



**Universidade de São Paulo**

Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Engenharia de Transportes



**STT 0407**

**Aeroportos, Portos e Vias Navegáveis**

**Prof. Dr. Adalberto Leandro Faxina**

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Manual

International Civil Aviation Organization - ICAO  
Anexo 14  
Aerodromos – Vol. 1 – Aerodrome Design and Operations  
Julho, 2014

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Dados gerais do aeródromo

ponto de referência: coordenada geográfica e altitude, centro geométrico da área, centro da pista e altitude do ponto mais alto

temperatura de referência (já vimos)

informações sobre as dimensões do aeródromo e dados afins

resistência do pavimento (ACN-PCN)

local de checagem de altímetro pré-vôo

distâncias declaradas (Take-Off Run Available, Take-off Distance Available, Accelerate-Stop Distance Available e Landing Distance Available)

condições da área de manobras e instalações afins

remoção de aeronaves em pane

salvamento e combate ao fogo

sistemas visuais de indicação do ângulo de aproximação

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos

- método ACN-PCN: aircraft classification number-pavement classification number
- 2.6.3. o PCN do aeródromo deve indicar que uma aeronave com um ACN igual ou menor que o PCN pode operar no pavimento sujeito a qualquer limitação de pressão de enchimento do pneu ou para a carga máxima para certos tipos de aeronave
  - diferentes PCNs podem ser atribuídos se a resistência do pavimento estiver sujeita a variações sazonais substanciais

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos

- tipos de pavimento

| tipo de pavimento | código |
|-------------------|--------|
| rígido            | R      |
| flexível          | F      |

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos

- categorias de resistência do subleito

| categoria  | código |
|--|--------|
| <b>ALTA resistência:</b> caracterizado por $k = 150 \text{ MN/m}^3$ e representando todos os valores de $k$ superiores a $120 \text{ MN/m}^3$ para pavimentos rígidos e <b>CBR = 15</b> e representando todos os valores de CBR acima de 13 para pavimentos flexíveis    | A      |
| <b>MÉDIA resistência:</b> caracterizado por $k = 80 \text{ MN/m}^3$ e representando todos os valores de $k$ entre 60 e $120 \text{ MN/m}^3$ para pavimentos rígidos e <b>CBR = 10</b> e representando todos os valores de CBR entre 8 e 13 para pavimentos flexíveis     | B      |
| <b>BAIXA resistência:</b> caracterizado por $k = 40 \text{ MN/m}^3$ e representando todos os valores de $k$ entre 25 a $60 \text{ MN/m}^3$ para pavimentos rígidos e <b>CBR = 6</b> e representando todos os valores de CBR entre 4 e 8 para pavimentos flexíveis        | C      |
| <b>BAIXÍSSIMA resistência:</b> caracterizado por $k = 20 \text{ MN/m}^3$ e representando todos os valores de $k$ inferiores a $25 \text{ MN/m}^3$ para pavimentos rígidos e <b>CBR = 3</b> e representando todos os valores de CBR abaixo de 4 para pavimentos flexíveis | D      |

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos

- categorias de pressão máxima de enchimento dos pneus

| categoria  | código |
|--|--------|
| <b>ALTA:</b> sem limite de pressão                     | W      |
| <b>MÉDIA:</b> pressão limitada a 1,5 MPa (218 psi)     | X      |
| <b>BAIXA:</b> pressão limitada a 1,0 MPa (145 psi)     | Y      |
| <b>BAIXÍSSIMA:</b> pressão limitada a 0,5 MPa (73 psi) | Z      |

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos

- métodos de avaliação

| categoria   | código |
|---|--------|
| <b>avaliação técnica:</b> representando um estudo específico das características do pavimento e a aplicação de tecnologia de comportamento de pavimento                           | T      |
| <b>usando um experimento com aeronave:</b> representando um conhecimento de um tipo e de uma massa específicos de uma aeronave satisfatoriamente sendo suportados sob uso regular | U      |



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 1

- se a capacidade de suporte de um pavimento rígido, assentado sobre um subleito de média capacidade de suporte, foi avaliada por meio de avaliação técnica e resultou em um PCN 80 e não há limitações de pressão de enchimento dos pneus, então a classificação do pavimento seria:

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 1

- se a capacidade de suporte de um pavimento rígido, assentado sobre um subleito de média capacidade de suporte, foi avaliada por meio de avaliação técnica e resultou em um PCN 80 e não há limitações de pressão de enchimento dos pneus, então a classificação do pavimento seria:

