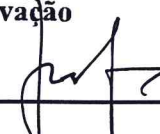


**CIRCULAR DE  
ORIENTAÇÃO COMPLEMENTAR  
SOBRE PROJETO DE  
AERÓDROMO**

<p>CIRCULAR Nº 07/AED/18</p>	<p>Aprovação</p>  <p>PCA</p>	<p>21/02/2018</p> <p>Página 1 de 43</p>
----------------------------------	---	---





## **1. OBJETO**

Esta circular visa fornecer orientações complementares na aplicação do CV-CAR 14.2

## **2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO**

Esta circular é aplicável ao operador de aeródromo.

## **3. CÓDIGO DE REFERENCIA DE AERODROMO (ARC)**

- 3.1.** O código de referência do aeródromo tem como objetivo fornecer um método simples de interligação entre as características técnicas do avião e do aeródromo, conforme especificadas no Anexo 14 à Convenção, nomeadamente o estabelecimento das dimensões das superfícies de desobstrução.
- 3.2.** O ARC é um método simples de inter-relacionar as numerosas especificações das características do aeródromo para fornecer uma série de instalações de aeródromo que são adequadas para os aviões a que o aeródromo pretende servir.
- 3.3.** O ARC é usado para efeitos de planeamento dos aeródromos, sendo determinado de acordo com as características do avião crítico a que o aeródromo se destina, mas não determina o comprimento da pista ou os requisitos de resistência do pavimento para um tipo de avião específico.
- 3.4.** Os operadores de avião podem usar o ARC para determinar a adequação de um aeródromo em termos de largura da pista e do caminho de circulação.
- 3.5.** As larguras da pista e da faixa de pista são o elemento crítico para avaliar o operador do avião. Pode assumir-se que os outros requisitos de *design* foram cumpridos, a menos que existam limitações estabelecidas no uso do aeródromo publicadas na AIP.
- 3.6.** Para o comprimento real de pista deve-se ter em conta o seguinte:
  - a) Não se verificando as condições ideais relativas à distância de referência do avião, o comprimento real de pista (CompR) deve ser obtido aplicando ao comprimento básico um fator de correção, em função da altitude, da temperatura de referência e do declive longitudinal da pista;
  - b) No caso dos aeródromos que já se encontram construídos, em que o comprimento da pista é o real, deve proceder-se à determinação do comprimento básico de acordo com o seguinte:

(1) Os fatores a ter em consideração nas situações em que não se verificam as condições ideais referentes à distância de referência do avião são os seguintes:

- Comprimento real de pista (CompR);
- Coeficiente de correção (CC)

(2) A partir dos fatores mencionados no número anterior determina-se o comprimento básico de pista através da seguinte forma:

$$\text{CompB} = \text{CompR} \times \text{CC}$$

sendo que:

$$\text{CC} = \text{CCA} \times \text{CCT} \times \text{CCD}$$

CCA — coeficiente de correção da altitude

CCT — coeficiente de correção da temperatura

CCD — coeficiente de correção de declive

(3) Os coeficientes CCA, CCT e CCD representam, respetivamente:

- Um acréscimo de 7 % a cada 300,00 m (1000') de altitude (h) acima do nível médio das águas do mar, em que:

$$\text{CCA} = 1 + 0.07 \times \frac{H}{300}$$

- Um acréscimo de 1 % por cada grau celsius em que a temperatura de referência do aeródromo (TR) exceda a temperatura padrão (tp = 15°) correspondente à altitude do aeródromo (h), em que:

$$\text{CCT} = 1 + [\text{TR} - (\text{TP} - 0.0065 \times H)] \times 0.01$$

- Um acréscimo pelo declive longitudinal da pista (d), determinado pela diferença de cotas, do ponto mais elevado e do ponto mais baixo da pista, dividido pelo comprimento total da pista, em que:

$$\text{CCD} = 1 + 0.10 \times$$

## **4. PISTAS**

### **4.1. Localização e orientação das pistas**

**4.4.1.** Vários fatores devem ser levados em consideração na determinação da localização e orientação das pistas. Sem tentar apresentar uma lista exaustiva desses fatores, numa análise de seus efeitos, afigura-se útil indicar os que mais frequentemente precisam ser estudados.

**4.4.2.** Os fatores referidos no parágrafo anterior podem ser classificados em quatro categorias:

- a) Tipo de operação. Deve ser considerado, em particular se o aeródromo é utilizado sob todas as condições meteorológicas ou apenas sob condições meteorológicas visuais, e se o aeródromo se destina ao uso diurno e noturno, ou somente diurno.
- b) Condições climatológicas. Um estudo da distribuição de ventos, para determinar o fator de utilização. A esse respeito, os seguintes aspectos são considerados:
  - 1) Dados estatísticos sobre ventos utilizados para o cálculo do fator de utilização, estão normalmente disponíveis em escalas de velocidade e direção, e a exatidão dos resultados obtidos depende, em grande medida, da distribuição das observações previstas dentro dessas escalas. Na ausência de qualquer informação segura, relativa à real distribuição, é comum assumir-se uma distribuição uniforme uma vez que, em relação às orientações de pista mais favoráveis, isso geralmente resulta num valor de fator de utilização ligeiramente conservador;
  - 2) Os componentes máximos de ventos médios cruzados apresentados no parágrafo (a) da subsecção 14.2.C.115 referem-se a circunstâncias normais. Existem alguns fatores que podem exigir que seja considerada uma redução desses valores máximos num aeródromo específico. Esses fatores incluem:
    - i) As grandes variações que possam existir nas características de tratamento e componentes máximos permissíveis de vento cruzado, entre diversos tipos de aeronaves (incluindo tipos futuros) dentro de cada um dos três grupos apresentados no parágrafo (a) da subsecção 14.2.C.115;
    - ii) Predominância e natureza das rajadas;
    - iii) Predominância e natureza de turbulência;
    - iv) Disponibilidade de uma pista secundária;
    - v) Largura das pistas;

- vi) As condições da superfície da pista – presença de água na pista reduz substancialmente o componente admissível de vento cruzado; e
- vii) A força do vento associada ao componente de vento cruzado condicionante.

Deve ser feito igualmente um estudo sobre a ocorrência de má visibilidade e/ou presença de nuvens de base baixa. Convém ter em conta a frequência, bem como a direção e a velocidade do vento.

- c) Topografia do local do aeródromo, seus acessos e proximidades, em particular:
  - 1) Conformidade com as superfícies limitadoras de obstáculos;
  - 2) Uso atual e futuro do solo. A orientação e configuração devem ser selecionadas de forma a proteger, tanto quanto possível, as áreas particularmente sensíveis, tais como zonas residenciais, escolas e zonas hospitalares contra o desconforto causado pelo ruído das aeronaves;
  - 3) Comprimentos atuais e futuros da pista a serem fornecidos;
  - 4) Custos de construção; e
  - 5) Possibilidade de instalação de auxílios visuais e não-visuais adequados para aproximação de aterragem.
- d) O tráfego aéreo nas proximidades do aeródromo, nomeadamente:
  - 1) Proximidade de outros aeródromos ou rotas ATS;
  - 2) Densidade de tráfego; e
  - 3) Controlo do tráfego aéreo e procedimentos de aproximação falhada.

## **4.2. Número de pistas em cada direção**

O número de pistas a ser disponibilizado em cada direção depende do número de movimentos de aeronaves a serem servidas.

## **4.3. Cálculo de distâncias declaradas**

**4.3.1.** As distâncias declaradas a serem calculadas para cada direção da pista compreendem:

- a) Pista disponível para corrida de descolagem (TORA);

- b) Distância disponível para descolagem (TODA);
- c) Distância disponível para aceleração e paragem (ASDA); e
- d) Distância disponível para pouso (LDA).

**4.3.2.** Quando uma pista não for dotada de uma zona de paragem (*stopway*) ou *clearway*, e se a soleira estiver localizada na extremidade da pista, as quatro distâncias declaradas devem ser iguais ao comprimento da pista, conforme mostrado na Figura 1 (A).

**4.3.3.** Quando uma pista for dotada de uma *clearway* (CWY), então a TODA inclui o comprimento da *clearway*, conforme mostrado na Figura 1 (B).

**4.3.4.** Quando uma pista for dotada de uma zona de paragem (SWY), então a ASDA inclui o comprimento da zona de paragem, conforme mostrado na Figura 1 (C).

**4.3.5.** Quando uma pista tiver uma soleira deslocada, então a LDA é reduzida na distância que a soleira estiver deslocada, conforme mostrado na Figura 1 (D).

**4.3.6.** As figuras 1 (B) a 1 (D) ilustram uma pista dotada de uma *clearway* (CWY) ou uma zona de paragem (SWY) ou tendo uma soleira deslocada. Quando existir mais do que uma dessas características, então mais que uma das distâncias declaradas são modificadas – porém a modificação segue o mesmo princípio ilustrado. Um exemplo elucidativo dessa situação, que apresenta todas essas características, é mostrado na Figura 1 (E).

**4.3.7.** Um formato sugerido para fornecer informações sobre as distâncias declaradas é mostrado na Figura 1 (F). Se a direção de uma pista não puder ser utilizada para descolagem ou pouso, ou ambas as operações, por estar operacionalmente proibida, então essa situação deve ser declarada, e as palavras "não utilizável" ou a abreviação "NU" mencionadas.

#### **4.4. Declives da pista**

##### **4.4.1. Distância entre mudanças de declive**

O exemplo a seguir ilustra como a distância entre as mudanças de declividade deve ser determinada (ver Figura 2):

A distância D para uma pista em que o número de código seja 3 deve ser, no mínimo:

$$15.000 \times (|x-y| + |y-z|) \text{ metros}$$

onde:  $|x-y|$  sendo o valor numérico absoluto de x-y  
 $|y-z|$  sendo o valor numérico absoluto de y-z



Exemplo: Se  $x = +0,01$

$$y = -0,005$$

$$z = +0,005$$

$$\text{então, } |x-y| = 0,015$$

$$|y-z| = 0,01$$

De modo a atender às especificações, D não deve ser inferior a:

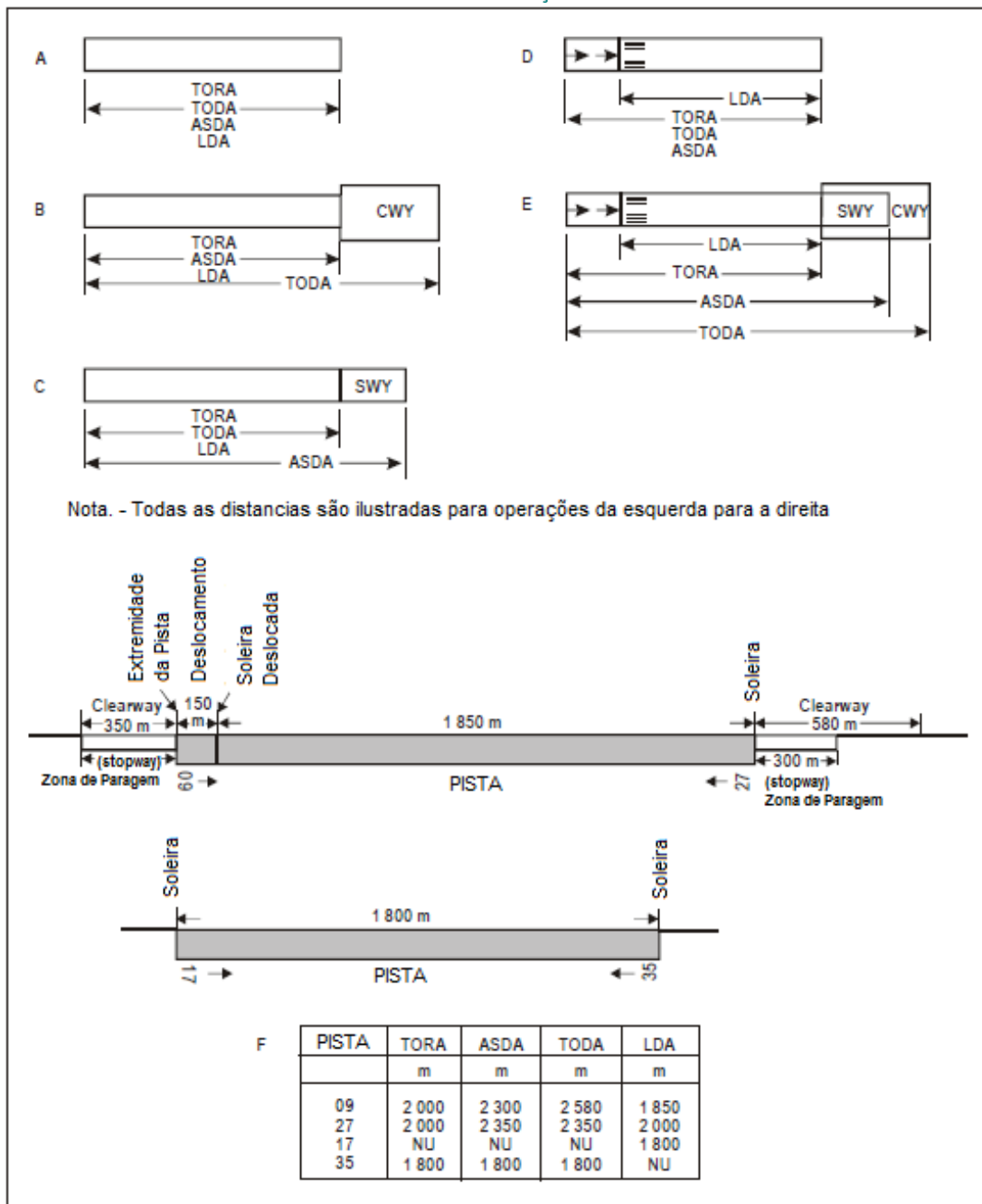
$$15.000 \times (0,015+0,01) \text{ m}$$

