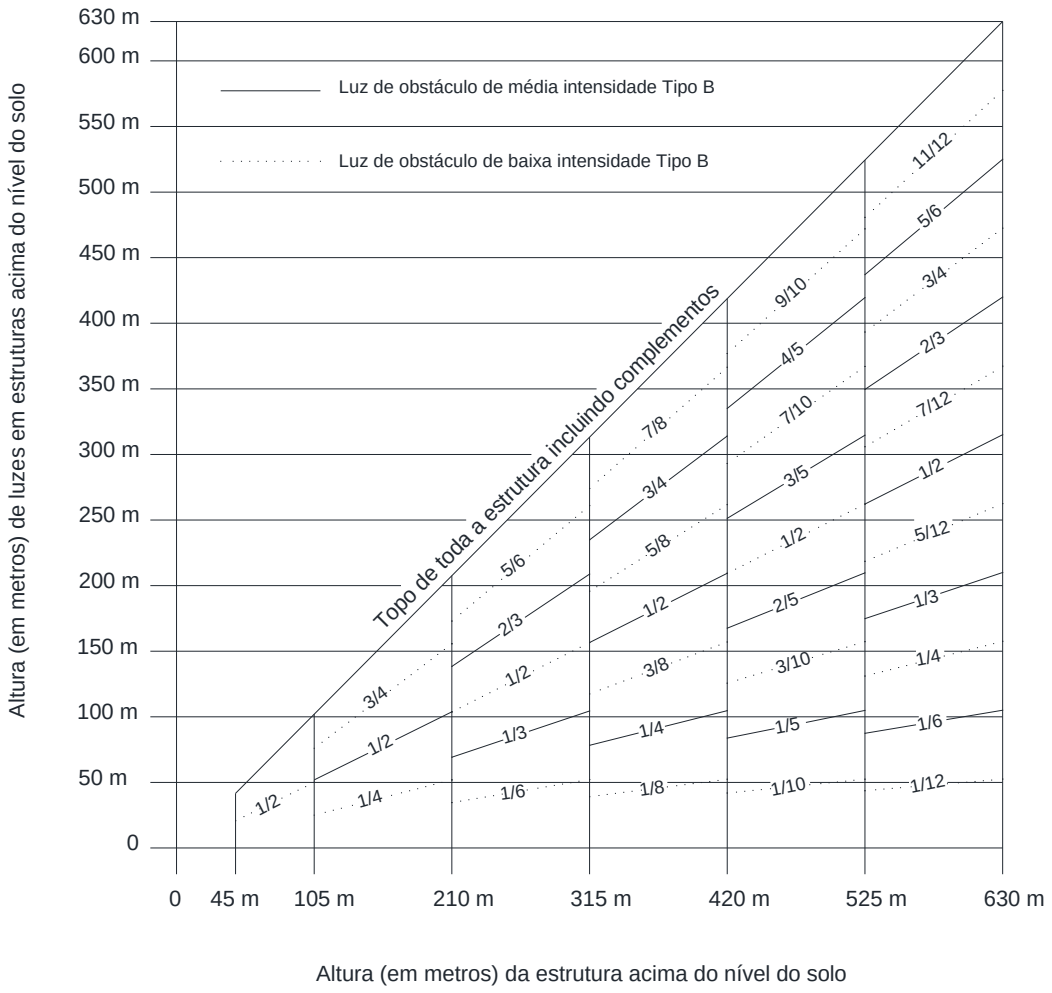


Figura AF-2. Sistema de iluminação de obstáculos de média intensidade com luzes vermelhas intermitentes, Tipo B (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – Apenas para uso noturno.

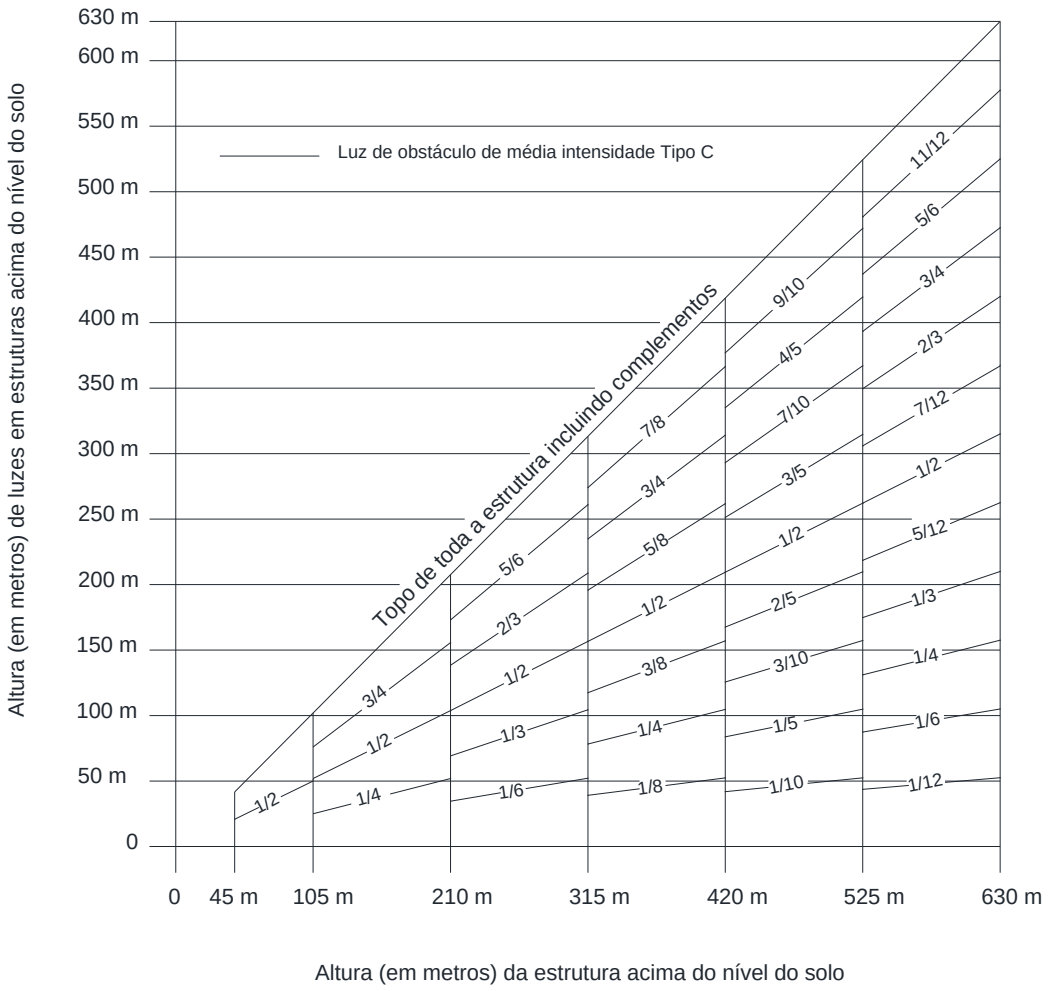


Figura AF-3. Sistema de iluminação de obstáculos de média intensidade com luzes vermelhas ininterruptas, Tipo C (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – Apenas para uso noturno.

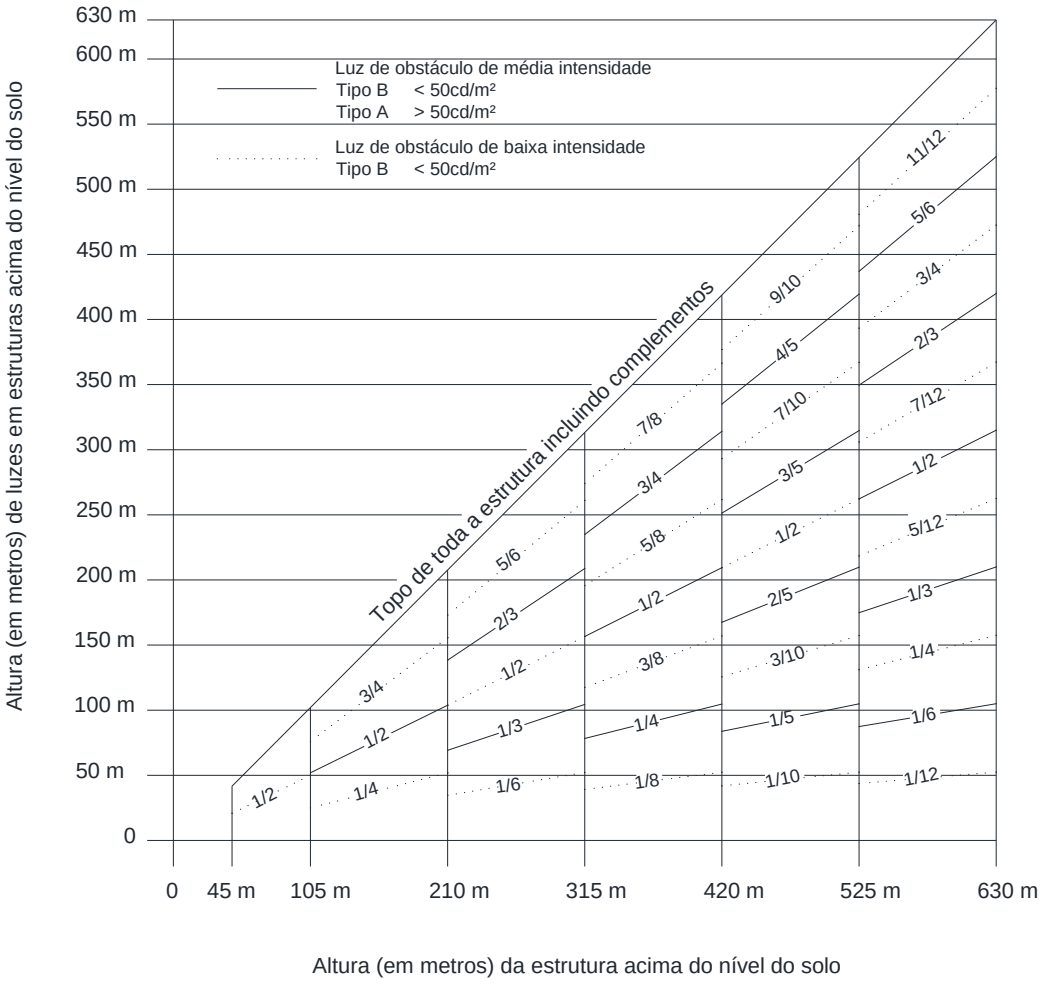


Figura AF-4. Sistema duplo de iluminação de obstáculos de média intensidade, Tipo A / Tipo B
(Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

NOTA – A iluminação de obstáculos de alta intensidade deve ser utilizada em estruturas com uma altura superior a 150 m acima do nível do solo. Nesse caso, pode ser utilizada uma iluminação de média intensidade, porém, sinalizações também são exigidas.