PCN 80 / R / B / W / T

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 2

- se a capacidade de suporte de um pavimento composto (CAUQ sobre placa de concreto – blacktopping, ou placa de concreto sobre CAUQ – whitetopping) que tem comportamento de pavimento flexível e está assentado sobre um subleito de alta capacidade de suporte, foi avaliada por meio de um experimento com aeronave e resultou em um PCN 50 e a máxima pressão de enchimento dos pneus admissível é 1,0 MPa, então a classificação do pavimento seria:

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 2

- se a capacidade de suporte de um pavimento composto (CAUQ sobre placa de concreto – blacktopping, ou placa de concreto sobre CAUQ – whitetopping) que tem comportamento de pavimento flexível e está assentado sobre um subleito de alta capacidade de suporte, foi avaliada por meio de um experimento com aeronave e resultou em um PCN 50 e a máxima pressão de enchimento dos pneus admissível é 1,0 MPa, então a classificação do pavimento seria:

PCN 50 / F / A / Y / U

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 3

- se a capacidade de suporte de um pavimento flexível, assentado sobre um subleito de média capacidade de suporte, foi avaliada por meio de avaliação técnica e resultou em um PCN 40 e a máxima pressão de enchimento admissível dos pneus é 0,8 MPa, então a classificação do pavimento seria:

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

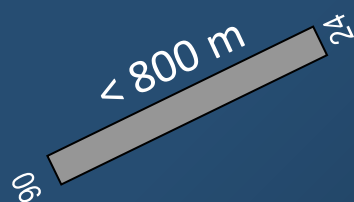
## 2.6. Resistência dos pavimentos – exemplo 3

- se a capacidade de suporte de um pavimento flexível, assentado sobre um subleito de média capacidade de suporte, foi avaliada por meio de avaliação técnica e resultou em um PCN 40 e a máxima pressão de enchimento admissível dos pneus é 0,8 MPa, então a classificação do pavimento seria:

PC 40/F/B/Y/T

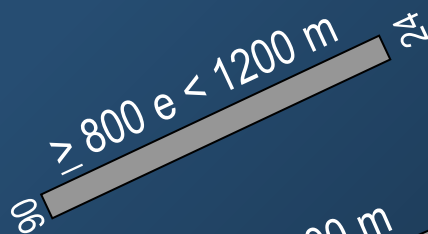
# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Código de referência do aeródromo - número



comprimento de referência (básico) menor que 800 metros

CÓDIGO-NÚMERO: 1



CÓDIGO-NÚMERO: 2



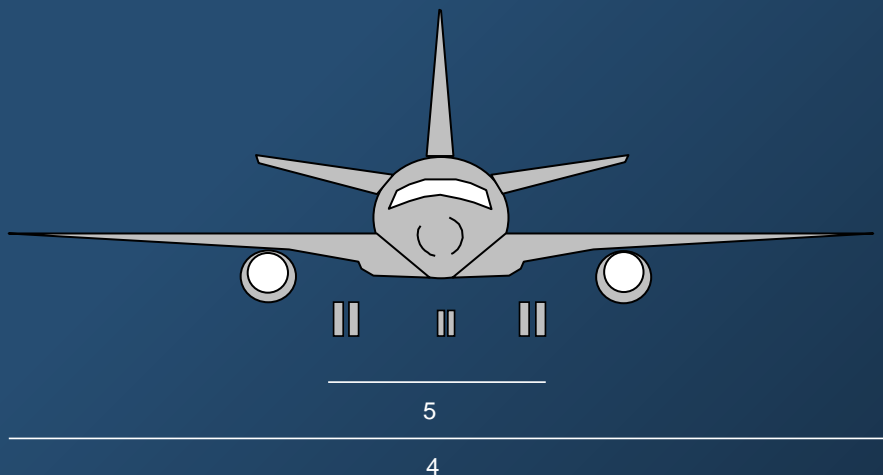
CÓDIGO-NÚMERO: 3



CÓDIGO-NÚMERO: 4

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Código de referência do aeródromo - letra



| envergadura das asas (4) | envergadura das rodas (5) | código-letra |
|--------------------------|---------------------------|--------------|
| < 15m                    | < 4,5m                    | A            |
| ≥ 15 e < 24m             | ≥ 4,5 e < 6,0m            | B            |
| ≥ 24 e < 36m             | ≥ 6 e < 9m                | C            |
| ≥ 36 e < 52m             | ≥ 9 e < 14m               | D            |
| ≥ 52 e < 65m             | ≥ 9 e < 14m               | E            |
| ≥ 65 e < 80 m            | ≥ 14 e < 16m              | F            |