$$\text{Isto é: } 15.000 \times 0,025 = 375 \text{ m}$$

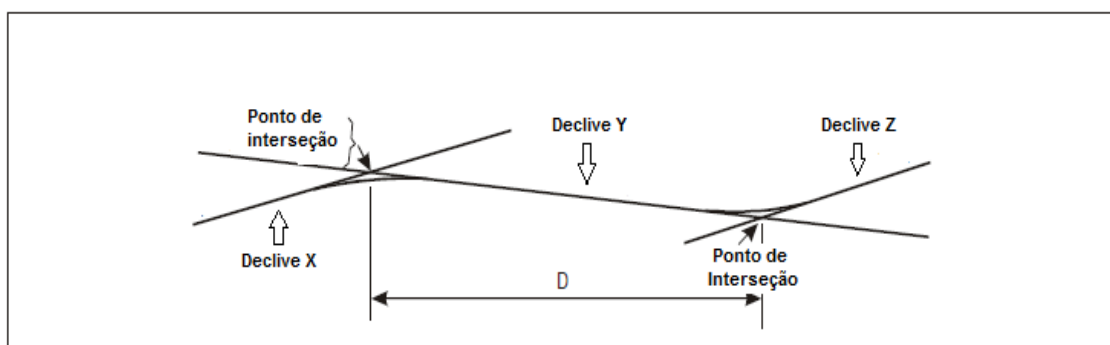
$$D = 375 \text{ m}$$

#### **4.4.2. Considerações sobre declives longitudinais e transversais**

Quando uma pista for projetada de modo a combinar os valores extremos máximos das declives e mudanças na inclinação permitida ao abrigo dos parágrafo (r), (y), (z), (aa) e (bb) da subsecção 14.2.C.105, é feito um estudo para garantir que o perfil da superfície resultante não prejudique a operação das aeronaves.



**Figura 1. Ilustração das distâncias declaradas**



**Figura 2. Perfil do eixo da Pista**

#### **4.4.3. Áreas de operação de rádio altímetro**

A fim de acomodar as aeronaves que estiverem fazendo aproximações auto-acopladas e aterragens automáticas (independente das condições meteorológicas), mudanças de declive devem ser evitadas ou mantidas ao mínimo possível em uma área retangular de pelo menos 300 m de comprimento, antes da soleira 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 afeta a segurança das operações das aeronaves.

Isto é desejável, pois essas aeronaves estão equipadas com um rádio-altímetro para orientação final de altura e endireitamento, e quando a aeronave estiver sobre do terreno imediatamente anterior à soleira, o rádio-altímetro começa a enviar informações ao piloto automático para auto-endireitar. Quando mudanças de declive não puderem ser evitadas, a taxa de mudança entre duas declives consecutivas não deve exceder 2% a cada 30 m.

#### **4.5. Irregularidades da superfície da pista**

**4.5.1.** Entende-se por irregularidade o desvio da superfície da pista, em relação a um plano de referência, o qual afeta negativamente a circulação das aeronaves. Afeta a circulação quanto á suavidade, velocidade, estabilidade e segurança do movimento, contribuindo igualmente para a degradação precoce do pavimento.

**4.5.2.** Análise da irregularidade faz-se a duas dimensões, pois trata-se de avaliar a variação altimétrica de um perfil ao longo do seu desenvolvimento, não se determinando irregularidades pontuais, mas sim irregularidades ao longo de determinado intervalo.

**4.5.3.** Ao adotar tolerâncias para as irregularidades da superfície da pista, o seguinte padrão de construção deve ser atendido para curtas distâncias de 3 m, estando em conformidade com as boas práticas de engenharia.

**4.5.4.** Exceto sobre a parte mais alta do abaulamento de pista ou sobre canais de drenagem, a superfície acabada do curso de desgaste deve ter uma regularidade tal que, quando testada com uma régua reta de 3 m colocada em qualquer ponto e em qualquer direção da superfície, não haja desvio superior a 3 mm entre a parte inferior da borda reta e a superfície do pavimento, em qualquer ponto - ao longo da superfície reta.

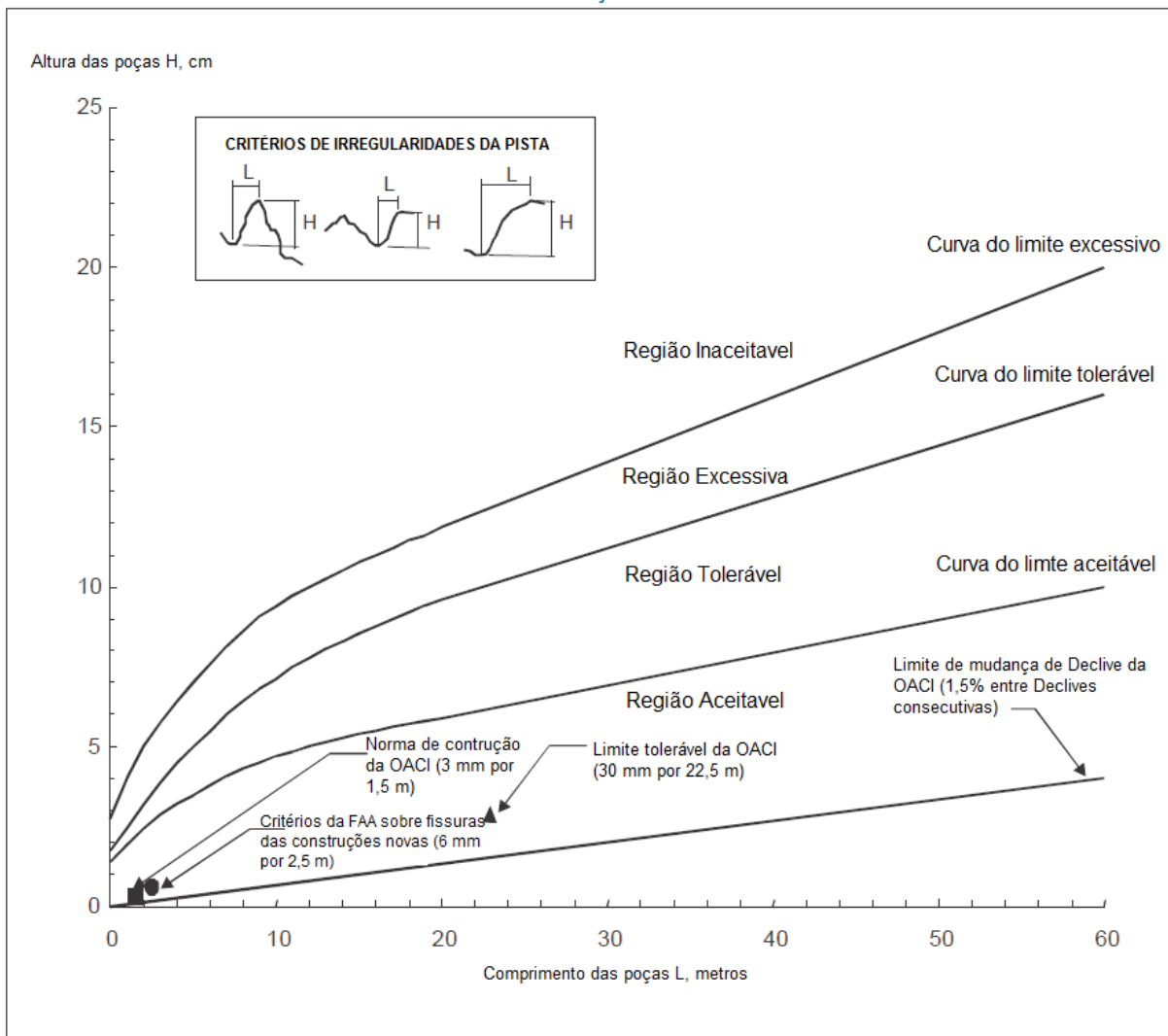
**4.5.5.** Deve haver cautela ao instalar luzes de pista ou grelhas de drenagem sobre as superfícies da pista para garantir que a suavidade adequada do pavimento seja mantida.

**4.5.6.** A operação de aeronaves e o assentamento diferencial das fundações de superfície eventualmente levam a um aumento das irregularidades na superfície. Pequenos desvios das tolerâncias acima mencionadas não prejudicam seriamente as operações das aeronaves. Em geral, irregularidades isoladas, na ordem de 2,5 cm a 3 cm a uma distância 45 m são toleráveis, conforme a Figura 3. Embora os desvios máximos aceitáveis variem de acordo com o tipo e velocidade de uma aeronave, os limites das irregularidades de superfície aceitáveis podem ser estimados em uma extensão razoável. A tabela a seguir descreve os limites aceitáveis, toleráveis e excessivos:

- a) Se as irregularidades da superfície excederem as alturas definidas pela curva limite aceitável, mas são inferiores às alturas definidas pela curva limite tolerável, no comprimento mínimo aceitável especificado, aqui indicado pela região tolerável, então a ação de manutenção deve ser planejada. A pista pode permanecer em serviço. Esta região é o início de possível desconforto passageiro e piloto;
- b) Se as irregularidades da superfície excederem as alturas definidas pela curva de limite tolerável, mas são inferiores às alturas definidas pela curva de limite excessivo, no comprimento mínimo aceitável especificado, aqui indicado pela região excessiva, então a ação corretiva de manutenção é obrigatória para restaurar a condição para a região aceitável. A pista pode permanecer em serviço, mas ser reparada dentro de um período razoável. Esta região pode levar ao risco de possíveis danos estruturais da aeronave devido a um único evento ou falha na fadiga ao longo do tempo; e
- c) Se as irregularidades da superfície excederem as alturas definidas pela curva de limite excessivo, no limite mínimo aceitável especificado, aqui indicado pela região inaceitável, então a área da pista em que a rugosidade foi identificada justifica o encerramento. As reparações devem ser feitas para restaurar a condição dentro da região limite aceitável e os operadores de aeronave podem ser avisados em conformidade. Esta região corre o risco extremo de uma falha estrutural e deve ser abordada imediatamente.

Irregularidade de superfície	Cumprimento de irregularidade (m)								
	3	6	9	12	15	20	30	45	60
Altura (cm) aceitável de irregularidade de superfície	2,9	3,8	4,5	5	5,4	5,9	6,5	8,5	10
Altura (cm) tolerável de irregularidade de superfície	3,9	5,5	6,8	7,8	8,6	9,6	11	13,6	16
Altura (cm) excessiva de irregularidade de superfície	5,8	7,6	9,1	10	10,8	11,9	13,9	17	20

- 4.5.7.** Note-se que a "irregularidade de superfície" é aqui definida significando desvios de elevação de superfície isolados que não se situam ao longo de uma inclinação uniforme através de qualquer seção de uma pista de descolagem. Para os efeitos da presente preocupação, uma "seção de uma pista" é aqui definida para significar um segmento de uma pista ao longo da qual prevalece uma subida geral contínua, em declive ou inclinação suave. O comprimento desta seção é geralmente entre 30 e 60 metros, e pode ser maior, dependendo do perfil longitudinal e da condição do pavimento.
- 4.5.8.** A protuberância máxima tolerável de tipo escalonado, como a que poderia existir entre lajes adjacentes, é simplesmente a altura de protuberância correspondente ao comprimento de zero de protuberância na extremidade superior da região tolerável dos critérios de rugosidade da Figura 3. A altura da colisão neste local é de 1,75 cm.
- 4.5.9.** A Figura 3 ilustra uma comparação dos critérios de rugosidade superficial com os desenvolvidos pela Administração Federal de Aviação dos Estados Unidos (FAA). Mais informações sobre pistas temporárias para trabalhos de sobreposição em pistas de operações podem ser encontradas no "Aerodrome Design Manual, Parte 3 — Pavements (Doc. 9157)" da OACI.
- 4.5.10.** A deformação da pista com o passar do tempo também pode aumentar a possibilidade de formação de poças d'água. As poças com aproximadamente 3 mm de profundidade, em particular, se estiverem localizadas onde podem ser atingidas em alta velocidade por aeronaves em aterragem, podem induzir aquaplanagem, que pode ser continuada na parte da pista molhada com profundidade de água muito menor. Embora seja fenómeno improvável em Cabo Verde, é necessário que o operador de aeródromo impeça a formação de poças nas pistas de aeródromos. A orientação melhorada quanto ao comprimento e à profundidade significativos das poças de água em relação ao aquaplaning é objeto de mais pesquisas.



**Figura 3. Comparação de critérios de Irregularidade**

Nota: Esses critérios abordam a irregularidade dum evento único, não os efeitos harmônicos de onda de comprimento longo nem o efeito de ondulações de superfície repetitivas.