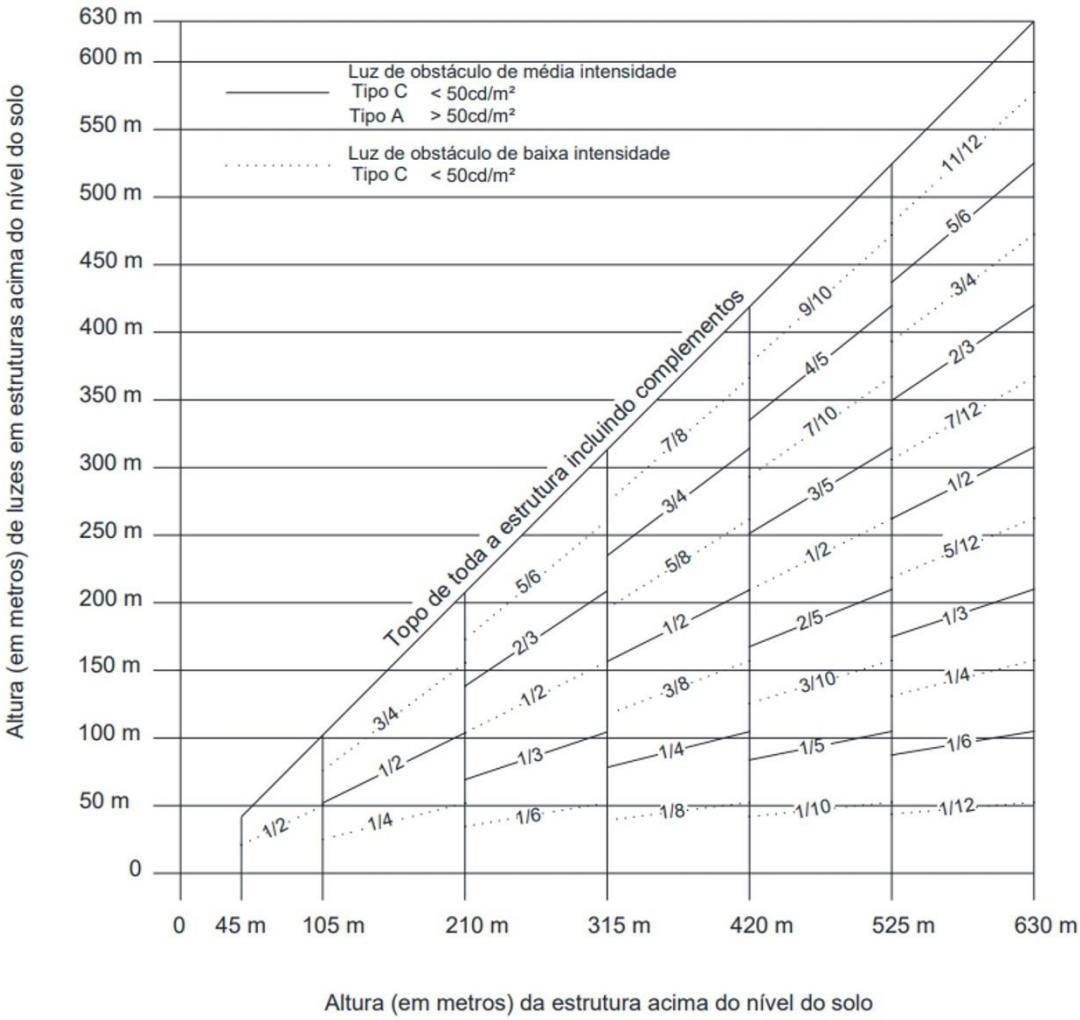


Figura AF-5. Sistema duplo de iluminação de obstáculos de média intensidade, Tipo A / Tipo C (Alterada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

NOTA – A iluminação de obstáculos de alta intensidade deve ser utilizada em estruturas com uma altura superior a 150 m acima do nível do solo. Nesse caso, pode ser utilizada uma iluminação de média intensidade, porém, sinalizações também são exigidas.

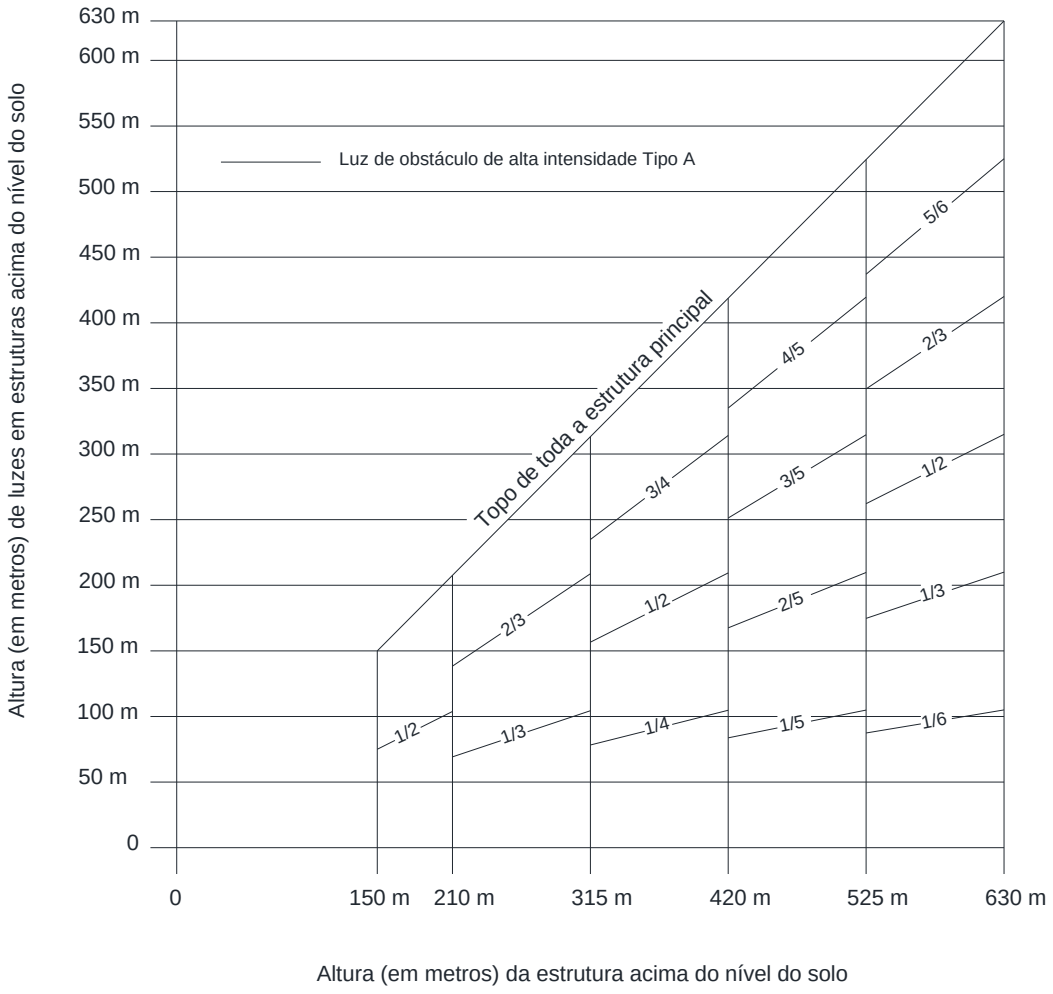


Figura AF-6. Sistema de iluminação de obstáculos de alta intensidade com luzes brancas intermitentes, Tipo A (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

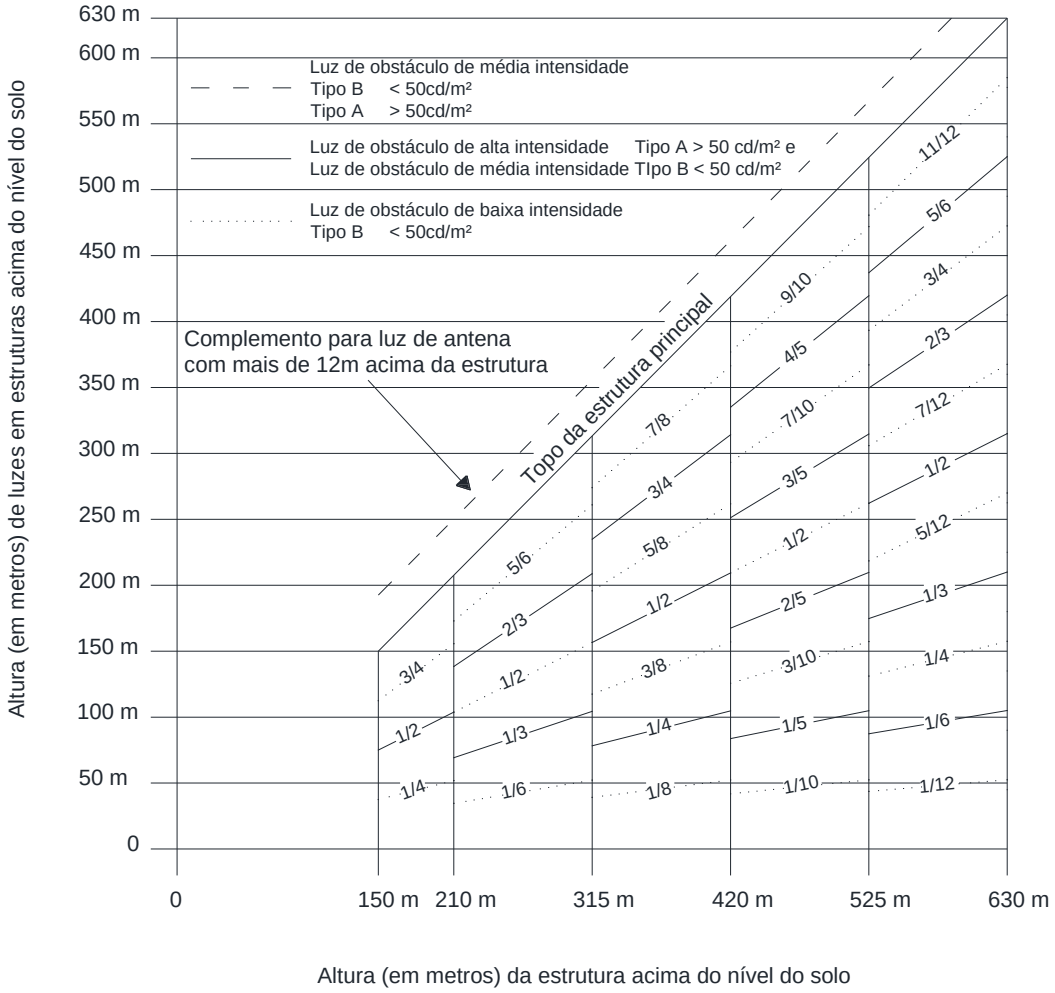


Figura AF-7. Sistema duplo de iluminação de obstáculos de alta/média intensidade, Tipo A / Tipo B (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