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Código de referência do aeródromo

| código-número | comprimento de pista de referência do avião (m) | letra-código | envergadura da asa (m)             | envergadura das rodas mais externas do trem de pouso principal (m) |
|---------------|---|--------------|------------------------------------|--|
| 1             | menor que 800                                   | A            | menor que 15                       | menor que 4,5  |
| 2             | maior ou igual a 800 e menor que 1.200          | B            | menor ou igual a 15 e menor que 24 | maior ou igual a 4,5 e menor que 6                                 |
| 3             | maior ou igual a 1.200 e menor que 1.800        | C            | menor ou igual a 24 e menor que 36 | maior ou igual a 6 e menor que 9                                   |
| 4             | maior ou igual a 1.800                          | D            | menor ou igual a 36 e menor que 52 | maior ou igual a 9 e menor que 14                                  |
|               |   | E            | menor ou igual a 52 e menor que 65 | maior ou igual a 9 e menor que 14                                  |
|               |   | F            | menor ou igual a 65 e menor que 80 | maior ou igual a 14 e menor que 16                                 |

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.1. Pistas de pouso e decolagem

- número e orientação de pistas
- 3.1.10. larguras mínimas (m)

| código-número  | A  | B  | C  | D  | E  | F  |
|----------------|----|----|----|----|----|----|
| 1 <sup>a</sup> | 18 | 18 | 23 | -  | -  | -  |
| 2 <sup>a</sup> | 23 | 23 | 30 | -  | -  | -  |
| 3              | 30 | 30 | 30 | 45 | -  | -  |
| 4              | -  | -  | 45 | 45 | 45 | 60 |

<sup>a</sup>a largura de uma pista de precisão não deveria ser menor que 30 m quando o código-número for 1 ou 2

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Caso interessante: A380 no aeroporto de Guarulhos



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/Singapore\\_Airlines\\_Airbus\\_A380\\_Wallner.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/57/Singapore_Airlines_Airbus_A380_Wallner.jpg)

- em 2017, a pista de decolagem do Aeroporto de Cumbica (comprimento de 3.700 m e largura de 45 m) foi alargada para 60 m para permitir a operação do Boeing A380 (envergadura de 80 m)
- pista estava preparada para operação do Boeing 747 (envergadura varia de 59,6 a 68,5 m, a depender do modelo)

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### Distância mínima entre pistas paralelas

- 3.1.11. onde pistas paralelas sejam destinadas a uso simultâneo apenas quando existirem condições meteorológicas para voo visual, a distância mínima entre seus eixos deve ser
  - **210 m onde o número código mais alto seja 3 ou 4**
  - 150 m onde o número código mais alto seja 1 ou 2
  - 120 m onde o número código mais alto seja 1

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Distância mínima entre pistas paralelas

- 3.1.12. onde pistas paralelas sejam destinadas a uso simultâneo quando existirem condições meteorológicas para voo instrumentado, a distância mínima entre seus eixos deve ser
  - 1.035 m para aproximações paralelas independentes
  - 915 m para aproximações paralelas dependentes
  - 760 m para partidas paralelas independentes
  - 760 m para operações paralelas segregadas\*

\*operações simultâneas em pistas instrumentadas nas quais uma pista é usada exclusivamente para aproximações e a outro é usada exclusivamente para partidas.

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Classificação operacional

### Pista de operação visual

Destinada a operação de aeronaves usando procedimentos para aproximação visual

### Pista de pouso por instrumentos

Destinada a operação de aeronaves utilizando auxílios não-visuais nas quais o procedimento de aproximação se dá por instrumentos

**Pista de operação de não-precisão:** servida por um auxílio não-visual e possuindo pelo menos orientação direcional adequada a uma aproximação direta (pista para operação por instrumentos provida de auxílios visuais e não-visuais à navegação)

**Pista de operação de precisão categoria 1:** com auxílio de aproximação de pouso realizado por instrumentos ou por radar, altura de decisão\* de 60 m e alcance horizontal de até 800 m

**Pista de operação de precisão categoria 2:** com auxílio de aproximação de pouso realizado por instrumentos ou por radar, altura de decisão de 30 m e alcance horizontal de até 400 m

**Pista de operação de precisão categoria 3:** com auxílio de aproximação de pouso realizado por instrumentos ou por radar, não se aplica altura de decisão, alcance horizontal variando de 200 m até a ausência de auxílio visual

\*altura na qual o piloto tem que decidir entre continuar a operação para aterrissagem ou suspendê-la (arremeter)