## 4.6. Localização de soleira

### 4.6.1. Geral

- a) A soleira fica normalmente localizada na extremidade da pista caso não haja obstáculos que penetrem acima da superfície de aproximação. Em alguns casos, entretanto, devido às condições locais, pode ser necessário deslocar a soleira permanentemente. Ao estudar a localização de uma soleira, deve-se considerar a altura do ponto de referência de referência ILS e/ou o dado de referência de aproximação MLS e a determinação dos limites livres de obstáculos (As especificações relativas à altura do ponto de referência de referência ILS e do ponto de referência da referência MLS são fornecidas no Anexo 10, Volume I da OACI);

- b) Ao determinar que nenhum obstáculo penetre acima da superfície de aproximação, deve ter em conta os objetos móveis (veículos em estradas, trens, entre outros) pelo menos dentro da parcela da área de aproximação dentro de 1 200 m longitudinalmente desde soleira e com uma largura total de pelo menos 150 m.

#### **4.6.2. Soleira deslocada**

- a) Se um objeto ultrapassar a superfície de aproximação e se esse objeto não puder ser removido, deve-se considerar o deslocamento permanente da soleira;
- b) Para atender aos objetivos de limitação de obstáculos, a soleira deve ser devidamente deslocada na pista até a distância necessária para garantir que a superfície de aproximação esteja livre;
- c) No entanto, o deslocamento da soleira da extremidade da pista inevitavelmente reduz 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 soleira, bem como sua extensão, deve considerar o equilíbrio ideal entre as considerações de superfícies de aproximação livres e a distância para aterragem 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 é utilizada, a posição dos obstáculos em relação à soleira e ao prolongamento da linha de eixo de pista, bem como, no caso de uma pista de aproximação de precisão, a relevância dos obstáculos para a determinação do limite livre de obstáculos;
- d) Não obstante a consideração da LDA, a posição escolhida para a soleira não deve ser tal que a superfície livre de obstáculos até a soleira apresente uma inclinação maior que 3,3 % quando o número de código for 4 ou uma inclinação maior que 5% onde o número de código for 3;
- e) No caso de uma soleira estar localizado de acordo com os critérios para superfícies livres de obstáculos mencionadas no parágrafo anterior, os requisitos de sinalização de obstáculos do Capítulo 6 devem continuar a ser atendidos em relação a soleira deslocada;
- f) Dependendo do comprimento do deslocamento, o RVR na soleira pode ser diferente daquele no início da pista para descolagens. O uso de luzes de borda de pista vermelha com intensidades fotométricas inferiores ao valor nominal de 10 000 cd para luzes brancas aumenta esse fenômeno. O impacto de uma soleira deslocada em condições mínimas de descolagem deve ser avaliado pela autoridade aeronáutica;

- g) As disposições no CV-CAR 14.2, relativas à sinalização horizontal e iluminação das soleiras deslocadas podem ser encontradas nos parágrafos (n) e (o) da subsecção 14.2.D.220, (2) (c) da subsecção 14.2.D.415, (a) e (m) da subsecção 14.2.D.430, (c) e (g) subsecção 14.2.D.435 e (o) da subsecção 14.2.D.440.

#### **4.7. Determinação da largura da pista**

**4.7.1.** A largura mínima da pista para um tipo de avião específico deve ser a largura da pista determinada pela referência do Quadro A-1 do CV-CAR 14.2, a menos que:

- a) A largura mínima da pista encontrada por teste de voo certificado é prescrita no manual de voo do avião; ou
- b) A largura mínima da pista é prescrita no certificado de serviço aéreo do operador de avião.

**4.7.2.** A largura mínima da faixa de pista para um determinado tipo de avião deve ser determinada por referência à Tabela abaixo:

<b>Código</b>	<b>Tipo de Pista</b>	<b>Largura da Faixa</b>
3 ou 4	Aproximação de precisão (Internacional)	300 m
3 ou 4	Aproximação de não- precisão (Internacional)	150 m
3 ou 4	Aproximação de precisão (Domestico)	220 m
1, 2, 3 ou 4	Aproximação de não precisão, ou pista equipada com iluminação noturna (Domestico)	150 m
3 ou 4	Aproximação não instrumento, diurno (Domestico)	150 m
1 ou 2	Aproximação não instrumento, diurno (Domestico)	45 m



## **5. CLEARWAYS E ZONAS DE PARAGEM**

- 5.1.** A decisão de estabelecer uma zona de paragem e/ou uma *clearway*, como uma alternativa para aumentar o comprimento da pista depende das características físicas da área além da extremidade da pista, e dos requisitos de desempenho operacional das aeronaves previstas. Os comprimentos da pista, da zona de paragem e *clearway* são determinados pelo desempenho de descolagem da aeronave, porém, deve também ser feita uma verificação da distância para aterragem necessária pelas aeronaves que utilizam a pista para garantir que a mesma tenha o comprimento adequado para aterragem. O comprimento de uma *clearway*, no entanto, não pode exceder a metade do comprimento da distância disponível para corrida de descolagem.
- 5.2.** As limitações operacionais de desempenho das aeronaves requerem um comprimento de pista suficiente para garantir que, após iniciar uma descolagem, a aeronave possa parar ou concluir a descolagem com segurança. Para efeitos de ponderação, assume-se que os comprimentos da pista, da zona de paragem e da *clearway* disponíveis no aeródromo sejam adequados para as aeronaves que exigem maiores distâncias para descolagem e aceleração-paragem, tendo em conta o peso na descolagem, as características da pista e as condições atmosféricas. Nessas circunstâncias, para cada descolagem, existe uma velocidade chamada velocidade de decisão. Abaixo dessa velocidade, a descolagem deve ser abortada se um motor falhar, ao passo que acima dessa velocidade a descolagem deve ser concluída. Uma distância de corrida de descolagem e uma distância de descolagem muito longa são necessárias para concluir uma descolagem quando um motor falhar, antes que a velocidade de decisão seja atingida, devido à velocidade insuficiente e à menor potência disponível. Não deve haver nenhuma dificuldade em parar a aeronave na distância de aceleração-paragem disponível restante, desde que essa atitude seja tomada imediatamente. Nessas circunstâncias, o procedimento correto é a de abortar a descolagem.
- 5.3.** Por outro lado, se um motor falhar após a velocidade de decisão ter sido atingida, a aeronave tem a velocidade e potência disponíveis suficientes para concluir a descolagem com segurança dentro da distância de descolagem disponível restante. No entanto, devido à alta velocidade, é difícil parar a aeronave dentro da distância de aceleração-paragem disponível remanescente.
- 5.4.** A velocidade de decisão não é uma velocidade fixa para qualquer aeronave, porém pode ser selecionada pelo piloto dentro dos limites com vista a adequá-la à distância de aceleração-paragem e distância de descolagem disponível, ao peso da aeronave na descolagem, às características da pista e às condições atmosféricas ambientais do aeródromo. Normalmente, uma maior velocidade de decisão é selecionada em função do aumento da distância de aceleração-paragem disponível.

- 5.5.** Diversas combinações de distâncias de aceleração-paragem disponíveis e distância de descolagem podem ser obtidas para as adequar a uma aeronave particular, tendo em conta o peso da aeronave na descolagem, as características da pista, as condições atmosféricas ambientais. Cada combinação requer um comprimento específico para a corrida de descolagem.
- 5.6.** O caso mais comum é quando a velocidade de decisão é tal que a distância necessária para descolagem passa a ser igual à distância necessária para aceleração-paragem. Esse valor é conhecido como o comprimento de pista equilibrado. Onde não existem a zona de paragem e a *clearway*, essas distâncias são iguais ao comprimento da pista. No entanto, se a distância para aterragem for ignorada por momento, a pista não é essencial para todo o comprimento de pista equilibrado, pois a distância da corrida de descolagem necessária é, evidentemente, menor que o comprimento de pista equilibrado. O comprimento de pista equilibrado, por conseguinte, pode ser fornecido por uma pista complementada por comprimento equivalente de *clearway* e de zona de paragem, em vez da pista de descolagem como um todo. Se a pista for utilizada para descolagem em ambas as direções, deve haver um comprimento igual de *clearway* e de zona de paragem em cada extremidade da pista. A economia no comprimento da pista é, portanto, obtida pelo custo de um comprimento geral maior.
- 5.7.** Casos os aspetos de ordem económica impeçam a existência duma zona de paragem e, como resultado, exista apenas uma pista, o comprimento da pista (sem contar com as exigências para aterragem) deve ser igual à distância de aceleração-paragem necessária ou à distância de corrida de descolagem necessária, dependendo de que for a maior. A distância de descolagem disponível é o comprimento de pista mais o comprimento da *clearway*.
- 5.8.** O comprimento mínimo da pista e o comprimento máximo da zona de paragem ou da *clearway* devem ser determinados como se segue, a partir dos dados contidos no manual de voo da aeronave considerados como críticos do ponto de vista dos requisitos de comprimento da pista:
- Se uma zona de paragem for economicamente viável, os comprimentos a serem fornecidos são os exigidos para o comprimento de pista equilibrado. O comprimento da pista é a distância para corrida de descolagem necessária ou a distância para aterragem necessária, dependendo de que for a maior. Se a distância de aceleração-paragem necessária for maior que o comprimento da pista então determinado, o excedente deve ser transformado em zona de paragem, geralmente em cada extremidade da pista. Além disso, também pode existir uma *clearway* com o mesmo comprimento da zona de paragem;
  - Se não existir uma zona de paragem, o comprimento da pista é a distância para aterragem necessária, ou se for maior, a distância de aceleração-paragem necessária que corresponder ao menor valor prático da velocidade de decisão. O excedente da distância de descolagem necessária sobre o comprimento de pista deve ser estabelecido como *clearway*, normalmente em cada extremidade da pista.

- 5.9.** Além do que foi considerado anteriormente, o conceito de *clearways* em certas circunstâncias pode ser aplicado a uma situação na qual a distância de descolagem necessária com todos os motores em operação exceda a distância para o caso de falha de motor.
- 5.10.** A economia de uma zona de paragem pode ser totalmente 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 a qual a zona de paragem pretende servir sem provocar danos estruturais à aeronave.

## **6. FAIXAS DE PISTAS**

### **6.1. Bermas**

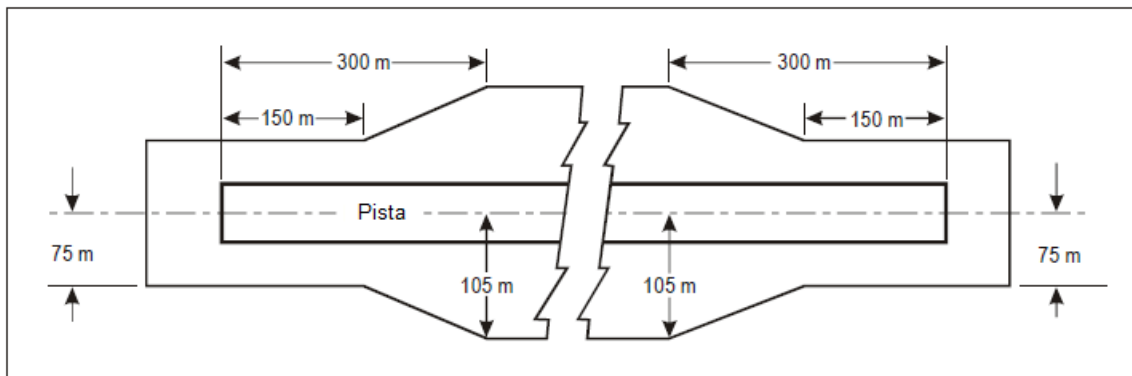
- 6.1.1.** A berma de uma pista ou zona de paragem deve ser preparada ou construída de modo a minimizar qualquer perigo para uma aeronave que saia da pista ou da zona de paragem. Algumas orientações são apresentadas nos parágrafos a seguir abordando certos problemas específicos que possam surgir, e outros aspetos relacionados com medidas a serem tomadas para evitar a sucção de pedras soltas ou outros objetos pelos motores a turbina das aeronaves.
- 6.1.2.** Em alguns casos, a resistência à compressão do terreno natural numa faixa pode ser suficiente, sem preparação especial para satisfazer os requisitos das bermas. Quando a preparação especial for necessária, o método utilizado depende das condições do terreno local e do peso das aeronaves que utilizam a pista. Os ensaios geotécnicos ajudam na determinação do melhor método de aperfeiçoamento (por exemplo, drenagem, estabilização, asfaltamento, pavimentação ligeira).
- 6.1.3.** Deve-se prestar atenção também ao projeto de bermas no sentido de impedir a sucção de pedras ou outros objetos pelos motores de turbina da aeronave. Considerações semelhantes aplicam-se aqui para os casos já discutidos em relação às margens de caminhos de circulação conforme estipula o “*Aerodrome Design Manual (Doc. 9157), Part 2*” da OACI, tanto em termos de medidas especiais que possam ser necessárias como também em relação à distância a que tais medidas especiais, devem ser tomadas quando necessárias.
- 6.1.4.** Quando forem preparadas as bermas de forma especial, quer para proporcionar a resistência necessária à compressão quer para evitar a presença de pedras ou detritos, podem surgir dificuldades devido à ausência de contraste visual entre a superfície da pista e a superfície da faixa adjacente. Essa dificuldade deve ser superada, proporcionando-se um bom contraste visual no asfaltamento da pista ou faixa de pista, ou por meio de uma sinalização horizontal da faixa da borda da pista.