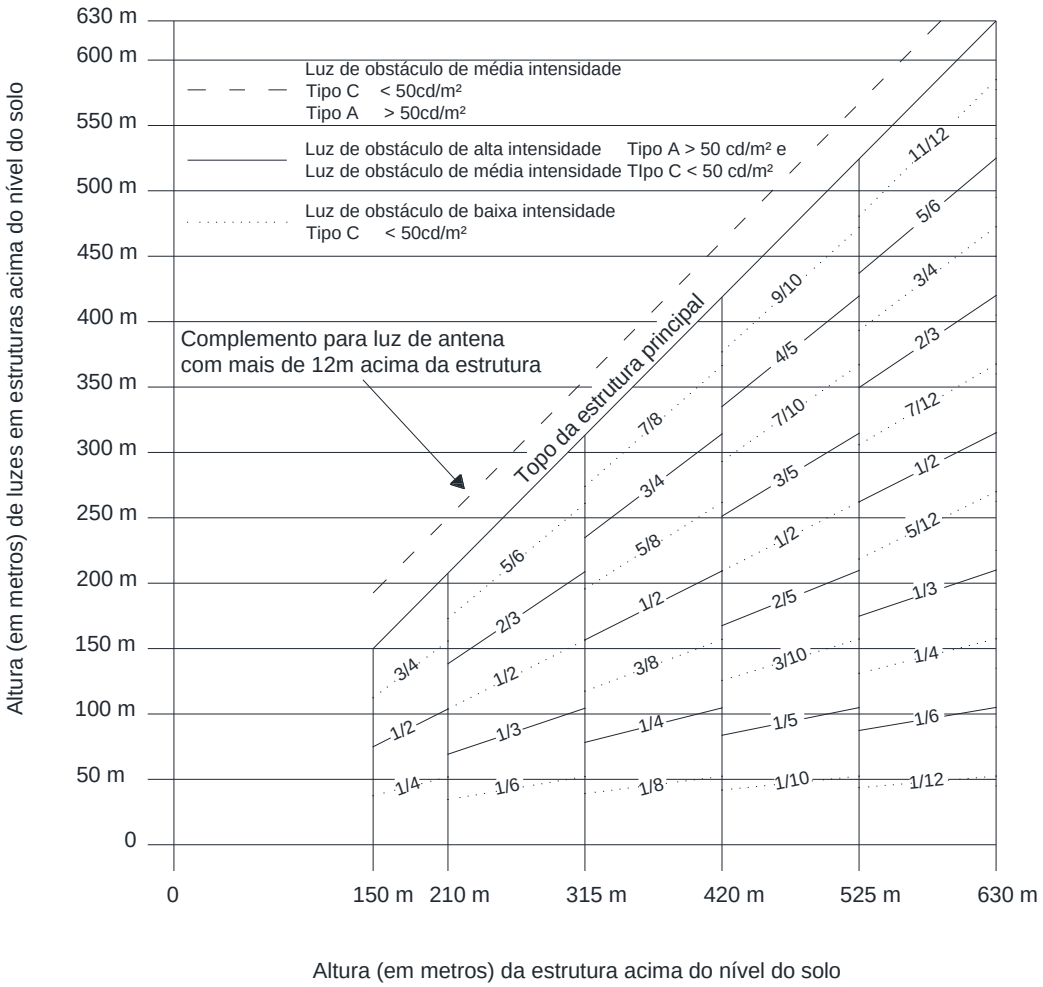


Figura AF-8. Sistema duplo de iluminação de obstáculos de alta/média intensidade, Tipo A / Tipo C (Alterado pela Resolução nº 465, de 13.03.2018)

APÊNDICE G DO RBAC 154
MATERIAL DE ORIENTAÇÃO COMPLEMENTAR AO RBAC 154

G.1 Número, localização e orientação de pistas de pouso e decolagem

(a) Localização e orientação de pistas de pouso e decolagem

(1) Muitos fatores afetam a determinação da orientação, da localização e do número de pistas de pouso e decolagem. Um dos mais importantes é o fator de utilização, determinado pela distribuição do vento, que será especificado neste RBAC. Outro fator importante é o alinhamento da pista para permitir aproximações em conformidade com as Superfícies Limitadoras de Obstáculos.

(2) Quando uma nova pista para operação por instrumento estiver sendo planejada, especial atenção deve ser prestada nas áreas sobre as quais as aeronaves terão que voar ao executar os procedimentos de aproximação por instrumentos e de aproximação perdida, de forma a garantir que os obstáculos nessas áreas, ou outros fatores, não restrinjam as operações das aeronaves para as quais a pista é destinada.

(3) Diversos fatores devem ser levados em consideração ao se determinarem o posicionamento e a orientação de pistas de pouso e decolagem, , tais como o fator de utilização do aeródromo e a interferência com áreas sensíveis ao ruído aeronáutico. Para não se estender muito na lista desses fatores e na análise de seus efeitos, parece útil indicar os que mais frequentemente precisam ser estudados. Esses fatores podem ser classificados em quatro grupos:

(i) Tipo de operação. Deve ser considerado, em particular, se o aeródromo será utilizado sob todas as condições meteorológicas ou somente sob condições meteorológicas visuais e se o aeródromo destinar-se-á ao uso diurno e noturno, ou somente diurno.

(ii) Condições climatológicas. Um estudo da distribuição de ventos deve ser feito para determinar o fator de utilização. Com relação a esse assunto, os seguintes aspectos devem ser levados em consideração:

(A) Os dados estatísticos sobre os ventos, utilizados para o cálculo do fator de utilização, estão normalmente disponíveis em faixas de velocidade e direção, e a acurácia dos resultados obtidos depende, em grande parte, da distribuição das observações assumidas dentro dessas faixas. Na ausência de qualquer informação segura, como sobre a real distribuição, deve-se assumir uma distribuição uniforme, desde que, em relação às orientações de pista mais favoráveis, isso resulte em um valor de fator de utilização discretamente conservativo.

(B) Os componentes máximos de ventos médios de través apresentados no parágrafo G.1(a)(4) se referem a circunstâncias normais. Existem alguns fatores que podem exigir que uma redução desses valores máximos seja considerada em um aeródromo em particular. Esses fatores incluem:

1. as grandes variações que podem existir nas características de tratamento e componentes máximos permissíveis de vento de través, entre vários tipos de aeronaves (inclusive tipos futuros) dentro de cada um dos três grupos mostrados no parágrafo G.1(a)(4);

2. predominância e natureza das rajadas;

3. predominância e natureza de turbulência;

4. a disponibilidade de uma pista de pouso e decolagem secundária;

5. a largura das pistas de pouso e decolagem

6. as condições da superfície da pista de pouso e decolagem - a presença de água e gelo na pista de pouso e decolagem reduz substancialmente o componente permissível de vento de través; e

7. a força do vento, associada ao componente de vento de través limitante.

Deve ser feito um estudo sobre a ocorrência de baixa visibilidade e/ou presença de nuvens de base baixa. Deve ser considerada a frequência, bem como a direção e a velocidade do vento.

(iii) Topografia do local do aeródromo, suas aproximações e vizinhanças, em particular:

(A) conformidade com as superfícies limitadoras de obstáculos;

(B) uso atual e futuro do solo. A orientação e o layout devem ser selecionados de modo a proteger ao máximo possível as áreas particularmente sensíveis, tais como zonas residenciais, escolas e hospitais, contra o desconforto causado pelo ruído das aeronaves.

(C) comprimentos atuais e futuros da pista de pouso e decolagem;

(D) custos com a construção; e

(E) possibilidade de instalação de auxílios visuais e não visuais adequados para aproximação.

(iv) Tráfego aéreo no entorno do aeródromo, em particular:

(A) proximidade de outros aeródromos ou rotas ATS;

(B) densidade do tráfego; e

(C) controle do tráfego aéreo e procedimentos de aproximação perdida.

(4) Escolha de componentes máximos permissíveis de vento de través

Deve ser assumido que o pouso ou decolagem de aeronaves são, em circunstâncias normais, comprometidos, quando o componente de vento de través exceder:

(i) 37 km/h (20 kt), no caso de aeronaves cujo comprimento básico de pista é maior ou igual a 1.500 m, exceto quando houver, com certa frequência, uma baixa ação de frenagem na pista devido a um coeficiente de atrito longitudinal insuficiente, quando, então, deve ser assumido um componente de vento de través que não exceda 24 km/h (13 kt);

(ii) 24 km/h (13 kt), no caso de aeronaves cujo comprimento básico de pista é maior ou igual a 1.200 m e menor que 1.500 m; e

(iii) 19 km/h (10 kt), no caso de aeronaves cujo comprimento básico de pista for menor que 1.200 m.

(b) Comprimento de pistas de pouso e decolagem

(1) Os fatores relevantes para a determinação do comprimento da pista de pouso e decolagem são:

(i) Características de performance e pesos operacionais das aeronaves com operação pretendida;

(ii) Condições climáticas, principalmente as relacionadas a vento e temperatura;

(iii) Características da pista, tais como declividade e condição superficial; e

(iv) Localização do aeródromo, por exemplo, a elevação do aeródromo influencia na pressão atmosférica e as restrições de terreno.

(2) Pista principal

Exceto em pistas de pouso e decolagem com zonas de parada (*stopways*) ou zonas desimpedidas (*clearways*), o comprimento real de pista a ser disponibilizado para uma pista principal deve satisfazer os requisitos operacionais das aeronaves para as quais a pista é destinada e não deve ser inferior ao maior comprimento determinado ao se aplicarem as correções de condições locais para as operações e características de desempenho das aeronaves relevantes. Isto não significa, necessariamente, que devem se prever operações de aeronaves críticas com seu peso máximo.

Tanto os requisitos de decolagem quanto os de pouso precisam ser considerados na determinação do comprimento da pista e a necessidade de se realizarem operações nos dois sentidos da pista.

(3) Pista secundária

O comprimento de uma pista secundária deve ser determinado de forma semelhante ao da pista principal, com exceção de que necessita estar adequada unicamente àquelas aeronaves que precisam utilizar esta pista secundária além da(s) outra(s) pista(s), de modo a se obter um fator de utilização de, no mínimo, 95 por cento.

(4) Pistas de pouso e decolagem com zonas de parada (*stopways*) ou zonas desimpedidas (*clearways*)

Onde uma pista de pouso e decolagem estiver associada a uma zona de parada (*stopway*) ou zona desimpedida (*clearway*), um comprimento real de pista inferior à resultante da aplicação dos parágrafos G.1(b)(2) ou G.1(b)(3), quando apropriado, pode ser considerado satisfatório, mas, nesse caso, qualquer combinação de pista de pouso e decolagem, zona de parada e zona desimpedida deve permitir a conformidade com os requisitos operacionais para pouso e decolagem de aeronaves para as quais a pista é destinada.

(c) Número de pistas de pouso e decolagem em cada direção

(1) O número de pistas de pouso e decolagem a ser provido em cada direção depende do número de movimentos de aeronaves a ser realizado.

(Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

G.2 Zonas desimpedidas (*clearways*) e zonas de parada (*stopways*)

(a) A decisão de estabelecer uma zona de parada e/ou uma zona desimpedida, como uma alternativa para aumentar o comprimento da pista de pouso e decolagem, dependerá das características físicas da área além da extremidade da pista de pouso e decolagem e das exigências de desempenho operacional das aeronaves previstas para operar no aeródromo. Os comprimentos da pista de pouso e decolagem, da zona de parada e da zona desimpedida são determinados pelo desempenho de decolagem da aeronave, porém, deve também ser feita uma verificação da distância para pouso exigida pelas aeronaves que utilizam a pista de pouso e decolagem, para garantir que a mesma tenha o comprimento adequado para pouso. O comprimento de uma zona desimpedida, no entanto, não pode exceder metade do comprimento da distância de rolagem de decolagem disponível.