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.1.13. Declividades longitudinais

- a declividade computada pela razão entre a diferença das altitudes máxima e mínima do eixo da pista e o comprimento da pista não deve exceder
  - 1% onde o número código é 3 ou 4
  - 2% onde o número código é 1 ou 2

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.1.14. Declividades longitudinais

- em qualquer trecho da pista a declividade longitudinal não deve superar
  - **1,25% onde o número código é 4, exceto no primeiro e no último quartos do comprimento da pista, nos quais ela não deve exceder 0,8%**
  - 1,5% onde o número código é 3, exceto no primeiro e no último quartos do comprimento de uma pista de aproximação instrumental de categoria II ou III, nos quais ela não deve ser maior que 0,8%
  - 2% onde o número código é 1 ou 2



## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.1.15. Mudanças na declividade longitudinal

- onde mudanças de declividades não podem ser evitadas, uma mudança entre duas declividades consecutivas não deve exceder
  - **1,5% onde o número código é 3 ou 4**
  - 2,0% onde o número código é 1 ou 2

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.1.16. Mudanças na declividade longitudinal

- a transição de uma declividade para outra deve ser feita por meio de uma superfície curva com uma taxa de variação que não supere
  - **0,1% por 30 m (raio mínimo de curvatura de 30.000 m) onde o número código é 4**
  - 0,2% por 30 m (raio mínimo de curvatura de 15.000 m) onde o número código é 3
  - 0,4% por 30 m (raio mínimo de curvatura de 7.500 m) onde o número código é 1 ou 2

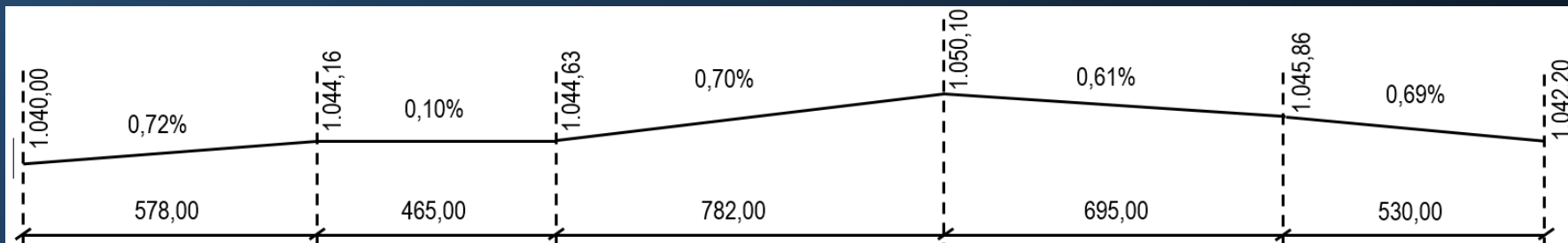
Lembrete:

$R_v = L_v / \delta_i$ , sendo  $R_v$  o raio no vértice da parábola, em m,  $L_v$  o comprimento da curva vertical (projeção horizontal), em m, e  $\delta_i$  a diferença algébrica de rampas

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.1.17. Distância de visibilidade

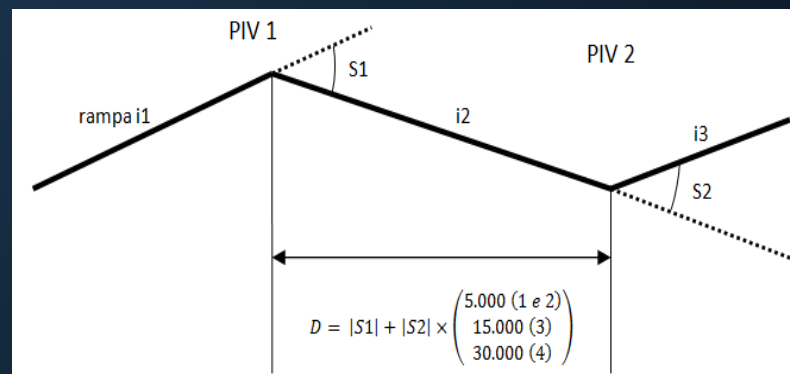
- onde mudanças de declividade não podem ser evitadas, elas devem ser tais que haja uma linha de visão não obstruída de
  - **qualquer ponto 3,0 m acima da pista até todos os outros pontos 3 m acima da pista dentro de uma distância de pelo menos metade do comprimento da pista, onde a letra código é C, D, E ou F**
  - 2,0 m acima da pista, para a letra código é B
  - 1,5 m acima da pista, para a letra código é A