## 6.2. Objetos nas faixas da pista

Dentro da área geral da faixa adjacente à pista, devem ser tomadas medidas para impedir que a roda de uma aeronave, ao embater no solo, atinja uma face vertical rígida. Podem surgir problemas especiais nas instalações das luzes de pista ou outros objetos instalados na faixa ou na intersecção com um caminho de circulação ou outra pista. No caso de construção, tais como pistas e caminhos de circulação, em que a superfície também deve estar nivelada com a superfície da faixa da pista, uma face vertical pode ser eliminada por meio de chanfros desde a parte superior da construção até não menos que 30 cm abaixo do nível da superfície da faixa da pista. Outros objetos cujas funções não exigem que estejam no nível da superfície devem ser enterrados a uma profundidade não inferior a 30 cm.

## 6.3. Nivelamento de uma faixa para pistas de aproximação de precisão

O parágrafo (i) da subsecção 14.2.C120, prevê que a parte de uma faixa de uma pista de voos por instrumentos dentro de pelo menos 75 m do eixo da pista deve ser classificada onde o número de código é 3 ou 4. Para uma pista de aproximação de precisão, é desejável que se adote uma largura maior, onde o número de código é 3 ou 4. A Figura 4 mostra a forma e as dimensões de uma faixa mais larga que pode ser considerada para tal pista. Esta faixa foi projetada usando informações sobre as aeronaves que saem acidentalmente para fora da pista. A parte a ser classificada estende-se a uma distância de 105 m do eixo da pista, exceto que a distância é gradualmente reduzida para 75 m do eixo da pista nas duas extremidades da faixa, por um comprimento de 150 m da extremidade da pista.



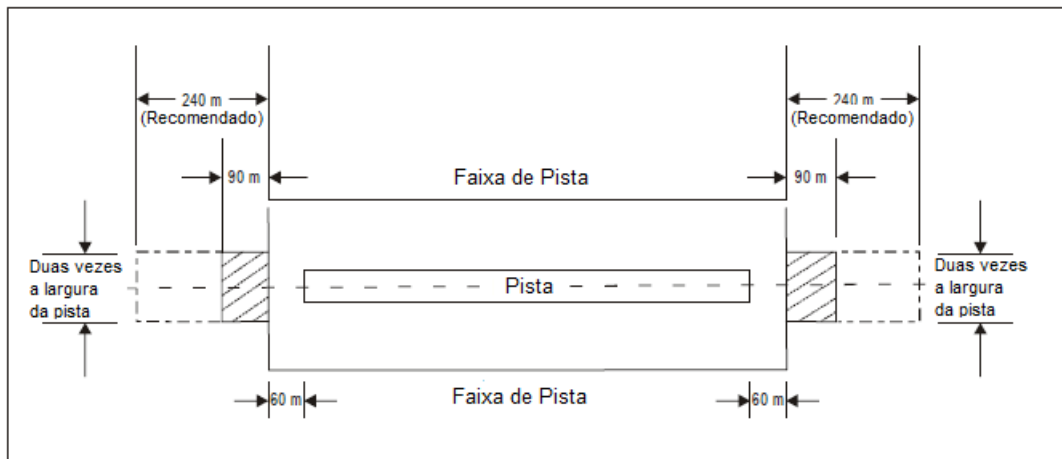
**Figura 4. Parte nivelada de uma faixa de pista incluindo uma pista de aproximação de precisão com o número de código 3 ou 4**

## 7. ÁREAS DE SEGURANÇA DE FIM DE PISTA (RESA)

7.1. Quando houver uma área de segurança de fim de pista de acordo com a secção 14.2.C, deve-se considerar a existência de uma área suficientemente longa para permitir aterragens antes da soleira ou aterragens e descolagens abortadas, nos quais

a aeronave ultrapasse acidentalmente o fim da pista, em situações resultantes de uma combinação razoavelmente provável de fatores operacionais adversos.

- 7.2.** Numa pista de aproximação de precisão, o localizador ILS é normalmente o primeiro obstáculo vertical, e a área de segurança do final da pista estende-se até esta instalação. Em outras circunstâncias, o primeiro obstáculo vertical pode ser uma estrada, uma ferrovia ou outra característica construída ou natural. A provisão de uma área de segurança de fim de pista deve levar tais obstáculos em consideração.
- 7.3.** Onde a implantação de uma área de segurança de fim de pista implicar a ocupação de áreas que tornem esta implementação particularmente proibitiva, a consideração teria que ser dada para a redução de algumas das distâncias declaradas da pista para a prestação de uma área de segurança do fim da pista e a instalação de um sistema de travagem.
- 7.4.** Os programas de investigação, bem como a avaliação das atualizações reais das aterragens demasiado largas ou descolagens abortadas das aeronaves sobre os sistemas de travagem, demonstraram a eficácia que o desempenho de alguns sistemas de travagem pode ser previsível e efetivo para deter as aterragens demasiado largas ou descolagens abortadas de aeronaves.
- 7.5.** O desempenho previamente demonstrado de um sistema de travagem pode ser alcançado através de um método de projeto validado, que pode prever o desempenho do sistema. O projeto e o desempenho devem basear-se no tipo de aeronave que se prevê usar a pista correspondente e impõe a maior demanda do sistema de travagem.
- 7.6.** O projeto de um sistema de travagem deve considerar vários parâmetros da aeronave, incluindo, entre outros, as cargas admissíveis e a configuração do trem de aterragem da aeronave, a pressão de contato do pneu, o centro de gravidade da aeronave e a velocidade da aeronave. Também deve-se ter em conta as aterragens demasiado curtos. Além disso, o projeto deve permitir a operação segura de veículos de salvamento e combate a incêndio totalmente carregados, incluindo sua entrada e saída.
- 7.7.** As informações relativas ao provimento de uma área de segurança de fim de pista e a presença de um sistema de travagem devem ser publicadas no AIP.
- 7.8.** Informações adicionais estão contidas no “*Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 1*” da OACI.



**Figura 5. Área de segurança de fim de pista onde o número de código é**

## **8. ORIENTAÇÃO DE PROJETO DE CAMINHO DE CIRCULAÇÃO PARA MINIMIZAR O POTENCIAL DE INCURSÕES NA PISTA**

- 8.1.** Boas práticas de desenho de projeto de aeródromo podem reduzir o potencial de incursões de pista, mantendo a eficiência e a capacidade de operação. A seguinte orientação de projeto de caminho de circulação pode ser considerada como parte de um programa de prevenção de incursão de pista, como forma de garantir que os aspectos de incursão de pista sejam abordados durante a fase de projeto para novas pistas e caminhos de circulação. Dentro desta orientação focada, as principais considerações são limitar o número de aeronaves ou veículos que entram ou atravessam uma pista, proporcionam aos pilotos visões melhoradas e desobstruídas de toda a pista e corrigir os caminhos de circulação identificadas como pontos quentes tanto quanto possível.
- 8.2.** O eixo de uma entrada de caminho de circulação deve ser perpendicular ao eixo da pista, sempre que possível. Este princípio de desenho fornece aos pilotos uma visão desobstruída de toda a pista, em ambas as direções, para confirmar que a pista e a aproximação estão livres de tráfego conflitante antes de avançar para a pista. Quando o ângulo do caminho de circulação é tal que não permite uma visão desobstruída, em ambos os sentidos, deve-se considerar uma parte perpendicular do caminho de circulação imediatamente adjacente à pista para permitir uma varredura visual completa pelos pilotos antes de entrar ou atravessar uma pista.
- 8.3.** Para os caminhos de circulação que cruzam com pistas, evite projetar caminhos de circulação mais amplas que as recomendadas neste CV-CAR. Este princípio de desenho oferece um reconhecimento otimizado da localização de posição de espera da pista e das referencias visuais dos painéis de sinalizações horizontais e verticais e iluminação que acompanham.

- 8.4.** Os caminhos de circulação existentes mais amplas do que as recomendadas nesta circular, podem ser corrigidas pintando marcas de listra lateral do caminho de circulação para a largura recomendada. Na medida do possível, é preferível redesenhar esses locais corretamente, em vez de repintar esses locais.
- 8.5.** As entradas com múltiplos caminhos de circulação para uma pista devem ser paralelas entre si e devem ser separadas por uma área não pavimentada. Este princípio de *design* permite que cada pista contenha uma área de terra para a colocação adequada do sinal de acompanhamento, marcação e iluminação de pistas visuais em cada posição de espera da pista. Além disso, o princípio do *design* elimina os custos desnecessários da construção de pavimentos inutilizáveis e os custos da pintura das marcas de borda do caminho de circulação para indicar tal pavimento inutilizável. Em geral, o excesso de áreas pavimentadas nas posições de espera da pista reduz a eficácia do sinal, marcação e iluminação de pistas visuais.
- 8.6.** Construa caminhos de circulação que atravessam uma pista como uma única via de circulação direta. Evite dividir o caminho de circulação em dois depois de atravessar a pista. Este princípio de projeto evita a construção de caminhos de circulação "em forma de Y" conhecidas pelo risco de incursões na pista.
- 8.7.** Se possível, evite construir caminhos de circulação que entrem na localização do meio da pista. Este princípio de projeto ajuda a reduzir os riscos de colisão nos locais mais perigosos (localização de alta energia) porque as aeronaves que partem normalmente têm muita energia para parar, mas não velocidade suficiente para descolagem, antes de colidir com outra aeronave ou veículo errôneo.
- 8.8.** Fornecer separação clara do pavimento entre um caminho de circulação de saída rápida e outros caminhos de circulação não rápidas que entram ou atravessam uma pista. Este princípio de desenho evita que dois caminhos de circulação se sobreponham para criar uma área pavimentada excessiva que confunda os pilotos que entram na pista.
- 8.9.** Evite a colocação de diferentes materiais de pavimento (betão de asfalto e cimento) na proximidade ou perto da posição de espera da pista, na medida do possível. Este princípio de projeto evita criar confusão visual quanto à localização real da posição de espera da pista.
- 8.10.** Muitos aeródromos possuem mais de uma pista, nomeadamente correntes paralelas emparelhadas (duas pistas de um lado do terminal), o que cria um problema difícil, pois na chegada ou partida é necessária uma aeronave para atravessar uma pista. Sob tal configuração, o objetivo de segurança aqui é evitar ou pelo menos manter ao mínimo o número de passagens de pista. Este objetivo de segurança pode ser conseguido através da construção de um "caminho de circulação perimetral". Um caminho de circulação perimetral é uma rota para a rodagem que circunda o final de uma pista, permitindo que a aeronave de chegada (quando a aterragem se efetua na pista exterior do par) para chegar ao terminal ou a aeronave de partida (quando

as partidas estão na pista de um par) para chegar à pista, sem cruzar uma pista ou em conflito com uma aeronave que está efetuando uma saída ou se aproxima.

**8.11.** Um caminho de circulação perimetral é projetado de acordo com os seguintes critérios:

- a) É necessário espaço suficiente entre a soleira de aterragem e o eixo do caminho de circulação, onde atravessa sob o caminho de aproximação para permitir que a aeronave de rodagem crítica passe debaixo da aproximação sem penetrar qualquer superfície de aproximação;
- b) O impacto causado pelo sopro do jato de aeronaves que descola deve ser considerado em consulta com os fabricantes de aeronaves. A extensão do impulso de descolagem deve ser avaliada quando se determina a localização de um caminho de circulação perimetral;
- c) O requisito para uma faixa de segurança de fim de pista, bem como possíveis interferências com sistemas de aterragem e outros instrumentos de navegação também devem ser levados em consideração. Por exemplo, no caso de um ILS, o caminho de circulação perimetral deve estar localizado atrás da antena do localizador, não entre a antena do localizador e a pista, devido ao potencial de distúrbios severos de ILS, observando que isso é mais difícil de alcançar, pois a distância entre o localizador e a pista aumentam;
- d) As questões de fatores humanos também devem ser levadas em consideração. Devem ser implementadas medidas adequadas para auxiliar os pilotos a distinguir entre as aeronaves que estão atravessando a pista e as que estão em segurança em um caminho de circulação perimetral.

## **9. CARACTERÍSTICAS DE DRENAGEM DA ÁREA DE MOVIMENTO E ÁREAS ADJACENTES**

### **9.1. Geral**

**9.1.1.** A drenagem rápida das águas superficiais é uma consideração primordial para a segurança operacional no projeto, construção e manutenção da área de movimento e áreas adjacentes. O objetivo é minimizar a profundidade da água na superfície drenando a água da pista no caminho mais curto possível e particularmente fora da área do percurso da roda.

**9.1.2.** Existem dois processos distintos de drenagem que ocorrem:

- a) Drenagem natural das águas superficiais do topo da superfície do pavimento até atingir o destinatário final, como massas de água; e



- b) Drenagem dinâmica da água superficial presa sob um pneu em movimento até sair para fora da área de contato entre o pneu e o solo.

**9.1.3.** Ambos os processos podem ser controlados através de:

- a) Projeto;
- b) Construção; e
- c) Manutenção dos pavimentos, a fim de evitar a acumulação de água na superfície do pavimento.

## **9.2. Projeto do pavimento**

**9.2.1.** A drenagem superficial é um requisito básico e serve para minimizar a profundidade da água na superfície. O objetivo é drenar a água da pista no caminho mais curto. A drenagem de superfície adequada é fornecida principalmente por uma superfície devidamente inclinada (tanto nas direções longitudinal quanto transversal). O declive longitudinal e transversal combinado

resultante é o caminho para o escoamento da drenagem. Este caminho pode ser encurtado pela adição de sulcos transversais.