(b) As limitações operacionais de desempenho das aeronaves exigem um comprimento de pista de pouso e decolagem suficiente para garantir que, após iniciar uma decolagem, a aeronave possa abortar

ou concluir a decolagem com segurança. Para fins de ponderação, assume-se que os comprimentos da pista de pouso e decolagem, da zona de parada e da zona desimpedida disponíveis no aeródromo sejam adequados para as aeronaves que exigem as maiores distâncias para decolagem e aceleração-parada, levando em consideração o peso na decolagem, as características da pista de pouso e decolagem e as condições meteorológicas. Sob essas circunstâncias, para cada decolagem existe uma velocidade chamada de velocidade de decisão; abaixo dessa velocidade a decolagem deve ser abortada se um motor falhar, ao passo que acima dessa velocidade a decolagem deve ser concluída. Uma distância de rolagem e uma distância de decolagem muito longas são necessárias para concluir uma decolagem quando um motor falhar antes que a velocidade de decisão seja atingida, devido à velocidade insuficiente e à menor potência disponível. Não haveria dificuldades em parar a aeronave na distância de aceleração-parada disponível remanescente, contanto que essa atitude fosse tomada imediatamente. Nessas circunstâncias, o procedimento correto seria abortar a decolagem.

Por outro lado, se um motor falhar depois que a velocidade de decisão for atingida, a aeronave terá velocidade e potência disponíveis suficientes para concluir a decolagem com segurança dentro da distância de decolagem disponível remanescente. No entanto, devido à alta velocidade, seria difícil parar a aeronave dentro da distância de aceleração-parada disponível remanescente.

(c) A velocidade de decisão não é uma velocidade fixa para qualquer aeronave, porém pode ser selecionada pelo piloto dentro dos limites para adequar-se à distância de aceleração-parada disponível e à distância de decolagem disponível, ao peso da aeronave na decolagem, às características da pista de pouso e decolagem e às condições atmosféricas no aeródromo. De modo geral, uma maior velocidade de decisão é selecionada conforme a distância de aceleração-parada disponível aumenta.

(d) Diversas combinações de distância de aceleração-parada disponível e distância de decolagem disponível podem ser obtidas para adequar-se a uma aeronave em particular, levando em consideração o peso da aeronave na decolagem, as características da pista de pouso e decolagem e as condições atmosféricas. Cada combinação requer um comprimento particular de distância de rolagem de decolagem.

(e) O caso mais comum é quando a velocidade de decisão é tal que a distância necessária para a decolagem passa a ser igual à distância necessária para a aceleração-parada; esse valor é conhecido como o comprimento de pista balanceado. Onde a zona de parada (*stopway*) e a zona desimpedida (*clearway*) não são fornecidas, aquelas distâncias são iguais ao comprimento da pista de pouso e decolagem. No entanto, se a distância para pouso for ignorada no momento, a pista de pouso e decolagem não será adequada para todo o comprimento de pista balanceado, pois a distância de rolagem de decolagem necessária será, evidentemente, menor que o comprimento de pista balanceado. O comprimento de pista balanceado pode, portanto, ser provido por uma pista de pouso e decolagem complementada por comprimento equivalente de zona desimpedida e de zona de parada, em vez da pista de pouso e decolagem como um todo. Se a pista de pouso e decolagem for utilizada para decolagem em ambas as direções, um comprimento igual de zona desimpedida e de zona de parada tem que ser provido em cada extremidade da pista de pouso e decolagem. A economia no comprimento de pista de pouso e decolagem é, portanto, obtida pelo custo de um comprimento geral maior.

(f) Caso os aspectos econômicos impeçam a provisão de uma zona de parada (*stopway*) e, como resultado, somente uma pista de pouso e decolagem e uma de zona desimpedida (*clearway*) sejam fornecidas, o comprimento da pista de pouso e decolagem (desprezando as exigências para pouso) deve ser igual à distância de aceleração-parada necessária ou à distância de rolagem de decolagem necessária, dependendo de qual for a maior. A distância de decolagem disponível será o comprimento da pista de pouso e decolagem mais o comprimento da zona desimpedida.

(g) O comprimento mínimo da pista de pouso e decolagem e o comprimento máximo da zona de parada (*stopway*) ou da zona desimpedida (*clearway*) devem ser determinados da seguinte maneira, a partir dos dados contidos no manual de voo da aeronave considerada como crítica do ponto de vista das exigências de comprimento de pista de pouso e decolagem:

(1) se uma zona de parada for economicamente viável, os comprimentos a serem providos são aqueles para o comprimento de pista balanceado. O comprimento da pista de pouso e decolagem é a distância de rolagem de decolagem necessária ou a distância de pouso necessária, dependendo de qual for a maior. Se a distância de aceleração-parada necessária for maior que o comprimento da pista de pouso e decolagem então determinado, o excesso deve ser transformado em zona de parada, em cada extremidade da pista de pouso e decolagem, se a pista de pouso e decolagem for utilizada para decolagem em ambas as direções. Ainda, uma zona desimpedida, com o mesmo comprimento da zona de parada, também pode ser provida;

(2) se uma zona de parada não for provida, o comprimento da pista de pouso e decolagem será a distância de pouso necessária, ou se for maior, a distância de aceleração-parada necessária, que corresponder ao menor valor prático da velocidade de decisão. O excedente da distância de decolagem necessária sobre o comprimento da pista de pouso e decolagem deve ser provido como zona desimpedida, em cada extremidade da pista de pouso e decolagem, se a pista de pouso e decolagem for utilizada para decolagem em ambas as direções.

(h) Além do que foi considerado anteriormente, o conceito de zonas desimpedidas (*clearways*) em certas circunstâncias deve ser aplicado a uma situação em que a distância de decolagem necessária com todos os motores em operação exceda a distância para o caso de falha de motor.

(i) A economia de uma zona de parada (*stopway*) pode ser inteiramente perdida se após cada uso esta precisar ser nivelada e compactada. Portanto, deve ser projetada para suportar pelo menos um certo número de carregamentos de aeronaves para a qual a zona de parada pretende servir, sem induzir dano estrutural à aeronave.

G.3 Cálculo de distâncias declaradas

(a) As distâncias declaradas a serem calculadas para cada direção da pista de pouso e decolagem compreendem: pista disponível para corrida de decolagem (TORA), distância disponível para decolagem (TODA), distância disponível para aceleração e parada (ASDA) e a distância disponível para pouso (LDA).

(b) Quando uma pista de pouso e decolagem não for dotada de uma zona de parada (*stopway*) ou zona desimpedida (*clearway*) e se a cabeceira estiver localizada na extremidade da pista, as quatro distâncias declaradas devem ser iguais ao comprimento da pista de pouso e decolagem, conforme mostrado na Figura AG-1 (A).

(c) Quando uma pista de pouso e decolagem for dotada de uma zona desimpedida (CWY), então a TODA incluirá o comprimento da zona desimpedida, conforme mostrado na Figura AG-1 (B).

(d) Quando uma pista de pouso e decolagem for dotada de uma zona de parada (SWY), então a ASDA incluirá o comprimento da zona de parada, conforme mostrado na Figura AG-1 (C).

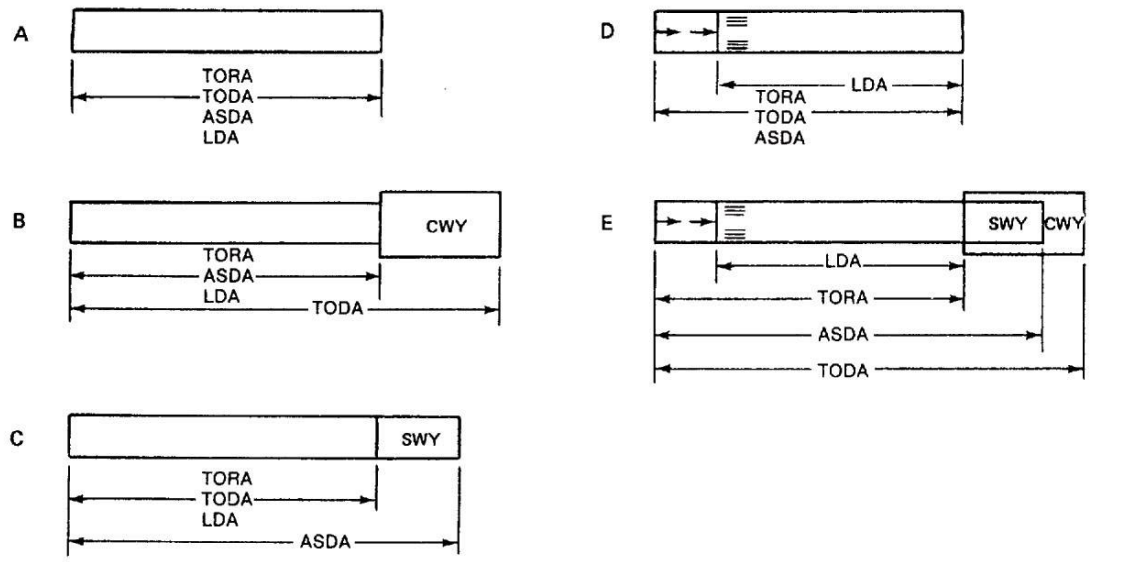
(e) Quando uma pista de pouso e decolagem tiver uma cabeceira recuada, a LDA será reduzida na distância em que a cabeceira estiver deslocada, conforme mostrado na Figura AG-1 (D). (Redação dada pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

NOTA: A cabeceira recuada influencia o cálculo da LDA caso a aproximação seja realizada do lado da cabeceira recuada, não influenciando nenhuma das distâncias declaradas se a operação for no sentido inverso. (Incluído pela Resolução nº 751, de 10.07.2024)

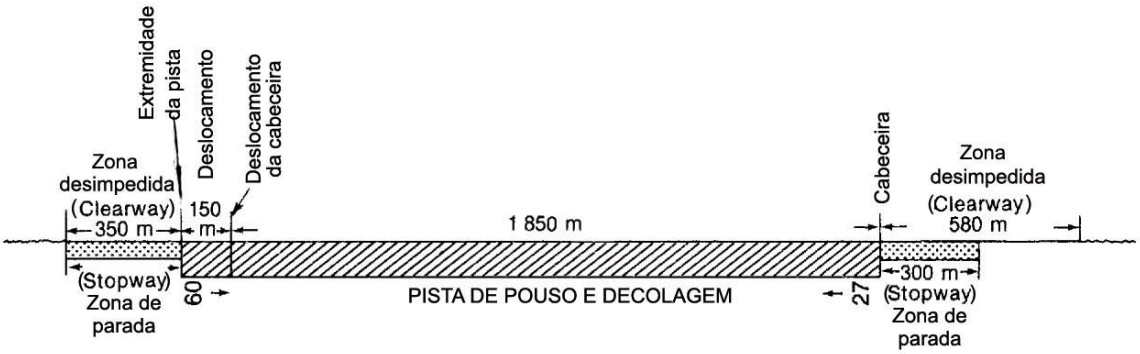
(f) As Figuras AG-1 (B) a AG-1 (D) ilustram uma pista de pouso e decolagem dotada de uma zona desimpedida (*clearway*) e uma zona de parada (*stopway*) ou tendo uma cabeceira recuada. Quando existir mais do que uma dessas características, então mais que uma das distâncias declaradas serão modificadas – porém a modificação seguirá o mesmo princípio ilustrado. Um exemplo elucidativo dessa situação, que apresenta todas essas características, é mostrado na Figura AG-1 (E).