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.1.18. Distância entre mudanças de visibilidade

- devem ser evitadas ondulações ou mudanças significativas na declividade muito próximas ao longo de uma pista de pousos e decolagens
- a distância entre os pontos de intersecção de duas curvas sucessivas (PIVs) não deve ser inferior a
  - a soma dos valores absolutos das alterações de declividade multiplicado pelos valores adequados entre os seguintes
    - **30.000 m onde o número código é 4**
    - 15.000 m para número código 3
    - 5.000 m para número código 1 ou 2
  - **ou 45 m**
  - **toma-se o maior deles**



## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.1.19. Declividades transversais

- para facilitar o rápido escoamento da água, a superfície da pista, na medida do possível, deve ser convexa, exceto nos casos onde uma declividade transversal única, descendente na direção do vento mais frequentemente associado com a chuva, assegure drenagem rápida
- as declividades transversais devem ser, preferencialmente
  - **1,5% onde a letra código é C, D, E ou F**
  - 2,0% onde a letra código é A ou B

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.1.19. Declividades transversais

- mas, em nenhum caso ela deve ser superior a um desses valores, e nem ser inferior a 1,0, exceto em intersecções de pistas de pousos ou de táxi, onde declividades menores podem ser necessárias
- no caso de superfícies convexas, as declividades transversais devem ser simétricas em relação ao eixo da pista
- 3.1.20. a declividade transversal deve ser substancialmente a mesma ao longo do comprimento de uma pista, exceto na intersecção com outra pista ou com uma pista de rolamento, onde uma transição uniforme deve ser projetada, tendo-se em mente a necessidade de boas condições de drenagem

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### Superfície da pista de pouso e decolagem

- 3.1.22. a superfície de uma pista de pouso e decolagem deve ser construída sem irregularidades que resultem em perda de aderência ou que prejudiquem o pouso ou a decolagem de uma aeronave
  - as irregularidades superficiais podem prejudicar as operações de decolagem e pouso se causarem solavancos, saltos, vibrações, em excesso, ou qualquer outra dificuldade em controlar a aeronave
- 3.1.23. a superfície de uma pista de pouso e decolagem deve ser construída de tal forma a proporcionar boa aderência quando a pista estiver molhada
- 3.1.24. medidas da aderência superficial da pista devem ser feitas com equipamento medidor de aderência contínuo

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Superfície da pista de pouso e decolagem

- 3.1.25. a profundidade média da textura superficial de um revestimento novo não deve ser inferior a 1 mm
  - para que esta condição seja garantida, alguma forma de tratamento superficial especial deve ser feita
  - os métodos para medida da textura superficial são dados no *Airport Services Manual, Part 2*
- 3.1.26. quando o revestimento é ranhurado ou cortado, as ranhuras ou cortes devem ser ou perpendiculares ao alinhamento da pista ou paralelos a pontos transversais não-perpendiculares
  - orientações acerca de métodos para aumentar a macrotextura da pista são dados no *Aerodrome Design Manual, Part 3*



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.2. Acostamentos de pistas de pouso e decolagem

- na seção 8 do *Attachment A* e no *Aerodrome Design Manual Part 1* é dada orientação sobre as características e tratamento de acostamentos de pistas de pouso e decolagem
- **acostamentos devem ser construídos para pistas cujas letras-código sejam D ou E, e cuja largura da pista seja inferior a 60 m**
- **acostamentos devem ser construídos para pistas de pouso e decolagem cuja letra-código seja F**

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.2. Acostamentos de pistas de pouso e decolagem

- os acostamentos devem ser construídos simetricamente, de cada lado do eixo da pista, de tal forma que a largura total da pista e dos acostamentos não seja inferior a
  - **60 m para letra-código D ou E**
  - **75 m para letra-código F**
- declividade do acostamento
  - a superfície do acostamento que é adjacente à pista deve estar nivelada com a pista e sua declividade não deve exceder 2,5%