**9.2.2.** A drenagem dinâmica é conseguida através da textura embutida na superfície do pavimento. O pneu ao rolar acumula a pressão da água e aperta a água dos canais de escape fornecidos pela textura. A drenagem dinâmica da área de contato pneu-solo pode ser melhorada pela adição de sulcos transversais desde que estejam sujeitos a uma manutenção rigorosa.

## **9.3. Construção do pavimento**

**9.3.1.** Através da construção, as características de drenagem da superfície são construídas no pavimento. Essas características de superfície são:

- a) Declives;
- b) Textura:
  - 1) Microtextura;
  - 2) Macrotextura.

**9.3.2.** Os declives para as várias partes da área de movimento e as partes adjacentes são descritas na secção 14.2.C e os valores são dados em percentagem. Outras orientações são fornecidas no “*Aerodrome Design Manual (Doc. 9157), Part 1, Chapter 5*” da OACI.

**9.3.3.** A textura na literatura é descrita como microtextura ou macrotextura. Esses termos são entendidos de forma diferente em várias partes da indústria da aviação.

**9.3.4.** A microtextura é a textura das pedras individuais e dificilmente é detetável pelo olho. A microtextura é considerada um componente primário na resistência ao

deslizamento a velocidades lentas. Em uma superfície molhada a velocidades mais altas, uma película de água pode impedir o contato direto entre as asperezas da superfície e o pneu devido à drenagem insuficiente da área de contato pneu-solo.

- 9.3.5.** A microtextura é uma qualidade incorporada da superfície do pavimento. Ao especificar o material esmagado que resiste à microtextura de polimento, a drenagem de filtros de água finos é assegurada por um longo período de tempo. A resistência contra o polimento é expressa em termos de valores de pedra polida (PSV), que é, em princípio, um valor obtido a partir de uma medição de fricção de acordo com os padrões internacionais. Esses padrões definem os mínimos do PSV que permitem selecionar um material com boa microtextura.
- 9.3.6.** Um grande problema com a microtextura é que pode mudar dentro de curtos períodos de tempo sem ser facilmente detetado. Um exemplo típico disso é o acúmulo de depósitos de borracha na zona de contacto que principalmente mascara a microtextura sem necessariamente reduzir a macrotextura.
- 9.3.7.** Macrotextura é a textura entre as pedras individuais. Essa escala de textura pode ser julgada aproximadamente pelo olho. A macrotextura é criada principalmente pelo tamanho do agregado utilizado ou pelo tratamento de superfície do pavimento e é o principal fator que influencia a capacidade de drenagem em altas velocidades. Os materiais devem ser selecionados de modo a alcançar uma boa macrotextura.
- 9.3.8.** O objetivo principal de criar sulcos numa superfície de pista é melhorar a drenagem superficial. A drenagem natural pode ser abrandada pela textura da superfície, mas o sulco pode acelerar a drenagem, fornecendo um caminho de drenagem mais curto e aumentando a taxa de drenagem.
- 9.3.9.** Para a medição da macrotextura, foram desenvolvidos métodos simples, como os métodos de "mancha de areia e graxa" descritos no Manual de Serviços do "Airport Services Manual (Doc. 9137), Part 2" da OACI. Esses métodos foram utilizados para as pesquisas iniciais sobre as quais os requisitos atuais de aeronavegabilidade são baseados, que se referem a uma classificação de categorias de macrotextura de A a E. Esta classificação foi desenvolvida, usando técnicas de medição de parcelas de areia ou graxa e emitidas em 1971 pelo Engineering Sciences Data Unit (ESDU).
- 9.3.10.** Classificação da pista de descolagem com base na informação de textura da ESDU 71026 é a seguinte:

Classificação	Profundidades de textura (mm)
A	0,10 – 0,14
B	0,15 – 0,24
C	0,25 – 0,50
D	0,51 – 1,00
E	1,01 – 2,54

- 9.3.11.** Usando classificação referida no parágrafo anterior, o valor limiar entre microtextura e macrotextura é de 0,1 mm de profundidade média de textura (MTD). Com relação a esta escala, o desempenho normal da aeronave numa pista molhada baseia-se na textura que dá características de drenagem e fricção a meio caminho entre as classificações B e C (0,25 mm). A melhor drenagem através de uma melhor textura pode ser qualificada para uma melhor classe de desempenho da aeronave. No entanto, esse crédito deve estar de acordo com a documentação dos fabricantes de aviões e acordado pelo Estado. Atualmente, o crédito é dado às pistas com sulcos ou camada porosa de fricção seguindo os critérios de projeto, construção e manutenção aceitáveis para o Estado. Os padrões de certificação harmonizados de alguns Estados referem-se a uma textura que proporciona a capacidade de drenagem e atrito a meio caminho entre as classificações D e E (1,0 mm).
- 9.3.12.** Para construção, projeto e manutenção, os Estados utilizam vários padrões internacionais. Atualmente *ISO 13473-1: Caracterização da textura do pavimento por meio de perfis de superfície - Parte 1: Determinação da profundidade média do perfil*, liga a técnica de medição volumétrica com técnicas de medição de perfil sem contato que dão valores de textura comparáveis. Esses padrões descrevem o valor limiar entre microtextura e macrotextura como 0,5 mm. O método volumétrico possui um intervalo de validade de 0,25 a 5 mm MTD. O método de perfilometria possui um intervalo de validade de 0 a 5 mm de profundidade de perfil médio (MPD). Os valores de MPD e MTD diferem devido ao tamanho limitado das esferas de vidro utilizados na técnica volumétrica e porque o MPD é derivado a partir de um perfil bidimensional em vez de uma superfície tridimensional. Portanto, uma equação de transformação deve ser estabelecida para o equipamento de medição usado para relacionar MPD com MTD.
- 9.3.13.** A escala ESDU agrupa as superfícies de pista com base na macrotextura de A a E, onde E representa a superfície com a melhor capacidade de drenagem dinâmica. A escala ESDU reflete assim as características dinâmicas de drenagem do pavimento. Ranhar qualquer uma dessas superfícies aumenta a capacidade de drenagem dinâmica. A capacidade de drenagem resultante da superfície é, portanto, uma função da textura (A através de E) e ranhuras. A contribuição do sulco é uma função do tamanho das ranhuras e o espaçamento entre os sulcos. Os aeródromos expostos a chuvas pesadas ou torrenciais devem garantir que o pavimento e as áreas adjacentes tenham capacidade de drenagem para suportar essas chuvas ou colocar limitações no uso dos pavimentos em tais situações extremas. Esses aeroportos devem procurar ter as encostas máximas permitidas e o uso de agregados que ofereçam boas características de drenagem. Eles também devem considerar pavimentos com ranhuras na classificação E para garantir que a segurança não seja prejudicada.

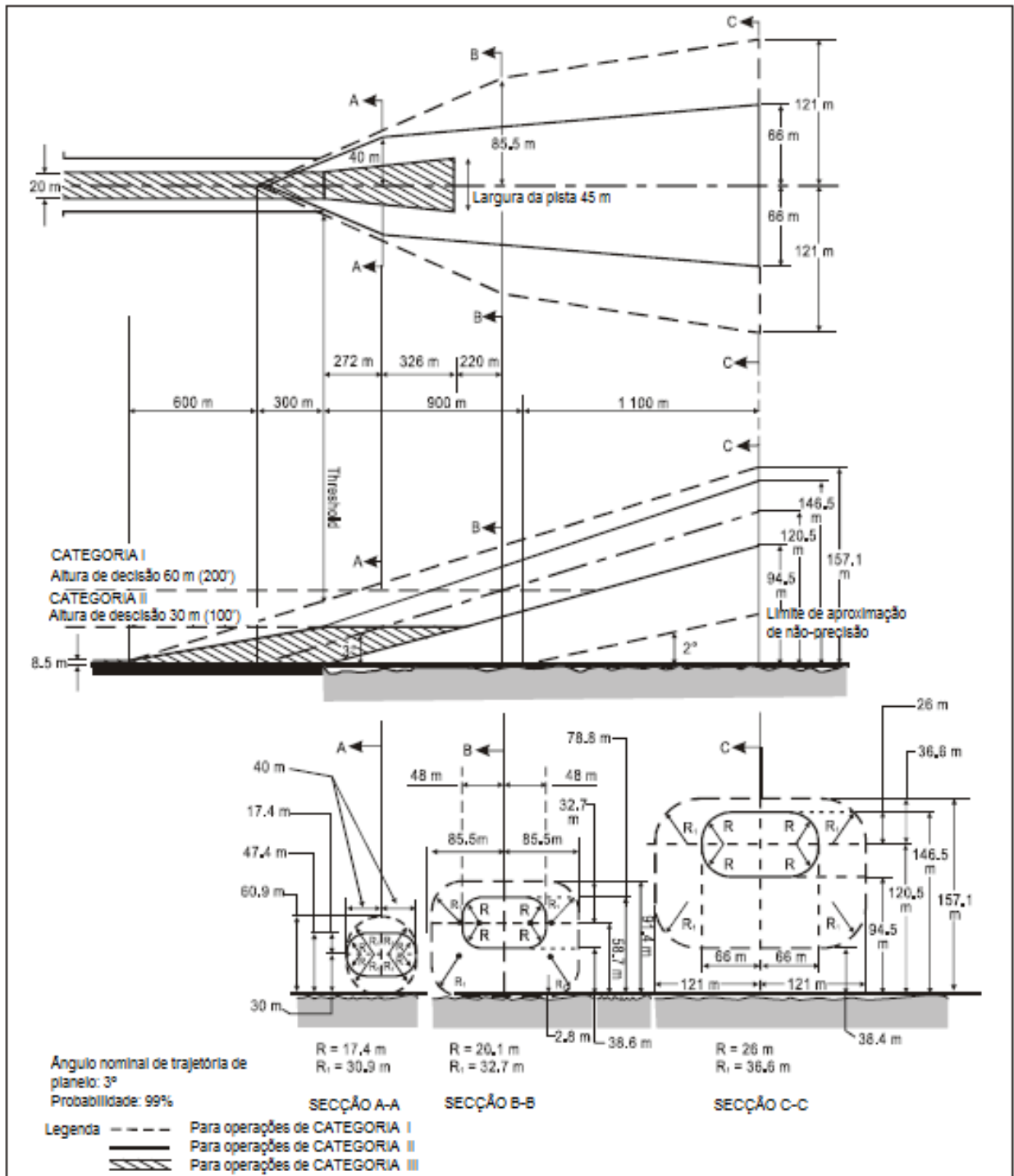
#### **9.4. Manutenção das características de drenagem do pavimento**

- 9.4.1.** Macrotextura não muda dentro de um curto espaço de tempo, mas o acúmulo de borracha pode preencher a textura e, como tal, reduzir a capacidade de drenagem, o que pode resultar em comprometimento da segurança. Além disso, a estrutura da pista pode mudar ao longo do tempo e proporcionar desigualdades que resultam em uma queda após a precipitação. As orientações sobre remoção de borrachas e desigualdades podem ser encontradas no *“Airport Services Manual (Doc.9137), Part 2”* da OACI. As orientações sobre métodos para melhorar a textura da superfície podem ser encontradas no *“Aerodrome Design Manual (Doc. 9157), Part 3”* da OACI.
- 9.4.2.** Quando os sulcos são usados, a condição dos sulcos deve ser inspecionada regularmente para assegurar que não houve deterioração e que os sulcos estão em boas condições. As orientações sobre a manutenção de pavimentos estão disponíveis no *“Airport Services Manual (Doc 9137), Part 2 — Pavement Surface Conditions and Part 9 — Airport Maintenance Practices and the Aerodrome Design Manual (Doc 9157), Part 2”* da OACI.
- 9.4.3.** O pavimento pode ser disparado para melhorar a macrotextura do pavimento.