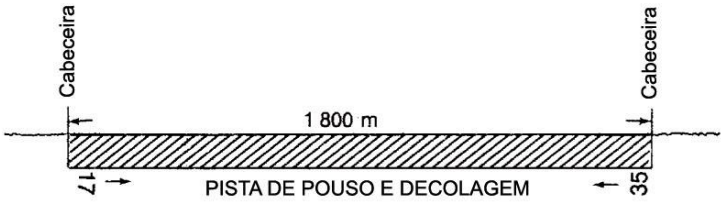
(g) Um formato sugerido para fornecer informações sobre as distâncias declaradas é mostrado na Figura AG-1 (F). Se a direção de uma pista de pouso e decolagem não puder ser utilizada para decolagem ou pouso, ou ambas as operações, devido à sua operacionalidade proibida, então essa situação deve ser declarada e as palavras “não utilizável” ou a abreviação “NU” mencionadas.

NOTA – As distâncias declaradas apresentadas neste apêndice constituem o maior valor que pode ser declarado. Em alguns casos as distâncias declaradas podem ser reduzidas com o intuito de prover margem adicional de segurança, a fim de mitigar a deficiência da infraestrutura ou a existência de obstáculos.



Nota – Todas as distâncias declaradas são ilustradas para operações da esquerda para a direita





F

PISTA	TORA	ASDA	TODA	LDA
	m	m	m	m
09	2 000	2 300	2 580	1 850
27	2 000	2 350	2 350	2 000
17	NU	NU	NU	1 800
35	1 800	1 800	1 800	NU

Figura AG-1. Ilustração das distâncias declaradas

G.4 Declividades em uma pista de pouso e decolagem

(a) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(b) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(c) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(d) Área de operação do rádio-altímetro

(1) A topografia do terreno abaixo da trajetória de aproximação pode ser importante em operações tipo *all-weather* porque pode afetar a operação do rádio-altímetro. Rádio-altímetros são úteis em qualquer operação e são requeridos em operações de *autoland*, de pouso com a utilização de *Head-up display* (HUD), e tipo CAT II e CAT III.

(2) O perfil de arredondamento, a taxa de descida para o toque e a distância do ponto de toque a partir da cabeceira podem ser afetados pelo perfil de terreno imediatamente anterior à cabeceira. A parte mais crítica do terreno se encontra na área de 60 m de cada lado do prolongamento do eixo da pista, se estendendo a uma distância de pelo menos 300 m.

(3) Em aeródromos onde o terreno abaixo da trajetória de aproximação não estiver nivelado, o comportamento anormal do sistema de piloto automático pode resultar em:

(i) quando o terreno estiver abaixo do nível da cabeceira, o sinal do rádio-altímetro pode ocorrer após o requerido em algum momento específico da aproximação;

(ii) quando o terreno estiver acima do nível da cabeceira, o sinal do rádio-altímetro pode ocorrer antes do requerido em algum momento específico da aproximação; e

(iii) quando o terreno consistir em uma sucessão de elevações e depressões, pode ocorrer uma informação incorreta de altitude para o Sistema de Controle Automático de Voo (AFCS). Isto pode resultar em um comportamento inaceitável do sistema de piloto automático e da trajetória de voo.

(4) A fim de acomodar as aeronaves que estiverem fazendo aproximações autoconectadas e pousos automáticos (independente das condições meteorológicas), mudanças de declividade devem ser evitadas ou mantidas ao mínimo possível em uma área retangular de pelo menos 300 m de comprimento, antes da cabeceira de uma pista de aproximação de precisão. A área deve ser simétrica em torno do prolongamento do eixo, com 120 m de largura. Quando circunstâncias especiais assim garantirem, a largura pode ser reduzida até não menos que 60 m, caso um estudo aeronáutico indique que essa redução não afetará a segurança das operações das aeronaves.

(5) Isto é desejável, pois essas aeronaves são equipadas com um rádio-altímetro para indicação da altura final e arredondamento, e quando a aeronave estiver acima do terreno imediatamente anterior à cabeceira, o rádio-altímetro começará a enviar informações ao piloto automático para auto-arredondamento. Quando mudanças de declividade não puderem ser evitadas, a taxa de mudança entre duas declividades consecutivas não deve exceder dois por cento a cada 30 m.

(Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

G.5 [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

G.6 Faixas de pista

(a) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(b) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(c) Nivelamento de uma faixa de pista para pistas de aproximação de precisão

O parágrafo 154.207(e) exige que a parte de uma faixa de pista por instrumento dentro de pelo menos 75 m a partir do eixo de pista deve ser nivelada, caso o número de código seja 3 ou 4. Para uma pista de aproximação de precisão com número de código 3 ou 4, uma largura maior pode ser adotada para prover proteção adicional, de acordo com uma avaliação do operador de aeródromo. A Figura AG-3A apresenta o formato e as dimensões de uma faixa de pista mais larga mencionada anteriormente. A faixa de pista foi projetada utilizando-se informações sobre aeronaves saindo acidentalmente da pista de pouso e decolagem. A parte nivelada estende-se até uma distância de 105 m a partir da linha de eixo, exceto onde a distância for gradualmente reduzida para 75 m a partir da linha de eixo em ambas as extremidades, até um comprimento de 150 m a partir da extremidade da pista.

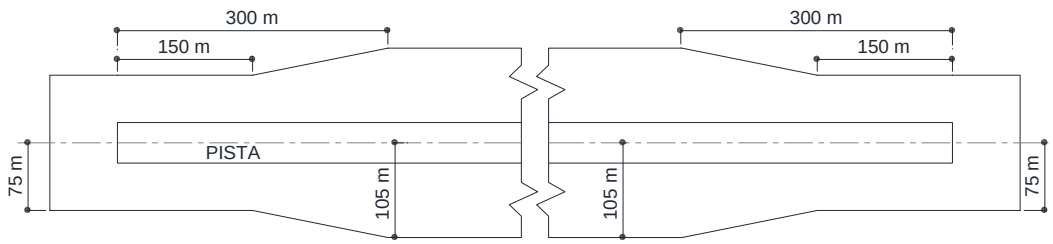


Figura AG-3A. Parte nivelada adicional de uma faixa de pista para uma pista de aproximação de precisão com número de código é 3 ou 4.

(Incluído pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

G.7 Áreas de Segurança de Fim de Pista (RESA)

(a) A provisão de uma RESA considera uma área suficientemente longa para conter pousos cujo toque ocorra antes da cabeceira ou pousos e decolagens abortadas, nos quais a aeronave ultrapasse acidentalmente o fim da pista, em situações resultantes de uma combinação razoavelmente provável de fatores operacionais adversos;

(b) Em uma pista de aproximação de precisão, o localizador do ILS é normalmente o primeiro obstáculo vertical e a área de segurança de fim de pista costuma se estender até essa instalação. Em outras circunstâncias e em uma pista de aproximação de não-precisão ou em uma pista para operação visual, o primeiro obstáculo vertical poderia ser uma via de acesso, uma via férrea ou outra construção ou obstáculo natural. Nessas circunstâncias, a área onde se encontram tais obstáculos não pode ser considerada para fins de provimento de RESA;

(c) A obtenção de um nível equivalente de segurança operacional à implantação de RESA pode se dar por meio de deslocamento da cabeceira e redução das distâncias declaradas TORA, ASDA e LDA na dimensão longitudinal faltante para a RESA;

(d) A obtenção de um nível equivalente de segurança operacional à implantação de RESA pode se dar por meio da instalação de um sistema de desaceleração, com base nas especificações de projeto do sistema;

(e) A avaliação de eventos de saídas longitudinais de pistas com sistema de desaceleração de aeronaves demonstra que o desempenho de alguns sistemas pode ser eficaz para impedir a saída além dos limites da área de segurança;

(f) Para o dimensionamento de um sistema de desaceleração de aeronaves deve ser considerada a aeronave crítica prevista para operação na pista associada que impõe a maior exigência ao sistema;

(g) O projeto de um sistema de desaceleração deve considerar vários parâmetros da aeronave, incluindo, mas não se limitando a: cargas admissíveis dos trens de pouso da aeronave, configuração do trem de pouso, pressão de contato do pneu, centro de gravidade da aeronave e velocidade da aeronave. A previsão de eventos de pousos antes da cabeceira também deve ser abordada. O dimensionamento do sistema deve permitir a operação segura de veículos de resgate e de combate a incêndios, incluindo sua entrada e saída.

(Redação dada pela Resolução nº 529, de 12.09.2019)

G.8 Localização de cabeceira

(a) Disposições gerais (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(1) A cabeceira fica normalmente localizada na extremidade da pista caso não haja obstáculos que ultrapassem a superfície de aproximação e a de decolagem. Em alguns casos, entretanto, devido às condições locais, pode ser necessário deslocar a cabeceira permanentemente (ver abaixo). Ao estudar a localização de uma cabeceira, deve-se considerar a altura do dado de referência do ILS e/ou o dado de referência de aproximação MLS e a determinação dos limites livres de obstáculos (As especificações referentes à altura dos dados de referência do ILS e dos dados de referência de aproximação MLS são apresentadas no Anexo 10 à CACI, Volume I, Parte I).

(2) Ao determinar que nenhum obstáculo ultrapasse a superfície de aproximação, devem-se levar em consideração os objetos móveis (veículos em vias, trens, etc.) pelo menos na parte da área de aproximação dentro de 1200 m longitudinalmente a partir da cabeceira e uma largura total não inferior a 150 m.

(b) Cabeceira recuada (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(1) Se um objeto ultrapassar a superfície de aproximação e se esse objeto não puder ser retirado, deve-se considerar o deslocamento permanente da cabeceira.

(2) Para atender aos objetivos de limitação de obstáculos, a cabeceira deve ser devidamente deslocada na pista até a distância necessária para que a superfície de aproximação esteja livre.

(3) No entanto, o deslocamento da cabeceira da extremidade da pista irá inevitavelmente reduzir a LDA e isto pode ter maior significância operacional do que a invasão da superfície de aproximação por obstáculos sinalizados ou iluminados. Portanto, a decisão de se deslocar a cabeceira, bem como sua extensão, deve considerar o equilíbrio ideal entre as considerações de superfícies de aproximação livres e a distância para pouso adequada. Ao decidir essa questão, é preciso levar em consideração os tipos de aeronaves que a pista deve receber, a visibilidade limitante e as condições das bases das nuvens sob as quais a pista será utilizada, a posição dos obstáculos em relação à

cabeceira e ao prolongamento da linha de eixo, bem como, no caso de uma pista de aproximação de precisão, a relevância dos obstáculos para a determinação do limite livre de obstáculos.

(4) Apesar da consideração da LDA, a posição escolhida para a cabeceira não deve ser tal que a superfície livre de obstáculos até a cabeceira apresente uma inclinação maior que 3,3 por cento quando o número de código for 4 ou uma inclinação maior que 5 por cento quando o número de código for 3.