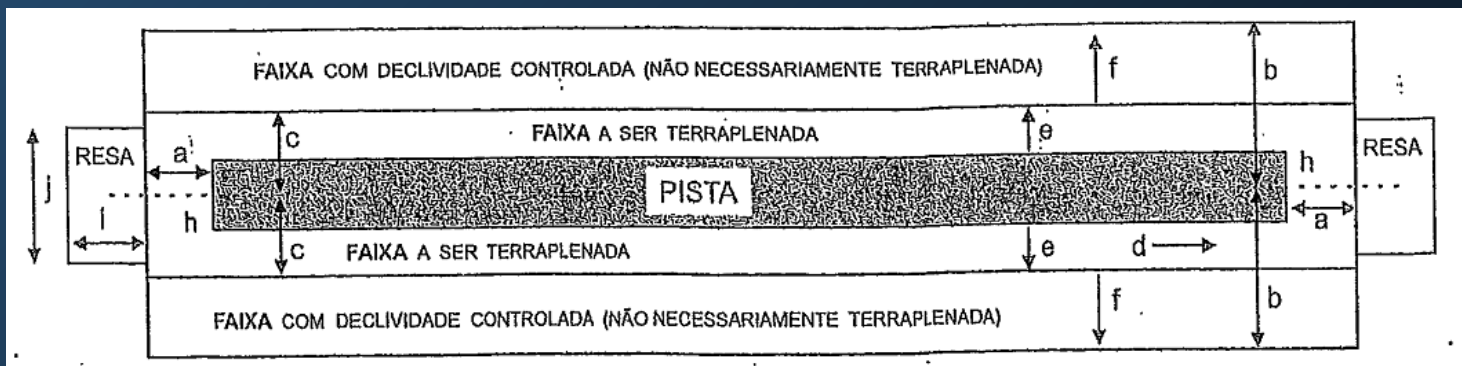


Aeroporto de Cumbica [Fonte: Google Earth]

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

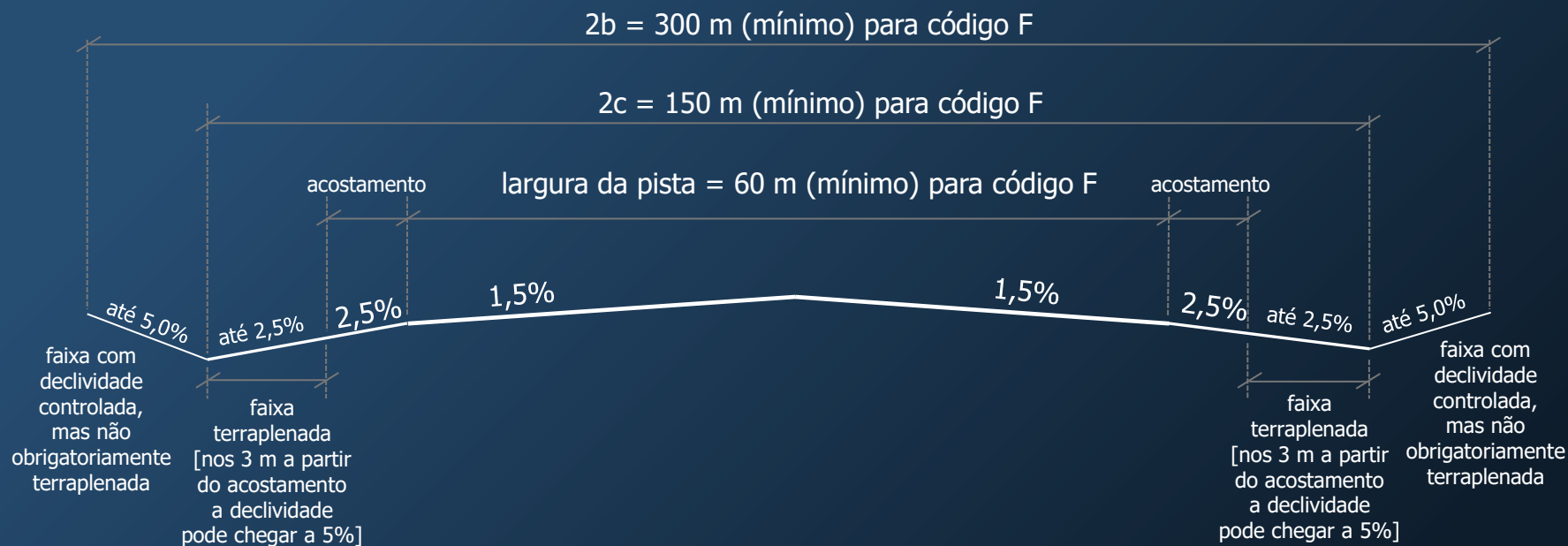
## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.1. uma pista de pouso e decolagem e quaisquer zonas de parada a ela associadas deverá estar compreendida dentro de uma faixa
- 3.4.2. uma faixa deve se estender antes da cabeceira e além do fim da pista ou da zona de parada pelo menos por uma distância de
  - 60 m onde o número-código é 2, 3 ou 4**
  - 60 m onde o número-código é 1 e a pista é instrumental
  - 30 m onde o número-código é 1 e a pista é não-instrumental