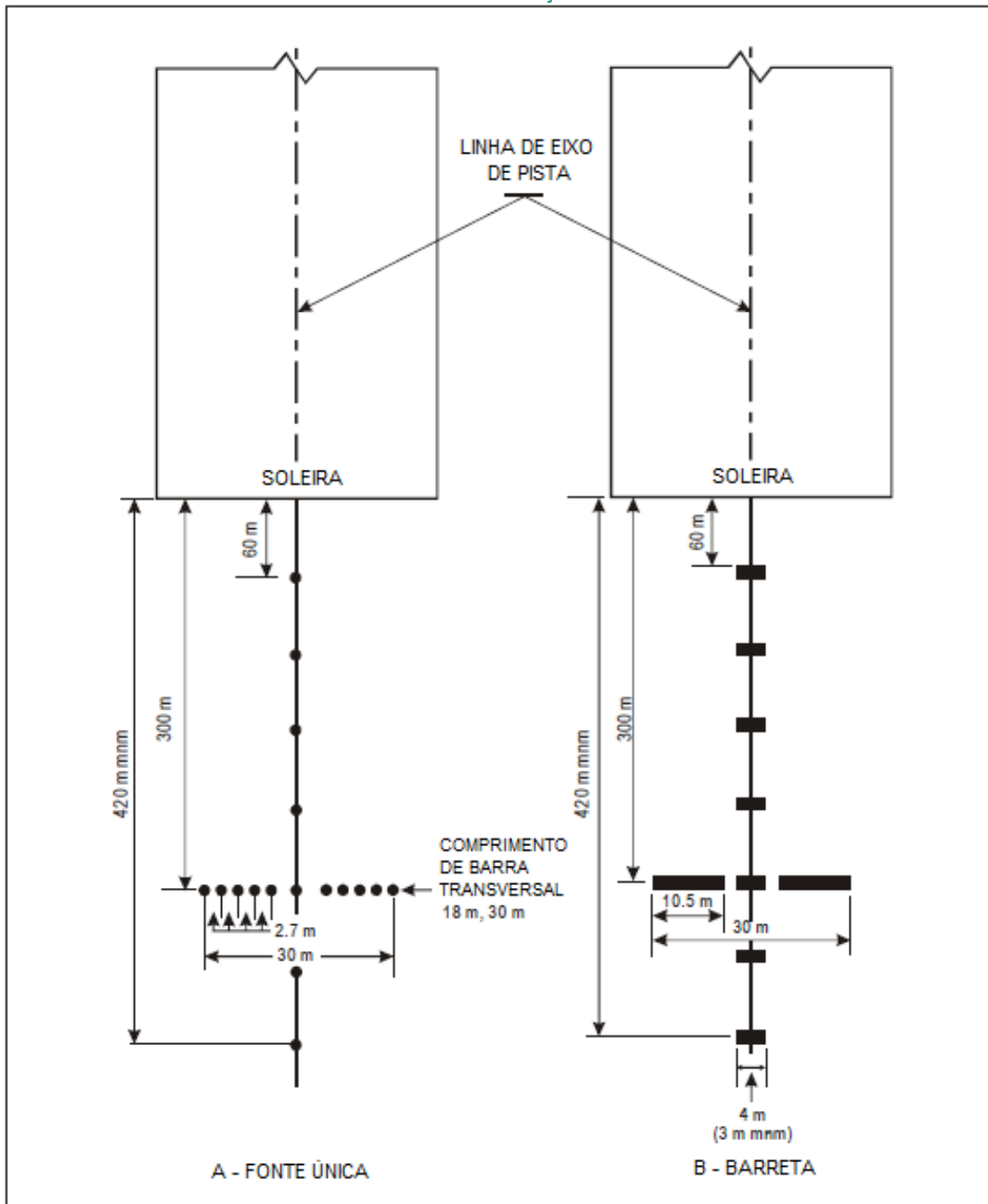
### **10. SISTEMAS DE LUZES DE APROXIMAÇÃO**

#### **10.1. Tipos e características**

- 10.1.1.** As especificações encontradas no CV-CAR 14.2 fornecem 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 barras transversais. Os sistemas de luzes de aproximação que têm sido geralmente adotados estão indicados nas Figuras 7 e 8. Um diagrama dos 300 m internos do sistema de luzes de aproximação de precisão categoria II e III está indicado na Figura D-14 do CV-CAR 14.2.
- 10.1.2.** A configuração das luzes de aproximação deve ser fornecida independentemente da localização da soleira, ou seja, quer a soleira esteja na extremidade da pista ou deslocada da sua extremidade. Em ambos os casos, o sistema de luzes de aproximação deve-se estender até à soleira. Contudo, no caso de uma soleira deslocada, são utilizadas luzes embutidas desde a extremidade da pista até à soleira para obter a configuração especificada. Essas luzes embutidas são concebidas para responder aos requisitos estruturais especificados no parágrafo (k) da subsecção 14.2.D.305 e às exigências fotométricas especificadas no Anexo 2, Figuras 2-1 e 2-2 do CV-CAR 14.2.
- 10.1.3.** Os esquemas de trajetória de voo a serem utilizados para o projeto das luzes são indicados na Figura 6.



**Figura 6. Contornos de trajetórias de voo a serem utilizados no projeto de iluminação para operações de categoria I, II e III**



**Figura 7. Sistemas de iluminação de aproximação simples**

## **10.2. Tolerâncias da instalação**

### **Horizontal**

**10.2.1.** As tolerâncias dimensionais são indicadas na Figura 8.

**10.2.2.** O eixo de um sistema de luzes de aproximação deve ser o mais coincidente possível com o prolongamento do eixo da pista, com uma tolerância máxima de  $\pm 15'$ .

**10.2.3.** 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 transversal e de modo as luzes de eixo estejam espaçadas de forma mais uniforme possível entre as duas barras transversais ou uma barra transversal e uma soleira.

**10.2.4.** As barras transversais e as barretas devem estar em ângulos retos com o eixo do sistema de luzes de aproximação com uma tolerância de  $\pm 30'$ , se o modelo da Figura 8 (A) for adotado ou  $\pm 2^\circ$ , se for adotada a Figura 8 (B).

**10.2.5.** Quando uma barra transversal tiver de ser deslocada de sua posição normal, qualquer barra transversal adjacente deve, sempre que possível, ser deslocada suficientemente a fim de reduzir as diferenças no espaçamento da barra transversal.

**10.2.6.** Quando uma barra transversal no sistema de luzes indicado na Figura 8 (A) for deslocada da sua posição normal, o seu comprimento total deve ser ajustado de forma a permanecer a um vigésimo da distância real da barra cruzada a partir do ponto de origem. Contudo, não é necessário ajustar o espaçamento padrão de 2,7 m entre as luzes da barra transversal, mas as barras transversais devem ser mantidas simétricas em relação ao eixo do sistema de luzes de aproximação.

### **Vertical**

**10.2.7.** A configuração ideal é instalar todas as luzes de aproximação no plano horizontal passando pela soleira (ver a Figura 9), e este deve ser o objetivo geral se as condições locais assim o permitirem. Contudo, os edifícios, árvores, entre outros, não devem impedir a visualização das luzes pelo piloto que se considera estar  $1^\circ$  abaixo da trajetória de voo planado nas proximidades da baliza exterior.

- 10.2.8.** Dentro de uma zona de paragem ou de uma *clearway* e dentro dos 150 m finais duma pista, as luzes devem ser instaladas mais perto possível do solo se as condições locais assim o permitirem, a fim de minimizar o risco de danos às aeronaves no caso de uma aterragem antes da soleira ou ultrapassagem do limite da pista. Além da zona de paragem e *clearway*, não é tão necessário que as luzes sejam instaladas perto do solo, e, portanto, as ondulações nos contornos do solo podem ser compensadas por intermédio da montagem das luzes em postes com altura adequada.
- 10.2.9.** As luzes devem ser instaladas de modo que, na medida do possível, nenhum objeto localizado, dentro de uma distância de até 60 m para cada lado do eixo, se projete através do plano do sistema de luzes de aproximação. Quando existir um objeto alto a uma distância de até 60 m do eixo e dentro de 1.350 m da soleira, para um sistema de luzes de aproximação de precisão, ou 900 m para um sistema de aproximação simples de iluminação, deve-se instalar as luzes de modo que o plano da metade externa do padrão deixe livre a parte superior do objeto.
- 10.2.10.** 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 soleira até um ponto a 300 m, e inferior a um gradiente de 1 em 40 além do ponto de 300 metros da soleira. Para um sistema de luzes de aproximação de precisão categoria II e III, podem ser necessários critérios mais rígidos, por exemplo, declives negativos não são permitidas a 450 m da soleira.
- 10.2.11.** Eixo. Os gradientes do eixo em qualquer ponto (incluindo uma zona de paragem ou *clearway*) 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. A experiência tem demonstrado que, conforme se sai da pista, deve-se ter gradientes positivos em qualquer secção de até 1 em 66, e gradientes negativos de até 1 em 40.
- 10.2.12.** Barras transversais. As luzes das barras transversais devem ser dispostas de modo a ficarem numa linha reta passando pelas luzes do eixo associadas e, sempre que possível, essa linha deve ser horizontal. Contudo, é permitido instalar luzes com um gradiente transversal não superior a 1 em 80, caso isso possibilite que as luzes da barra transversal dentro duma zona de paragem ou *clearway* sejam instaladas mais próximas da superfície do solo nos locais onde haja um cruzamento.



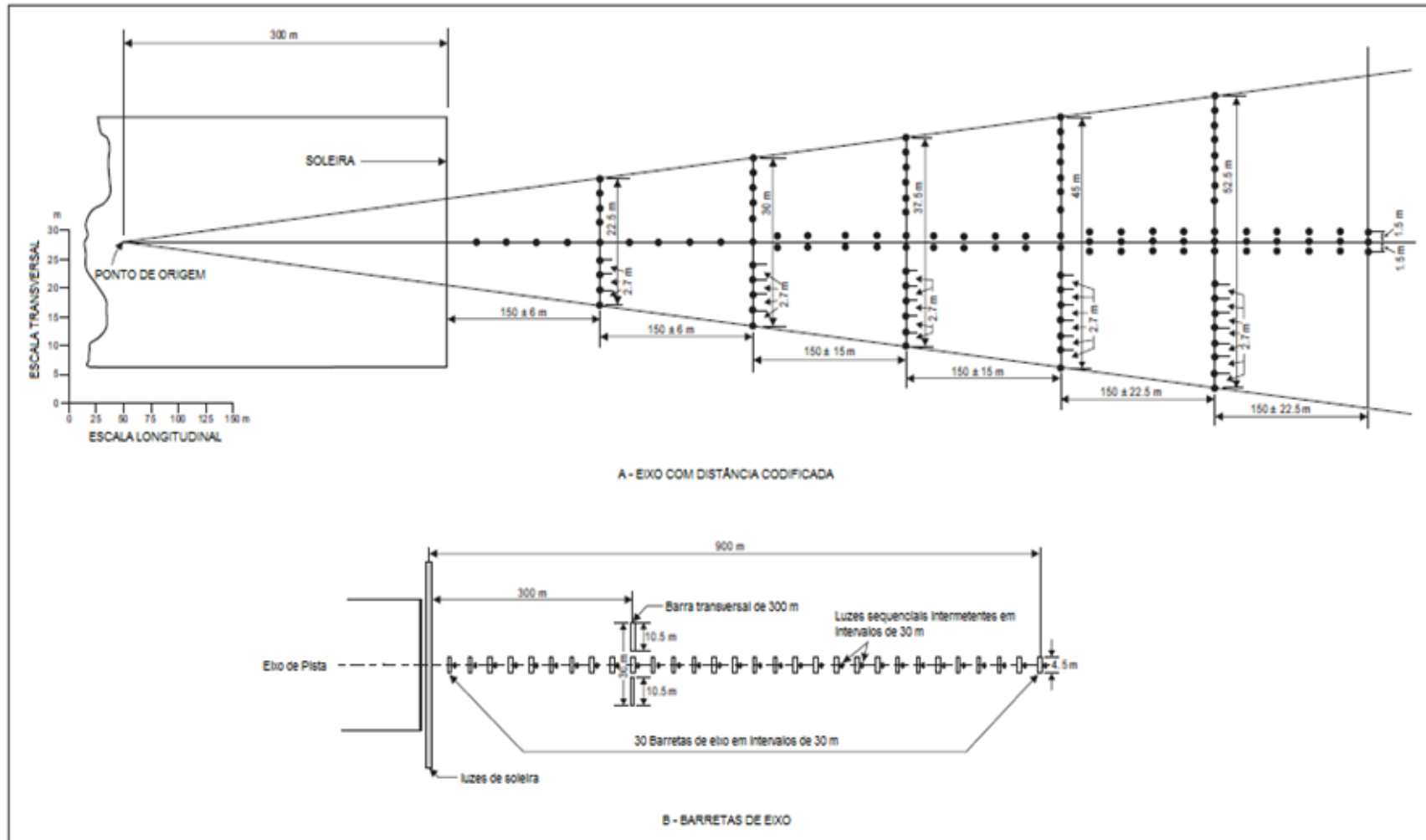
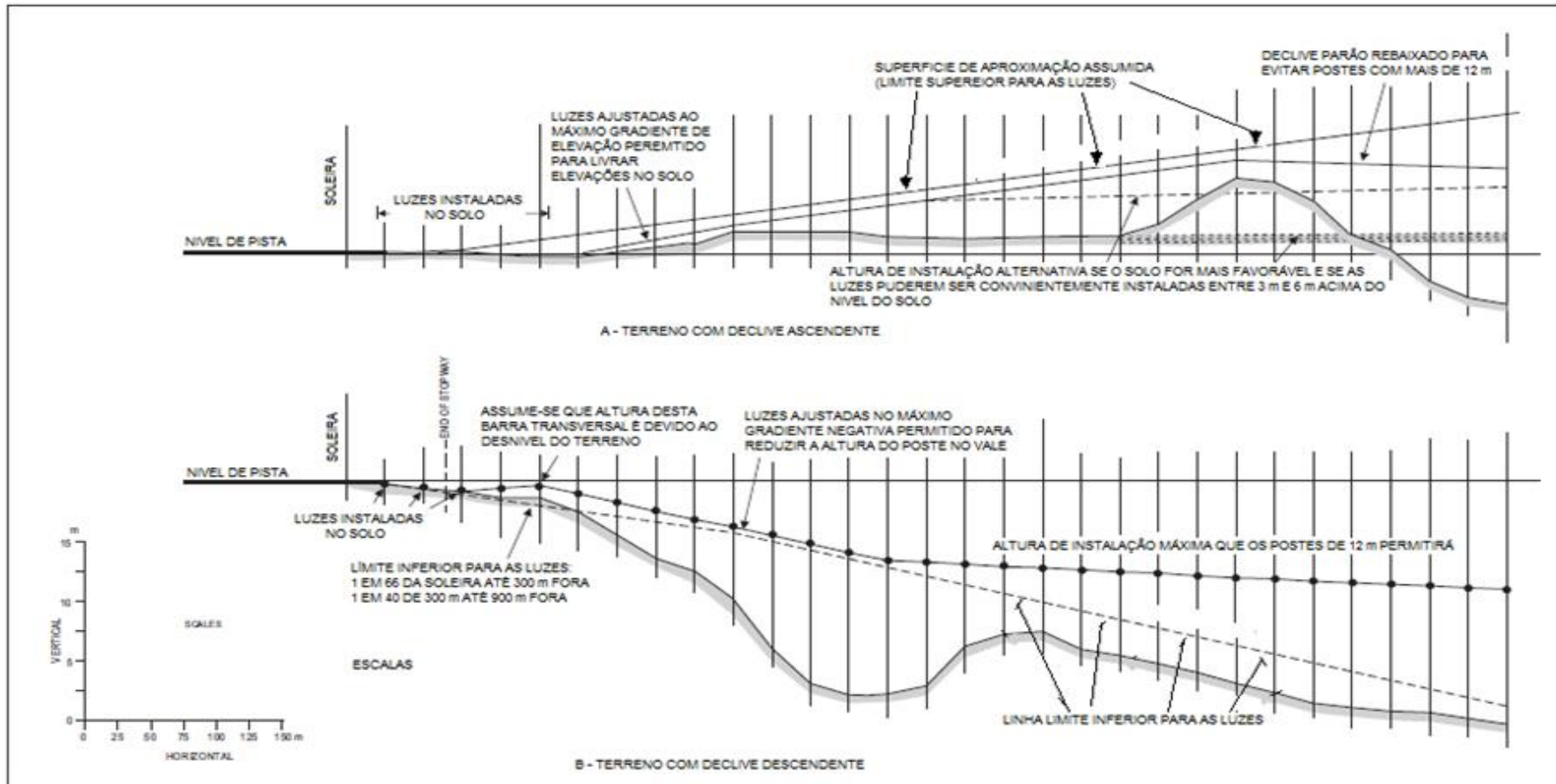