(5) Caso uma cabeceira esteja localizada de acordo com os critérios de superfícies livres de obstáculos mencionadas no parágrafo anterior, as exigências de sinalização dos obstáculos da Subparte F devem ainda ser atendidas em relação à cabeceira recuada.

(6) Dependendo da extensão do deslocamento, o RVR na cabeceira pode diferir daquele no começo da pista para decolagens. O uso de luzes vermelhas de borda de pista de pouso com intensidades fotométricas menores do que o valor nominal de 10.000 cd para luzes brancas aumenta esse fenômeno. O impacto de uma cabeceira deslocada nas condições mínimas de visibilidade para decolagem deve ser avaliada pelo operador de aeródromo.

(7) Especificações neste RBAC, relacionadas à sinalização horizontal e luzes de cabeceiras deslocadas, além de algumas exigências operacionais são encontradas nos parágrafos 154.303(d)(5)(i), 154.305(o)(1), 154.305(q)(1), 154.305(q)(2)(ii), 154.305(q)(3)(ii) e 154.305(s)(2)(ii). (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

G.8-I Geometria de pistas de táxi de saída rápida

(a) Para pistas de pouso e decolagem códigos 3 ou 4, a sinalização horizontal de eixo de pista de táxi inicia a partir de no mínimo 60 m do ponto de tangência da curva de saída e está deslocada em 0,9 m para facilitar o reconhecimento do início da curva pelo piloto. Para pistas de pouso e decolagem códigos 1 ou 2, sinalização horizontal de eixo de pista de táxi inicia a partir de no mínimo 30 m do ponto de tangência da curva de saída.

(b) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

(c) [Reservado] (Redação dada pela Resolução nº 628, de 11.06.2021)

G.9 Sistemas de luzes de aproximação

(a) Tipos e características

(1) As especificações encontradas nesta seção apresentam as características básicas para sistemas de luzes de aproximação simples e de precisão. Para certos aspectos desses sistemas, permite-se o uso de latitude, por exemplo, no espaçamento entre as luzes de eixo e as barras cruzadas. Os sistemas de luzes de aproximação que têm sido geralmente adotados são mostrados nas Figuras AG-5 e AG-6. Um diagrama dos 300 m internos do sistema de luzes de aproximação de precisão Categorias II e III é mostrado na Figura D-10.

(2) A configuração das luzes de aproximação deve ser fornecida independente da localização da cabeceira, ou seja, tanto se a cabeceira estiver na extremidade da pista quanto deslocada da sua extremidade. Em ambos os casos, o sistema de luzes de aproximação deve se estender até a cabeceira.

No entanto, no caso de uma cabeceira recuada, luzes embutidas são utilizadas desde a extremidade da pista até a cabeceira, para obter a configuração especificada. Essas luzes embutidas são projetadas para

atender às exigências fotométricas especificadas no Apêndice B, Figura AB-1 ou AB-2. (Redação dada pela Resolução nº 513, de 16.04.2019)

(3) Os diagramas de trajetórias de voo a serem utilizados para o projeto das luzes são mostrados na Figura AG-4.

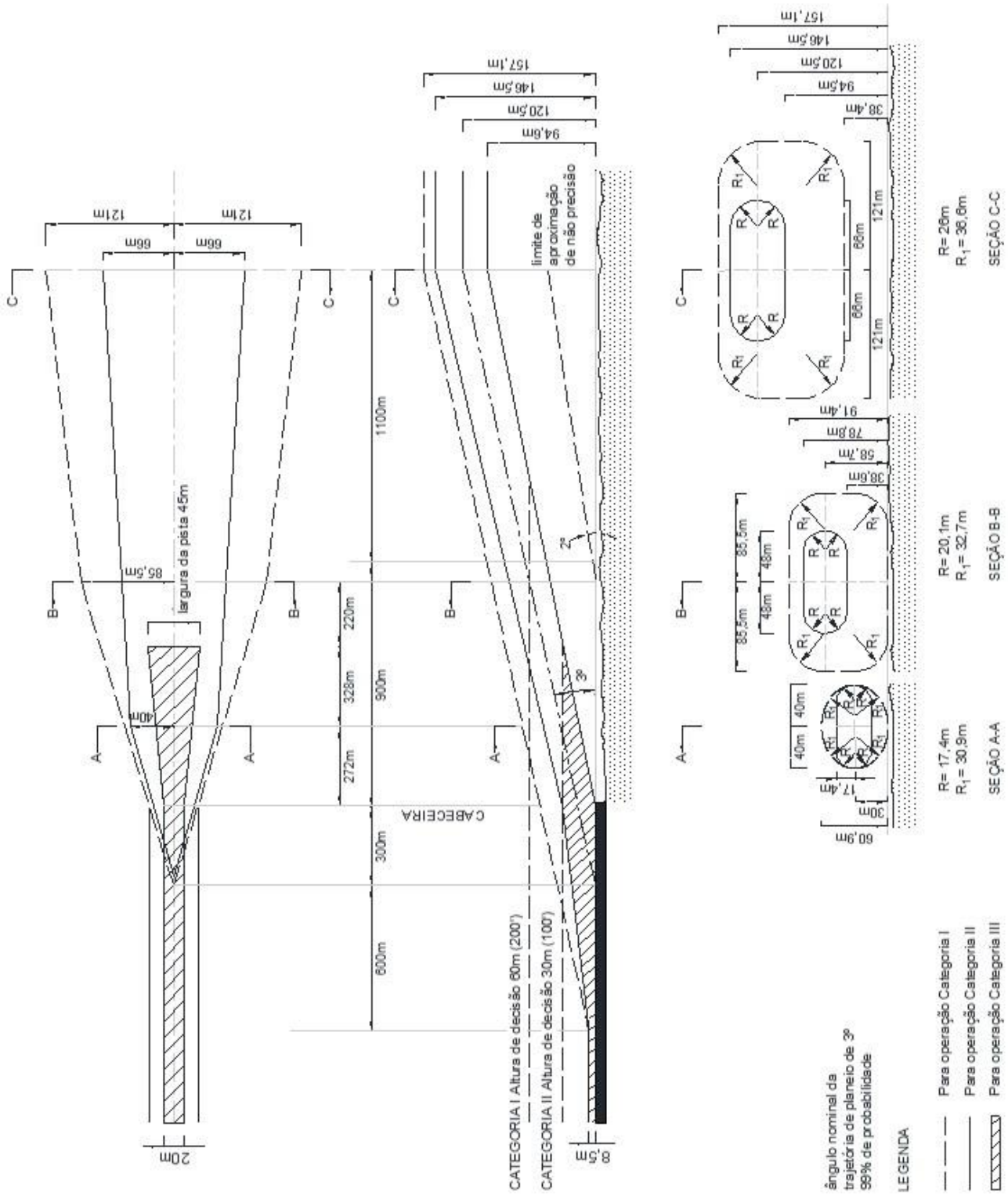


Figura AG-4. Envelopes de trajetórias de voo a serem utilizadas no projeto de iluminação para operações de Categorias I, II e III