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Seção transversal típica



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.3. uma faixa contendo uma pista de aproximação de precisão deverá, onde for possível, se estender lateralmente por uma distância mínima de, para cada lado do eixo da pista e do seu prolongamento, ao longo de todo o comprimento da faixa
  - **150 m onde o número-código é 3 ou 4**
  - 75 m onde o número-código é 1 ou 2

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.4. uma faixa contendo uma pista de aproximação de não-precisão deve se estender lateralmente por uma distância mínima de, para cada lado do eixo da pista e do seu prolongamento, ao longo de todo o comprimento da faixa
  - **150 m onde o número-código é 3 ou 4**
  - 75 m onde o número-código é 1 ou 2

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.5. uma faixa contendo uma pista não-instrumentada deve se estender para cada lado do eixo e do seu prolongamento, ao longo de todo o comprimento da faixa, por uma distância mínima de
  - **75 m onde o número-código é 3 ou 4**
  - 40 m onde o número-código é 2
  - 30 m onde o número-código é 1

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- objetos nas faixas de pistas
  - ver 9.9 para informações sobre localização e construção de equipamentos e instalações nas faixas de pista
  - 3.4.6. um objeto localizado numa faixa e que possa representar um risco para os aviões deve ser considerado um obstáculo e deve ser removido, caso seja possível



# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.7. nenhum objeto fixo, que não auxílios visuais necessários para a navegação e que respeitem as especificações de fragilidade do Capítulo 5, deverá ser permitido numa faixa de pista
  - **dentro de 77,5 m do eixo de uma pista de aproximação de precisão de categoria I, II, ou III com número-código 4 e letra-código F ou**
  - dentro de 60 m do eixo de uma pista de aproximação de precisão de categoria I, II, ou III com número-código 3 ou 4 ou
  - dentro de 45 m do eixo de uma pista de aproximação de precisão categoria I com número-código 1 ou 2

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- nivelamento de faixa de pista
  - 3.4.8. a parte da faixa de uma pista instrumentada dentro de uma distância mínima de
    - **75 m para código-número 3 ou 4 e**
    - 40 m para código-número 1 ou 2

a partir do eixo da pista e do seu prolongamento deve proporcionar **uma área nivelada aos aviões** para os quais a pista foi projetada, no caso de um deles sair da pista

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- nivelamento de faixa de pista
  - 3.4.9. a parte da faixa de uma pista não-instrumentada dentro de uma distância mínima de
    - **75 m para código-número 3 ou 4**
    - 40 m para código-número 2 e
    - 30 m para código-número 1

a partir do eixo da pista e do seu prolongamento deve proporcionar **uma área nivelada aos aviões** para os quais a pista foi projetada, no caso de um deles sair da pista

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- 3.4.10. a superfície da parte da faixa que é adjacente à pista, ao acostamento, ou à zona de parada deverá estar **nivelada com a superfície da pista**, do acostamento ou da zona de parada
- 3.4.11. a parte da faixa compreendida numa **distância mínima de 30 m antes da cabeceira deve ser tratada para prevenir erosão pelo jato de turbinas**, para proteger um avião pousando do perigo de extremidade desprotegida

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- declividades de faixa de pista
  - 3.4.12. a declividade longitudinal ao longo de uma porção da faixa a ser nivelada não deve exceder
    - **1,5% para número-código 4**
    - 1,75% para número-código 3
    - 2,0% para número-código 1 ou 2
  - 3.4.13. mudanças nas declividades longitudinais
    - **as mudanças de declividades** longitudinais nos trechos da faixa a serem nivelados devem ser **tão suaves quanto possível** e mudanças abruptas e inversões súbitas de declividades devem ser evitadas

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- declividades de faixa de pista

- 3.4.14. as declividades transversais na parte da faixa a ser nivelada devem ser adequadas para evitar o acúmulo de água na superfície, mas não deve exceder

- **2,5% para número-código 3 ou 4**

- 3,0% para número-código 1 ou 2

exceto que, para facilitar a drenagem, nos 3m lindeiros à pista, ao acostamento ou à zona de parada a declividade deve ser descendente, medida no sentido de quem se afasta da pista, e pode chegar até a 5%

- 3.4.15. a declividade transversal de qualquer porção de faixa além da faixa nivelada não deve exceder uma declividade ascendente de 5%, medida no sentido de quem se afasta da pista