Figura 8. Sistemas de iluminação de aproximação de precisão de categoria I



**Figura 9. Tolerâncias verticais de instalações**

### **10.3. Restrição de obstáculos**

- 10.3.1.** Uma área aqui referida como o plano de luzes foi definida com o objetivo de manter a restrição de obstáculos. Todas as luzes do sistema estão neste plano, que tem formato retangular e está simetricamente localizado em torno do eixo do sistema de luzes de aproximação. Essa área tem início na soleira e estende-se 60 m além do final do sistema de aproximação, tendo 120 m de largura.
- 10.3.2.** Dentro dos limites do plano de luzes, não é permitida a presença de nenhum objeto que seja maior que o plano de luzes, exceto os designados no CV-CAR 14.2. Todas as vias de circulação interna e rodovias são consideradas obstáculos que se estendem 4,8 m acima da parte mais alta da estrada, com exceção daquelas destinadas aos serviços do aeródromo em que todo o tráfego de veículos esteja sob controle das autoridades do aeródromo e coordenado com a torre de controle de tráfego do aeródromo. As ferrovias, independentemente do volume de tráfego, são consideradas obstáculos que se estendem 5,4 m acima do topo dos carris.
- 10.3.3.** Reconhece-se que alguns componentes dos sistemas eletrônicos de auxílio à aterragem, tais como refletores, antenas, monitores, entre outros, devem ser instalados acima do plano de luzes. Deve-se evitar esforços para posicionar esses componentes fora dos limites do plano de luzes. No caso dos refletores e monitores, isso pode ser feito em muitos casos.
- 10.3.4.** 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 estender-se acima do plano de luzes. Nesses casos, a altura dessas estruturas deve ser a menor possível e estas devem ficar localizadas o mais longe possível da soleira. Em geral, a norma referente às alturas admissíveis é de 15 cm para cada 30 m de distância entre a estrutura e a soleira. Por exemplo, se o localizador estiver posicionado a 300 m da soleira, a proteção pode estender-se acima do plano do sistema de luzes de aproximação em  $10 \times 15 = 150$  cm no máximo, porém, deve ser preferencialmente mantido o mais baixo possível para permitir o funcionamento adequado do ILS.
- 10.3.5.** Ao localizar uma antena de azimute MLS, as instruções contidas no Anexo 10, Volume I, Apêndice G devem ser seguidas. Esse material, que também fornece instruções sobre a disposição de uma antena de azimute MLS com uma antena de localizador ILS, estabelece que a antena de azimute MLS esteja localizada dentro dos limites do plano de luzes, no caso em que não for possível ou prático 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.

- 10.3.6.** Além disso, 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 fim da pista. (Esse valor pode ser modificado para 0,15 m se no local não houver problemas significativos de múltiplas vias). O cumprimento desta exigência, que se destina a garantir que a qualidade do sinal MLS não esteja afetada pelo sistema de luzes de aproximação, poderia resultar na 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 fim da pista, sendo que a localização preferida é de 25 m além da barra transversal de 300 m (com isso, a antena ficaria posicionada 5 m atrás da posição de luzes, a 330 metros do fim da pista). Quando uma antena de azimute MLS estiver assim localizada, somente uma parte central da barra transversal de 300 m do sistema de luzes de aproximação seria parcialmente obstruída. No entanto, é importante garantir que as luzes desobstruídas da barra transversal permaneçam sempre em funcionamento.
- 10.3.7.** Os objetos existentes dentro dos limites do plano de luzes, exigindo que o mesmo seja elevado a fim de satisfazer os critérios contidos nesta circular, devem ser removidos, abaixados ou reposicionados, quando for possível fazer isso de uma forma mais economicamente viável do que elevação do plano de luzes.
- 10.3.8.** Em alguns casos, os objetos existentes não podem ser removidos, abaixados, ou reposicionados economicamente, principalmente quando os mesmos estiverem localizados próximos da soleira de modo que não possam ser superados pelo declive de 2%. Nessas reais circunstâncias e se não houver alternativa, o declive de 2% pode ser excedido ou pode-se recorrer a um «degrau de escada» a fim de manter as luzes de aproximação acima dos objetos. Esse «degrau» ou gradientes maiores devem ser providos somente quando for impossível aplicar os critérios de declive padrão, e devem ser mantidos ao mínimo absoluto. Segundo esse critério, nenhuma inclinação negativa é permitida na parte mais externa do sistema de luzes.

#### **10.4. Consideração dos efeitos de comprimentos reduzidos**

- 10.4.1.** 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 da aterragem, não precisa ser motivo de demasiada preocupação. A segurança e a regularidade dessas operações dependem da obtenção dessas referências visuais. A altura acima da soleira da pista, na qual o piloto decide se existem referências visuais suficientes para continuar a aproximação de precisão e aterragem varia dependendo do tipo de aproximação que está a ser realizada e de outros fatores, como as condições meteorológicas, os equipamentos de terra e de voo, entre outros. O comprimento necessário para que o sistema de luzes de aproximação contemple todas as variações dessas aproximações é de 900 m, e deve ser fornecido sempre que possível.

- 10.4.2.** Contudo, existem alguns locais da pista onde é impossível prover o comprimento de 900 m do sistema de luzes de aproximação para apoiar aproximações de precisão.
- 10.4.3.** Nesses casos, deve-se envidar esforços para fornecer esse sistema de luzes de aproximação. A autoridade aeronáutica pode impor restrições às operações para as pistas equipadas com comprimentos reduzidos de luzes. Existem muitos fatores que determinam a que altura o piloto deve ter decidido continuar a aproximação para a aterragem ou iniciar uma aproximação falhada. Deve ficar claro que o piloto não tem meios de avaliar instantaneamente se uma altura especificada foi atingida. A decisão efetiva de continuar a sequência de aproximação e aterragem é um processo cumulativo, que só é concluído na altura específica. A menos que as luzes estejam disponíveis antes de se atingir o ponto de decisão, o processo de avaliação visual fica prejudicado e a probabilidade de aproximações falhadas aumenta substancialmente. Há muitos aspectos operacionais que devem ser considerados pela autoridade aeronáutica ao se decidir se algumas restrições são necessárias para qualquer aproximação de precisão e são detalhadas no Anexo 6 à Convenção.

## **11. INTENSIDADE DE LUZES DE APROXIMAÇÃO E LUZES DE PISTAS**

- 11.1.** A intensidade da luz depende da impressão recebida do contraste entre essa luz e seus antecedentes. Se a luz for para iluminar um piloto durante uma aproximação diurna, ela deve ter uma intensidade de pelo menos 2.000 ou 3.000 cd, e no caso de luzes de aproximação é recomendável uma intensidade na ordem dos 20.000 cd. Em condições de nevoeiro forte durante o dia, pode não ser possível prever luzes de intensidade suficiente que sejam tão eficazes.
- 11.2.** Por outro lado, em condições de céu limpo em noite escura, uma intensidade de luz na ordem dos 100 cd de luzes de aproximação e 50 cd para as luzes de borda de pista consideram-se adequadas. Mesmo assim, devido à maior distância em que essas luzes são visíveis, os pilotos têm, por vezes, reclamado que as luzes laterais da pista parecem demasiado intensas.
- 11.3.** Quando houver nevoeiro, a quantidade de luz emitida deve ser intensa. À noite esta luz aumenta o brilho da luz difusa do nevoeiro sobre a área de aproximação e de pista de tal modo que esse pequeno aumento do alcance visual das luzes pode ser obtido através do aumento dessa intensidade para além de 2.000 ou 3.000 cd. No esforço para aumentar o alcance no qual as luzes seriam avistadas pela primeira vez durante à noite, a sua intensidade não deve ser aumentada de modo que um piloto possa considerá-la demasiado ofuscante em escala reduzida.

**11.4.** Conforme o exposto, torna-se evidente a importância de se adequar a intensidade das luzes de um sistema de iluminação do aeródromo de acordo com as condições prevalentes, de modo a obter-se os melhores desempenhos sem provocar encandeamento que desorienta o piloto. A configuração adequada da intensidade em qualquer ocasião especial depende tanto das condições de luminosidade e visibilidade de fundo. Material de orientação pormenorizada sobre a seleção da configuração da intensidade para as diferentes condições encontra-se no DOC 9157, Manual do Projeto do Aeródromo, Parte 4.

## **12. LUZES INDICADORAS DE CAMINHOS DE CIRCULAÇÃO DE SAÍDA RÁPIDA**

**12.1.** As luzes indicadoras de caminho de circulação de saída rápida (*rapid exit taxiway indicator lights – RETIL*) compreendem um conjunto de luzes amarelas unidirecionais instaladas na pista, 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 do caminho de circulação de saída rápida. Elas são dispostas

visando dar aos pilotos uma indicação do próximo caminho de circulação de saída rápida disponível.

**12.2.** Em condições de baixa visibilidade, as RETIL proporcionam uma útil percepção situacional, enquanto permitem ao piloto concentrar-se na manutenção da aeronave no eixo da pista.

**12.3.** Após uma aterragem, o tempo de ocupação da pista tem um efeito significativo na capacidade da pista. As RETIL permitem aos pilotos manter uma boa velocidade de rolamento até ser necessário desacelerar para atingir uma velocidade apropriada para curvar em direção a um caminho de circulação de saída rápida. Uma velocidade de rolamento de 60 kt, até a primeira RETIL (barreta de três luzes) ser alcançada, é considerada como ótima.

## **13. LUZES DE ÁREAS FORA DE SERVIÇO**

Quando existe uma área temporariamente fora de serviço, ela deve ser sinalizada com luzes fixas vermelhas. Estas luzes devem delimitar as extremidades potencialmente mais perigosas da área. Devem ser utilizadas um mínimo de quatro luzes, excetuando quando o formato da área for triangular, onde, neste caso, um mínimo, de três luzes devem ser usadas. O número de luzes deve ser aumentado quando a área for ampla ou de configuração invulgar. Pelo menos uma luz deve ser instalada para cada 7,5 m de distância da área periférica. Se essas luzes forem direcionais, devem ser orientadas de modo que os seus raios estejam o mais alinhado possível no sentido dos veículos ou aeronaves que se aproximam. Quando os veículos ou aeronaves se aproximam de várias direções, normalmente deve-se considerar um aumento de luzes extras ou utilização de luzes omnidirecionais para indicar a área dessas direções. As luzes de área fora de serviço

devem ser frangíveis. A sua altura deve ser suficientemente baixa para garantir espaço livre para as hélices e naceles de motores duma aeronave turbo-jato.

## **14. SISTEMA AUTÓNOMO DE AVERTÊNCIA DE INCURSÃO NA PISTA (ARIWS)**

Nota 1: Esses sistemas autónomos geralmente são bastante complexos em projeto e operação e, como tal, merecem uma análise cuidadosa de todos os níveis da indústria, desde a autoridade aeronáutica até o usuário final. Esta orientação é oferecida para fornecer uma descrição mais clara dos sistemas e oferecer algumas ações sugeridas necessárias para implementar adequadamente esses sistemas em um aeródromo.

Nota 2: O Manual sobre Prevenção da Incursão de Pista (Doc. 9870) apresenta diferentes abordagens para a prevenção da incursão de pista.