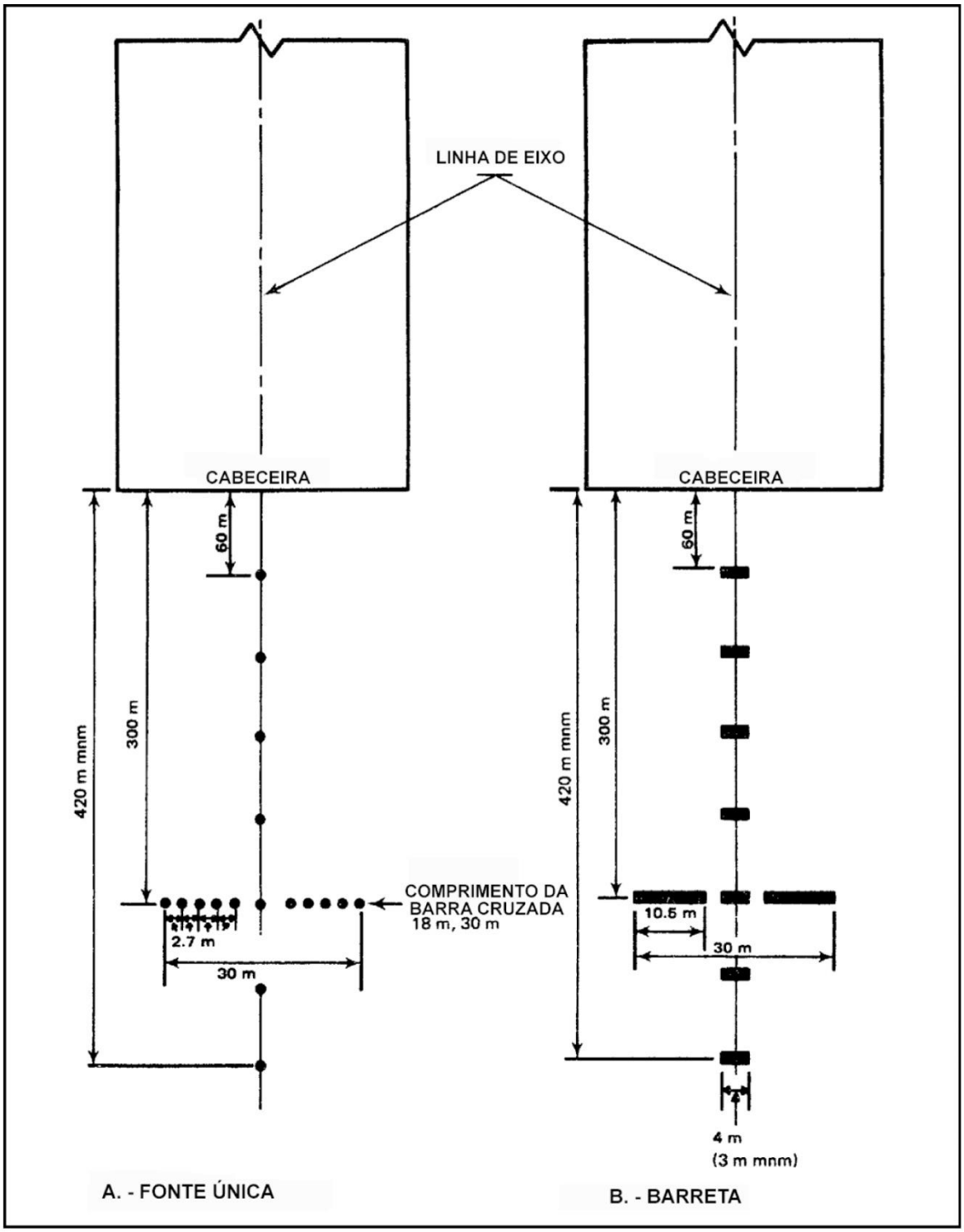


Figura AG-5. Sistemas de luzes de aproximação simples

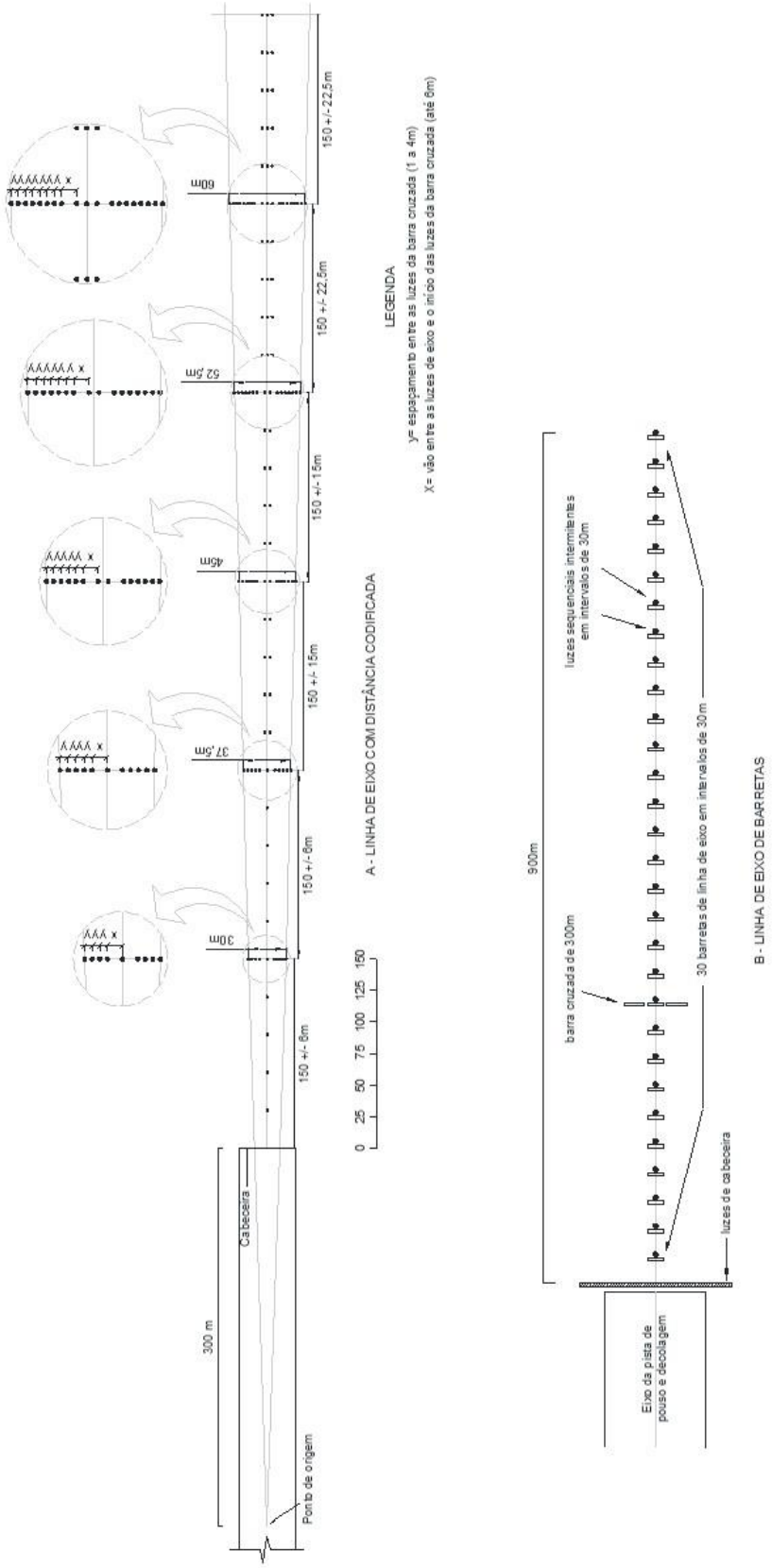


Figura AG-6. Sistema de luzes de aproximação de precisão Categoria I

(b) Tolerâncias da instalação

(1) Horizontal

(i) As tolerâncias dimensionais são mostradas na Figura AG-6.

(ii) A linha de eixo de um sistema de luzes de aproximação deve ser a mais coincidente possível com o prolongamento do eixo da pista, com uma tolerância máxima de ± 0º 15'.

(iii) O espaçamento longitudinal das luzes de eixo deve ser configurado de modo que uma luz (ou grupo de luzes) esteja localizada no centro de cada barra cruzada, e de modo que o vão das luzes de eixo seja espaçado da forma mais uniforme possível entre duas barras cruzadas ou uma barra cruzada e uma cabeceira.

(iv) As barras cruzadas e barretes devem estar em ângulos retos com a linha de eixo do sistema de luzes de aproximação, com uma tolerância de ± 0º 30', se o modelo da Figura AG-6 (A) for adotado, ou de ± 2º, se a Figura AG-6 (B) for adotada.

(v) Quando uma barra cruzada tiver que ser deslocada de sua posição padrão, qualquer barra cruzada adjacente deve, onde possível, ser deslocada suficientemente, a fim de reduzir as diferenças no espaçamento da barra cruzada.

(vi) Quando uma barra cruzada no sistema de luzes mostrado na Figura AG-6 (A) for deslocada de sua posição padrão, seu comprimento total deve ser ajustado de modo a permanecer a 1/20 da distância real da barra cruzada a partir do ponto de origem. No entanto, não é necessário ajustar o espaçamento padrão de 2,7 m entre as luzes da barra cruzada. Porém, as barras cruzadas devem ser mantidas simétricas em torno da linha de eixo do sistema de luzes de aproximação.

(2) Vertical

(i) A configuração ideal é instalar todas as luzes de aproximação no plano horizontal passando pela cabeceira (ver a Figura AG-7) e este deve ser o objetivo geral se as condições locais assim permitirem. No entanto, edificações, árvores, etc. não devem impedir a visualização das luzes pelo piloto que assume estar 1º abaixo da rampa eletrônica de aproximação nas vizinhanças do marcador externo.

(ii) Dentro de uma zona de parada (*stopway*) ou de uma zona desimpedida (*clearway*), e dentro dos 150 m finais de uma pista, as luzes devem ser instaladas mais próximas possível do solo, se as condições locais assim permitirem, a fim de minimizar o perigo de danos às aeronaves no caso de um pouso cujo toque ocorra antes da cabeceira, ou no qual a aeronave ultrapasse acidentalmente o fim da pista. Além da zona de parada e da área livre e desimpedida, não é tão necessário que as luzes sejam instaladas próximas do solo e, portanto, as ondulações do contorno do terreno podem ser compensadas por intermédio da montagem das luzes em postes com altura apropriada.

(iii) As luzes devem ser instaladas de modo que, na medida do possível, nenhum objeto localizado a uma distância de até 60 m para cada lado da linha de eixo se projete através do plano do sistema de luzes de aproximação. Quando existir um objeto a uma distância de até 60 m da linha de eixo e dentro de uma distância de até 1350 m da cabeceira, para um sistema de luzes de aproximação de precisão, ou 900 m para um sistema de luzes de aproximação simples, deve-se instalar as luzes de modo que o plano da metade externa do padrão esteja livre de objetos.

(iv) A fim de evitar uma impressão falsa do plano do terreno, as luzes não devem ser instaladas com um gradiente negativo inferior a 1 em 66 a partir da cabeceira até um ponto a 300 m, e inferior a um gradiente de 1 em 40 além do ponto a 300 m da cabeceira. Para um sistema de luzes

de aproximação de precisão Categorias II e III, critérios mais rígidos são necessários. Por exemplo, declividades negativas não são permitidas a 450 m da cabeceira.

(v) Linha de eixo. Os gradientes da linha de eixo em qualquer seção (incluindo uma zona de parada ou uma zona desimpedida) devem ser os menores possíveis, e as alterações dos gradientes devem ser as menores e em menor número possível e não exceder 1 em 60. Conforme se sai da pista, deve-se ter gradientes positivos em qualquer seção de até 1 em 66 e gradientes negativos de até 1 em 40.

(vi) Barras cruzadas. As luzes das barras cruzadas devem ser dispostas de modo a ficarem em uma linha reta passando pelas luzes de linha de eixo associada e, onde quer que seja viável, essa linha deve ser horizontal. No entanto, é permitido instalar as luzes com um gradiente transversal menor ou igual a 1 em 80, caso isso possibilite que as luzes da barra cruzada dentro de uma zona de parada (*stopway*) ou zona desimpedida (*clearway*) sejam instaladas mais próximas da superfície do solo nos locais onde haja um cruzamento.

(c) Afastamento de obstáculos

(1) Uma área, aqui referida como o plano de luzes, foi definida com o objetivo de manter um afastamento de obstáculos. Todas as luzes do sistema estão nesse plano, que tem formato retangular e é simetricamente localizado em torno da linha de eixo do sistema de luzes de aproximação. Essa área tem início na cabeceira e se estende 60 m além do final do sistema de aproximação, tendo 120 m de largura.

(2) Dentro dos limites do plano de luzes, não é permitida a presença de nenhum objeto que seja maior que o plano de luzes, exceto conforme especificado neste Regulamento. Todas as vias internas de serviço e estradas são consideradas obstáculos que se estendem 4,8 m acima da parte mais alta da via, com exceção daquelas destinadas aos serviços do aeródromo em que todo o tráfego de veículos esteja sob o controle das autoridades do aeródromo e coordenado com a torre de controle de tráfego do aeródromo. As ferrovias, independente do volume de tráfego, são consideradas obstáculos que se estendem 5,4 m acima do topo dos trilhos.

(3) Sabe-se que alguns componentes dos sistemas eletrônicos de auxílio ao pouso, tais como refletores, antenas, monitores, etc., devem ser instalados acima do plano de luzes. Deve-se posicionar esses componentes fora dos limites do plano de luzes.

(4) Quando um localizador de ILS estiver instalado dentro dos limites do plano de luzes, sabe-se que o localizador, ou a sua proteção, se utilizada, deve se estender acima do plano de luzes. Nesses casos, a altura dessas estruturas deve ser a menor possível e estas devem ficar localizadas o mais distantes possível da cabeceira. A norma referente às alturas permissíveis é de 15 cm para cada 30 m de distância entre a estrutura e a cabeceira. Por exemplo, se o localizador estiver posicionado a 300 m da cabeceira, a proteção poderá se estender acima do plano do sistema de luzes de aproximação em 10 x 15 = 150 cm no máximo, porém, deve ser preferencialmente mantido o mais baixo possível para permitir a operação adequada do ILS.

(5) Ao localizar uma antena de azimute MLS, as instruções contidas no Anexo 10 à CACI, Volume I, Adendo G da Parte I, devem ser seguidas. Esse material, que também fornece instruções sobre a disposição de uma antena de azimute MLS com uma antena de localizador de ILS, estabelece que a antena de azimute MLS esteja localizada dentro dos limites do plano de luzes, no caso em que não é possível localizá-la além do lado externo das luzes de aproximação para a direção oposta da aproximação. Se estiver localizada no prolongamento do eixo da pista, a antena de azimute MLS deve estar o mais distante possível da posição de luzes mais próximas da antena na direção do final da

pista. Ainda, o centro da fase da antena de azimute MLS deve estar, pelo menos, 0,3 m acima do centro de luzes da posição de luzes mais próxima da antena na direção do final da pista (esse valor pode ser modificado para 0,15 m se o local estiver, por outro lado, isento de problemas significativos de múltiplos caminhos). Ao atender essa exigência, que tem por objetivo garantir que a qualidade do sinal MLS não seja afetada pelo sistema de luzes de aproximação, poderia ocorrer obstrução parcial do sistema de luzes pela antena de azimute MLS. Para garantir que a obstrução resultante não prejudique a orientação visual além do nível aceitável, a antena de azimute MLS não deve estar localizada a mais de 300 m do final da pista, sendo que a localização preferida é 25 m além da barra cruzada de 300 m (com isso, a antena ficaria posicionada 5 m atrás da posição de luzes, a 330 m do final da pista). No caso em que uma antena de azimute MLS estiver assim localizada, somente uma parte central da barra cruzada de 300 m do sistema de luzes de aproximação seria parcialmente obstruída. No entanto, é importante garantir que as luzes não obstruídas da barra cruzada permaneçam sempre funcionando.