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- resistência das faixas de pistas
  - 3.4.16. o trecho de uma faixa de uma pista instrumentada dentro de uma distância de pelos menos
    - **75 m para número-código 3 ou 4**
    - 40 m para número-código 1 ou 2

do eixo da pista e do seu prolongamento deve ser preparado ou construído de forma a minimizar os riscos advindos da diferença de capacidades de carga aos aviões, para cujo atendimento a pista é projetada, no caso de um deles sair da pista

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.4. Faixas de pistas de pouso e decolagem

- resistência das faixas de pistas
  - 3.4.17. o trecho de uma faixa de uma pista não-instrumentada dentro de uma distância de pelos menos
    - **40 m para número-código 2, 3 ou 4**
    - 30 m para número-código 1

do eixo da pista e do seu prolongamento deve ser preparado ou construído de forma a minimizar os riscos advindos da diferença de capacidades de carga aos aviões, para cujo atendimento a pista é projetada, no caso de um deles sair da pista



## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.5. Área de segurança de fim de pista (RESA)

- 3.5.1. uma área de segurança de fim de pista (*runway end safety area*) deve existir em cada extremidade de uma faixa de pista onde
  - o código-número é 3 ou 4
  - o código-número é 1 ou 2 e a pista é instrumentada
- dimensões das áreas de segurança de fim de pista
  - 3.5.2. uma área de segurança de fim de pista deve compreender uma distância, a partir do fim da faixa, **nunca inferior a 90 m**
  - 3.5.3. uma área de segurança de fim de pista deveria, se praticável, se estender, a partir do fim da faixa, **por uma distância de 240 m se o código-número for 3 ou 4** e 120 m se o código número for 1 ou 2
  - 3.5.4. a **largura** de uma área de segurança de fim de pista deve ser **pelo menos duas vezes a da pista** a que ela está associada
  - 3.5.5. a largura de uma área de segurança de fim de pista, **sempre que possível**, deve ser **igual à da faixa terraplenada** (itens 3.4.8 e 3.4.9)

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.5. Área de segurança de fim de pista (RESA)

- objetos nas áreas de segurança de fim de pista
  - 3.5.6. um objeto na área de segurança de fim de pista que possa representar algum perigo para a aeronave deve ser considerado um obstáculo e ser removido, se possível
- remoção de obstáculos e nivelamento nas áreas de segurança de fim de pista
  - 3.5.7. uma área de segurança de fim de pista deve ser uma área nivelada e livre de obstáculos, para ser **utilizada caso um avião toque o solo antes do início da pista ou ultrapasse a cabeceira na corrida de decolagem**

## 6 Projeto geométrico de aeródromos

### 3.5. Área de segurança de fim de pista (RESA)

- declividades nas áreas de segurança de fim de pista
  - 3.5.8. as declividades de uma área de segurança devem ser tais que nenhuma parte dela penetre as superfícies de aproximação ou de subida na decolagem
  - 3.5.9. as **declividades longitudinais** de uma área de segurança não devem ultrapassar uma **declividade descendente de 5%**; transições entre declividades longitudinais diferentes devem ser tão suaves quanto possível e mudanças abruptas ou inversões súbitas de declividade devem ser evitadas
  - 3.5.10. as **declividades transversais** de uma área de segurança de fim de pista não devem ultrapassar um valor de **5%, ascendente ou descendente**; as transições entre declividades transversais devem ser tão suaves quanto possível

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## 3.5. Área de segurança de fim de pista (RESA)

- resistências nas áreas de segurança de fim de pista
  - 3.5.11. uma área de segurança de fim de pista deve ser construída ou preparada de modo a minimizar
    - (i) os riscos de danificar um avião que toque o solo antes do início da pista, ou que ultrapasse o fim da pista
    - (ii) a permitir a desaceleração da aeronave
    - (iii) a facilitar o trânsito de veículos de salvamento e de combate a incêndios

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Demais itens

- 3.6. zonas livres de obstáculos – clearways
- 3.7. zonas de parada – stopways
- 3.8. área de operação do rádio altímetro
- 3.9. pistas de taxiamento
- 3.10. acostamentos das pistas de taxiamento
- 3.11. faixas das pistas de taxiamento
- 3.12. áreas de espera (*holding bays*), posições de espera para a pista de pouso e decolagem (*runway-holding position*), posições de espera intermediária (*intermediate holding positions*) e posições de espera em cruzamentos com rodovias (*road-holding positions*)
- 3.13. pátios
- 3.14. posição isolada de estacionamento de aeronave
- 3.15. estruturas para descongelamento e anti-congelamento

# 6 Projeto geométrico de aeródromos

## Demais itens