### **14.1. Descrição geral**

**14.1.1.** A operação de um ARIWS baseia-se em um sistema de vigilância que monitora a situação real em uma pista e retorna automaticamente essas informações para luzes de advertência nas soleiras e entradas da pista (descolagem). Quando uma aeronave está partindo de uma pista (rolando) ou chegando a uma pista (final curta), as luzes de advertência vermelhas nas entradas se iluminam, indicando que não é seguro entrar ou atravessar a pista. Quando uma aeronave está alinhada na pista de descolagem e outra aeronave ou veículo entra ou atravessa a pista, as luzes de advertência vermelhas se iluminam na área da soleira, indicando que não é seguro iniciar a rolagem para a descolagem.

**14.1.2.** Em geral, um ARIWS consiste em um sistema de vigilância independente (radar primário, multilateração, câmaras especializadas, radar dedicado, entre outros) e um sistema de alerta sob a forma de sistemas de iluminação de aeródromo adicionais conectados através de um processador que gera alertas independentes do ATC diretamente para as tripulações de voo e os operadores de veículos.

**14.1.3.** Um ARIWS não requer intercalação de circuito, fonte de alimentação secundária ou conexão operacional para outros sistemas de ajuda visual.

**14.1.4.** Na prática, nem todas as entradas ou soleiras precisam ser equipadas com luzes de advertência. Cada aeródromo tem que avaliar suas necessidades individualmente dependendo das características do aeródromo. Existem vários sistemas desenvolvidos que oferecem a mesma funcionalidade ou similar.

### **14.2. Ações de tripulação de voo**

**14.2.1.** É de importância crítica que as tripulações de voo compreendam o aviso que está sendo transmitido pelo sistema ARIWS. Os avisos são fornecidos quase em tempo

real, diretamente para a tripulação de voo, porque não há tempo para "retransmissão" os tipos de comunicação. Em outras palavras, um aviso de conflito gerado para o ATS que deve então interpretar o aviso, avaliar a situação e se comunicar com a aeronave em questão, onde resultaria em vários segundos sendo ocupados onde cada segundo é crítico na capacidade de parar a aeronave com segurança e evitar uma eventual colisão. Os pilotos são apresentados com um sinal globalmente consistente que significa "PARAR IMEDIATAMENTE" e deve ser ensinado a reagir em conformidade. Da mesma forma, os pilotos que recebem uma autorização de ATS para descolar ou atravessar uma pista, e ver o conjunto de luzes vermelhas, devem PARAR e avisar ATS que abortaram / pararam por causa das luzes vermelhas. Novamente, a criticidade da linha de tempo envolvida é tão apertada que não há espaço para interpretação errada do sinal. É de extrema importância que o sinal visual seja consistente em todo o mundo.

- 14.2.2.** Deve também salientar-se que a extinção das luzes vermelhas não indica, em si, uma autorização para prosseguir. Essa autorização ainda é necessária para o controle de tráfego aéreo. A ausência de luzes de aviso vermelhas significa apenas que conflitos potenciais não foram detetados.
- 14.2.3.** No caso de um sistema se tornar inutilizável, uma das duas coisas deve ocorrer. Se o sistema falhar na condição extinta, então nenhuma mudança de procedimento precisa ser realizada. O único que acontece é a perda do sistema de aviso automático e independente. Tanto as operações ATS quanto os procedimentos da tripulação de voo (em resposta às autorizações ATS) permanecem inalterados.
- 14.2.4.** Os procedimentos devem ser desenvolvidos para abordar a circunstância em que o sistema falha na condição iluminada. Cabe ao operador ATS e / ou ao aeródromo estabelecer os procedimentos, de acordo com suas próprias circunstâncias. Deve-se lembrar que as tripulações de voo são instruídas a "PARAR" em todas as luzes vermelhas. Se a parte afetada do sistema, ou todo o sistema, estiver desligada, a situação é revertida para o cenário extinto descrito em 14.2.3.

### **14.3. Aeródromos**

- 14.3.1.** Um ARIWS não precisa ser fornecido em todos os aeródromos. Um aeródromo que considere a instalação de um tal sistema pode desejar avaliar suas necessidades individualmente, dependendo dos níveis de tráfego, geometria de aeródromo, padrões de rolagens terrestres, entre outros. Grupos de usuários locais, como a Equipe Local de Segurança de Pista (LRST), podem ser úteis neste processo. Além disso, nem todas as pistas ou caminhos de circulação precisam ser equipadas com as matrizes de iluminação, e nem todas as instalações requerem um sistema abrangente de vigilância no solo para alimentar informações para o computador de detecção de conflitos.
- 14.3.2.** Embora existam requisitos específicos locais, alguns requisitos básicos do sistema são aplicáveis a todos os ARIWS:



- a) O sistema de controle e a fonte de energia do sistema devem ser independentes de qualquer outro sistema em uso no aeródromo, especialmente nas demais partes do sistema de iluminação;
- b) O sistema deve operar independentemente das comunicações ATS;
- c) O sistema deve fornecer um sinal visual globalmente aceite que seja consistente e compreendido instantaneamente pelas tripulações; e
- d) Procedimentos locais devem ser desenvolvidos em caso de mau funcionamento ou falha de parcial de, ou todo o sistema.

#### **14.4. Serviços de tráfego aéreo**

**14.4.1.** O ARIWS é projetado para ser complementar às funções normais do ATS, fornecendo avisos para tripulações de voo e operadores de veículos quando algum conflito for criado ou perdido de forma involuntária durante operações normais de aeródromo. O ARIWS fornece um aviso direto quando, por exemplo, controle de terra ou controle de torre (local) tenha fornecido uma autorização para esperar fora de uma pista, mas a tripulação de voo ou o operador do veículo "perderam" a parte "espera fora" da sua autorização e a torre emitiu uma autorização de descolagem ou aterragem para a mesma pista, e a falta de leitura por parte da tripulação de voo ou do operador do veículo passou inadvertida pelo controle de tráfego aéreo.

**14.4.2.** No caso de uma autorização ter sido emitida e uma tripulação relata uma falta de conformidade devido a "luzes vermelhas", ou abortando devido a "luzes vermelhas", é imperativo que o controlador avalie a situação e forneça instruções adicionais, conforme necessário. Pode muito bem ser que o sistema gerou um aviso falso ou que a incursão potencial já não existe. No entanto, também pode ser um aviso válido. Em qualquer caso, instruções adicionais ou uma nova autorização precisam ser fornecidas. No caso em que o sistema falhou, então os procedimentos devem ser implementados conforme descrito em 14.2.3 e 14.2.4. Em nenhum caso, a iluminação dos ARIWS deve ser demitida sem confirmação de que, de fato, não há conflito. Vale a pena notar que houve inúmeros incidentes evitados em aeródromos com tais sistemas instalados. Também vale a pena notar que também houve falsos avisos, geralmente como resultado da calibração do *software* de alerta, mas, em qualquer caso, a existência ou inexistência do conflito potencial deve ser confirmada.

**14.4.3.** Embora muitas instalações possam ter um aviso visual ou de áudio disponível para o pessoal da ATS, não é de modo algum pretendido que o pessoal da ATS seja obrigado a monitorar ativamente o sistema. Esses avisos podem ajudar o pessoal da ATS a avaliar rapidamente o conflito em caso de aviso e ajudá-los a fornecer instruções adicionais adequadas, mas o ARIWS não deve desempenhar um papel ativo no funcionamento normal de qualquer instalação ATS.

**14.4.4.** Cada aeródromo onde o sistema está instalado desenvolve procedimentos dependendo da sua situação única. Novamente, é preciso sublinhar que, em nenhuma circunstância, os pilotos ou operadores devem ser instruídos a "atravessar as luzes vermelhas". Conforme indicado anteriormente, o uso de equipas locais de segurança de pistas pode ajudar grandemente nesse processo de desenvolvimento.

#### **14.5. Promulgação de informações**

**14.5.1.** Informações sobre as características e o estado de um ARIWS em um aeródromo são promulgadas na AIP seção AD 2.9, e seu estado atualizado conforme necessário através de NOTAM ou ATIS em conformidade com o CV-CAR 14.2.

**14.5.2.** Os operadores de aeronaves devem garantir que a documentação das tripulações de voo inclua procedimentos relativos à ARIWS e informações de orientações apropriadas, de acordo com o Anexo 6, à Convenção, Parte I.

**14.5.3.** Os aeródromos podem fornecer fontes adicionais de orientação sobre operações e procedimentos para seu pessoal, operadores de aeronaves, ATS e pessoal de terceiros que possam ter que lidar com um ARIWS.

### **15. PRIORIDADE DE INSTALAÇÃO DE SISTEMAS INDICADORES DE RAMPA DE APROXIMAÇÃO VISUAL**

**15.1.** Chegou-se à conclusão de que é impraticável desenvolver material de orientação que permita uma análise completamente objetiva de que a pista de um aeródromo deve receber a primeira prioridade para a instalação de um sistema indicador de declive de aproximação visual. Contudo, os fatores que devem ser considerados ao tomar essa decisão são os seguintes:

- a) Frequência de utilização;
- b) Gravidade do perigo;
- c) Presença de outros auxílios visuais e não visuais;
- d) Tipo de aeronaves que utilizam a pista; e
- e) A frequência e o tipo de condições meteorológicas adversas nas quais a pista é utilizada.

**15.2.** Em relação à gravidade do perigo, a ordem apresentada no manual de aplicação para um sistema indicador de declive de aproximação visual, parágrafos (2) a (5) (a) da subsecção 14.2.D.415 pode ser utilizada como um guia geral. Essas informações podem ser resumidas como:

- a) Orientação visual inadequada devido a:
  - 1) Aproximações sobre superfícies aquáticas ou terreno sem referencias visuais ou ausência de luz externa suficiente na área de aproximação à noite;

- 2) Terreno circundante com características ilusórias;
- b) Grave perigo na aproximação;
- c) Grave perigo em caso de aeronaves realizarem o toque antes de alcançar a soleira ou ultrapassar acidentalmente a pista; e
- d) Turbulência invulgar.

**15.3.** 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. Contudo, deve-se lembrar que os sistemas indicadores de declive de aproximação visual são por si só auxílios de aproximação visual e podem complementar os auxílios eletrônicos.

Quando existem riscos graves e/ou um número significativo de aeronaves não equipadas com ILS ou MLS utilizam uma pista, essa pista deve ter prioridade de instalação de um sistema indicador de rampa de aproximação visual.

**15.4.** As pistas utilizadas por aeronaves turbo-jato devem ter prioridade.

## **16. AREA 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 AIP ou notam. A necessidade em potencial de sinais visuais de solo deve, portanto, ser avaliada antes da definição de uma área de sinalização.

## **17. DADOS DE MAPEAMENTO DE AERÓDROMO**

### **17.1. Introdução**

Os parágrafos (c) e (d) da subsecção 14.2.B.105 referem-se à provisão de dados de mapeamento de aeródromos. Os recursos de dados de mapeamento de aeródromo são coletados e disponibilizados para os serviços de informações aeronáuticas para aeródromos designados pelos Estados, considerando os aplicativos pretendidos. Esses aplicativos estão intimamente ligados a uma necessidade e uso operacional identificados, onde a aplicação dos dados proporcionaria um benefício de segurança ou poderia ser usada como mitigação de uma questão de segurança operacional.

## **17.2. Aplicação**

**17.2.1.** Os dados de mapeamento de aeródromos incluem informações geográficas de aeródromo que suportam aplicações que melhoram a consciência situacional do usuário ou complementam a navegação de superfície, aumentando assim as margens de segurança e a eficiência operacional. Com a precisão do elemento de dados apropriado, esses conjuntos de dados suportam a tomada de decisões colaborativas, a consciência comum da situação e as aplicações de orientação de aeródromo. Os conjuntos de dados destinam-se a ser utilizados nas seguintes aplicações de navegação aérea:

- a) Posicionamento a bordo e percepção de rota, incluindo mapas em movimento com a própria posição da aeronave, orientação de superfície e navegação;
- b) Conhecimento de tráfego, incluindo vigilância e detecção e alerta de incursões de pista (como, respectivamente, nos níveis A-SMGCS 1 e 2);
- c) Posicionamento no solo e percepção de rota, incluindo ecrãs que indicam a situação com posição de aeronave e veículos e rota de rodagem e guia de orientação de superfície e navegação (como os níveis A-SMGCS 3 e 4);
- d) Facilitação de informações aeronáuticas relacionadas ao aeródromo, incluindo NOTAM;
- e) Gestão de recursos e instalações de aeródromos; e
- f) Produção de carta aeronáutica.

**17.2.2.** Os dados também podem ser usados em outras aplicações, tais como simuladores de treino / voo e sistemas de visão aprimorados a bordo ou terrestre (EVS), sistemas de visão sintética (SVS) e sistemas de visão combinados (CVS).

## **17.3. Determinação de aeródromos a serem considerados para coleta de dados de mapeamento de aeródromo**

Para determinar quais aeródromos podem fazer uso de aplicações que requerem a coleta de características de dados de mapeamento de aeródromo, as seguintes características de aeródromo podem ser consideradas:

- a) Riscos de segurança operacional no aeródromo;
- b) Condições de visibilidade;
- c) Telas finais (*layout*) de aeródromo; e
- d) Densidade de tráfego.



Nota: Outras orientações sobre dados de mapeamento de aeródromo podem ser encontradas no (Doc. 9137)” da OACI “Airport Services Manual, Part 8 — Airport Operational Service.

Conselho de Administração da Agência de Aviação Civil, na Praia, aos 21 de fevereiro de 2018. –O Presidente, João dos Reis Monteiro.