(6) Objetos presentes dentro dos limites do plano de luzes, exigindo que o mesmo seja elevado a fim de atender aos critérios aqui descritos, devem ser removidos, rebaixados ou reposicionados, sendo essa uma forma mais economicamente viável do que a elevação do plano de luzes.

(7) Em alguns casos, os objetos existentes não podem ser removidos, rebaixados ou reposicionados, principalmente quando os mesmos estiverem localizados próximos da cabeceira, de modo que não possam ser superados pela inclinação de dois por cento. Quando essas circunstâncias forem reais e não houver alternativa, a inclinação de dois por cento pode ser excedida ou um “degrau” pode ser provido a fim de manter as luzes de aproximação acima dos objetos. Esse “degrau”, ou gradientes maiores, deve ser provido somente quando for impossível atender aos critérios de inclinação padrão e deve ser mantido no mínimo absoluto. Segundo esse critério, nenhuma inclinação negativa é permitida na parte mais externa do sistema de luzes.

(d) Consideração dos efeitos de comprimentos reduzidos

(1) A necessidade de um sistema adequado de luzes de aproximação, para auxiliar as aproximações de precisão em que o piloto necessite obter referências visuais antes do pouso, não precisa ser motivo de intensa preocupação. A segurança e a regularidade dessas operações dependem da obtenção dessas referências. A altura acima da cabeceira da pista, na qual o piloto determina se há referências visuais suficientes para continuar a aproximação de precisão e o pouso, irá variar de acordo com o tipo de aproximação que está sendo realizada e de outros fatores como as condições meteorológicas, os equipamentos de solo e de voo, etc. O comprimento necessário para que o sistema de luzes de aproximação acomode todas as variações dessas aproximações é de 900 m e deverá ser provido.

(2) No entanto, há alguns locais da pista onde é impossível prover o comprimento de 900 m do sistema de luzes de aproximação para auxiliar as aproximações de precisão.

(3) Nesses casos, deve-se envidar esforços para prover esse sistema de luzes. Há muitos fatores que determinam a que altura o piloto deve ter decidido continuar a aproximação para pouso ou iniciar uma aproximação perdida. Deve ficar claro que o piloto não tem meios de avaliar instantaneamente se uma altura especificada foi atingida. A real decisão de continuar a sequência de aproximação e pouso é um processo cumulativo que é concluído somente na altura especifica. A menos que as luzes estejam disponíveis antes de se atingir o ponto de decisão, o processo de avaliação visual é prejudicado, e a probabilidade de aproximações perdidas aumentará substancialmente. Há diversos aspectos operacionais que devem ser considerados pelas autoridades competentes ao se decidir se alguma restrição será necessária para qualquer aproximação de precisão.

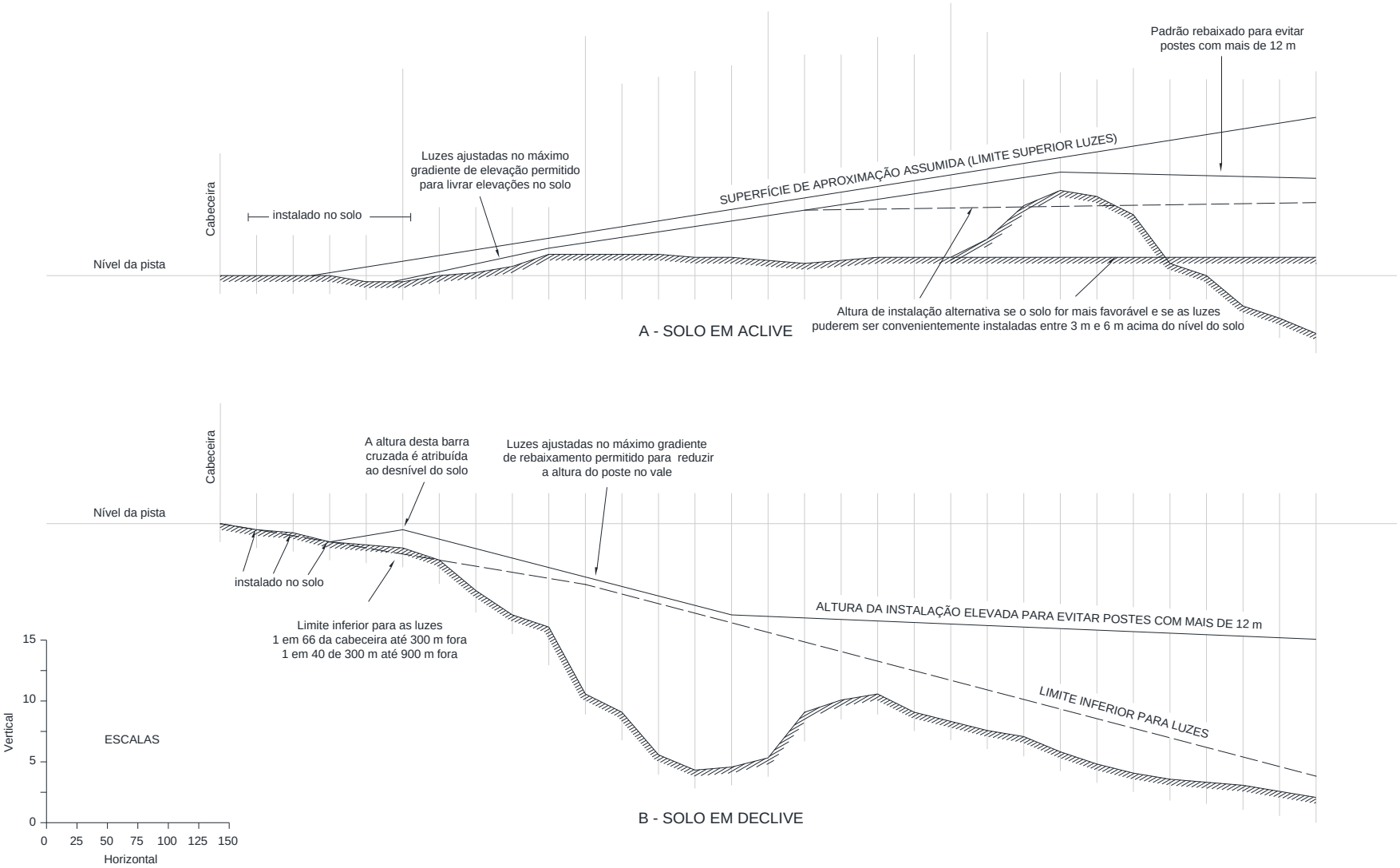


Figura AG-7. Tolerâncias verticais de instalações

G.10 Prioridade de instalação de sistemas indicadores de rampa de aproximação visual

(a) Estão listados abaixo os fatores que devem ser considerados ao se decidir qual pista em um aeródromo receberá primeira prioridade de instalação de um sistema indicador de rampa de aproximação visual:

(1) frequência de utilização;

(2) gravidade do perigo;

(3) presença de outros auxílios visuais e não-visuais;

(4) tipo de aeronaves que utilizam a pista; e

(5) frequência e tipo de condições meteorológicas adversas sob as quais a pista será utilizada.

(b) Com relação à gravidade do perigo, a ordem apresentada nas especificações de aplicação de um sistema indicador de rampa de aproximação visual, parágrafos 154.305(j)(1)(i)(B) a (E) da Subparte D, deve ser utilizada como um guia geral. Essas informações podem ser resumidas como:

(1) orientação visual inadequada devido a:

(i) aproximações sobre superfícies aquáticas ou terreno sem referências visuais, ou ausência de luz externa suficiente na área de aproximação à noite;

(ii) terreno com características ilusórias;

(2) grave perigo na aproximação;

(3) grave perigo em caso de aeronaves realizarem o toque antes de alcançarem a cabeceira ou ultrapassarem acidentalmente o fim da pista; e

(4) turbulência não usual.

(c) A presença de outros auxílios visuais ou não-visuais é um fator muito importante. As pistas equipadas com ILS ou MLS geralmente recebem a menor prioridade de instalação do sistema indicador de rampa de aproximação visual. No entanto, deve-se lembrar que os sistemas indicadores de rampa de aproximação visual são por si só auxílios de aproximação visual, e podem complementar os auxílios eletrônicos. Quando um grave perigo existir e/ou um número substancial de aeronaves não equipadas com ILS ou MLS utilizarem uma pista, essa deve ter prioridade de instalação de um sistema indicador de rampa de aproximação visual.

(d) As pistas utilizadas por aeronaves turbo-jato devem ter prioridade.

G.11 Luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida

(a) As luzes indicadoras de pista de táxi de saída rápida (*rapid exit taxiway indicator lights* – RETILs) compreendem um conjunto de luzes amarelas unidirecionais instaladas na pista de pouso e decolagem, adjacentes ao eixo da pista. As luzes devem ser posicionadas em uma sequência de 3-2-1, a intervalos de 100m, antes do ponto de tangência do eixo da pista de táxi de saída rápida. Elas são dispostas visando dar aos pilotos uma indicação da próxima pista de táxi de saída rápida disponível.

(b) Em condições de baixa visibilidade, as RETILs disponibilizam uma útil percepção situacional, enquanto permitem ao piloto concentrar-se na manutenção da aeronave no eixo da pista.

(c) Após um pouso, o tempo de ocupação da pista tem um efeito significativo na capacidade da pista. As RETILs permitem aos pilotos manter uma boa velocidade de rolamento até ser necessário desacelerar para atingir uma velocidade apropriada ao curvamento em direção a uma pista de táxi de saída rápida. Uma velocidade de rolamento de 60 kt, até a primeira RETIL (barreta de três luzes) ser alcançada, é considerada como ótima.

G.12 Área de sinalização

Uma área de sinalização precisa ser definida somente quando tiver o objetivo de utilizar sinais visuais de solo para se comunicar com uma aeronave em voo. Esses sinais podem ser necessários quando o aeródromo não contar com uma torre de controle ou uma unidade de serviço de informações ou quando o aeródromo for utilizado por aeronaves não equipadas com rádio. Os sinais visuais de solo também podem ser úteis no caso de falha da comunicação via radiotransmissor com a aeronave. Deve ser observado, no entanto, que o tipo de informação que pode ser transmitida por sinais visuais de solo deve estar disponível em AIPs ou NOTAM. A necessidade em potencial de sinais visuais de solo deve, portanto, ser avaliada antes da definição de uma área de sinalização.

G.13 [Reservado]

APÊNDICE H DO RBAC 154
[RESERVADO]