

ESTUDO DE CASO 2

AEROPORTO DE FLORIANÓPOLIS

Objetivos

Apresentar a resolução de exercícios propostos aplicando os conhecimentos relacionados com o objetivo de expressar valores numéricos à capacidade de pista de um aeroporto;

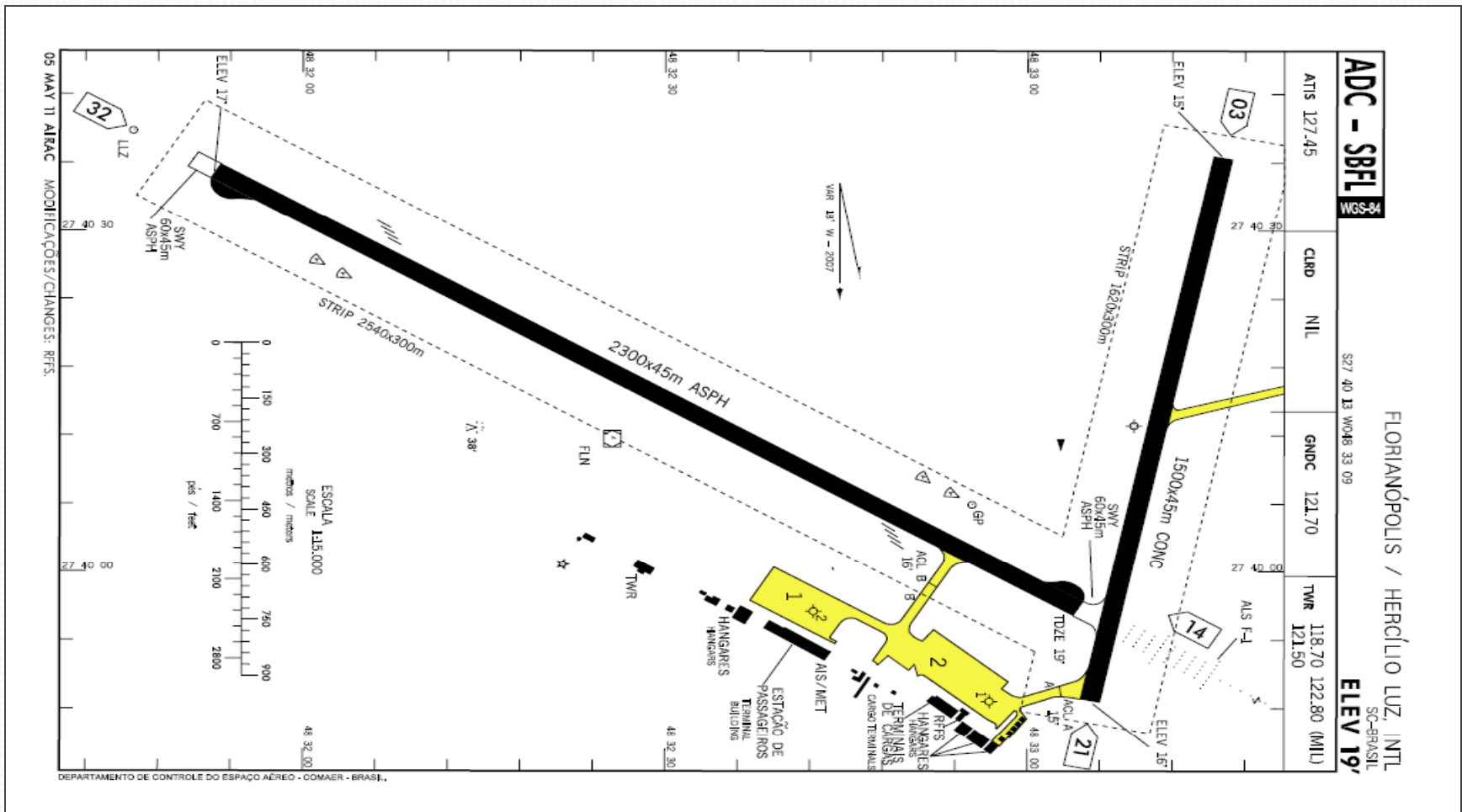
Entender o método de cálculo da capacidade de pista como norteador das conclusões quantitativas relativas à capacidade de pista de um aeroporto.

Roteiro

Resolução de exercícios propostos.

- Operação RADAR
- Operação NÃO RADAR
- Alteração na infraestrutura

A ADC abaixo representa o conjunto de pistas do aeródromo de Florianópolis:



Modus Operandi:

O equipamento RADAR é utilizado pelo APP-FL como ferramenta de auxílio à prestação do serviço de controle de tráfego aéreo para o aeródromo em tela;

A pista 03/21 e TWY A do aeródromo de Florianópolis encontram-se fechadas para as operações de pouso, decolagem e taxi devido ao serviço de manutenção das placas do revestimento da referida pista que se soltaram próximo a TWY A. Os serviços de manutenção não influenciam nas operações da RWY 14/32.

As aeronaves que pousam na RWY 14 e aquelas que decolam das RWY 14 e 32 são obrigadas a realizar back-track. No primeiro caso, para a liberação da pista após o pouso. No segundo caso, para o ingresso e alinhamento para a decolagem.

Modus Operandi:

A distância mínima regulamentar empregada entre duas aeronaves em aproximação para o aeroporto de Florianópolis é de 5NM, conforme ICA 100-12 Regras do Ar e Serviço de Tráfego Aéreo.

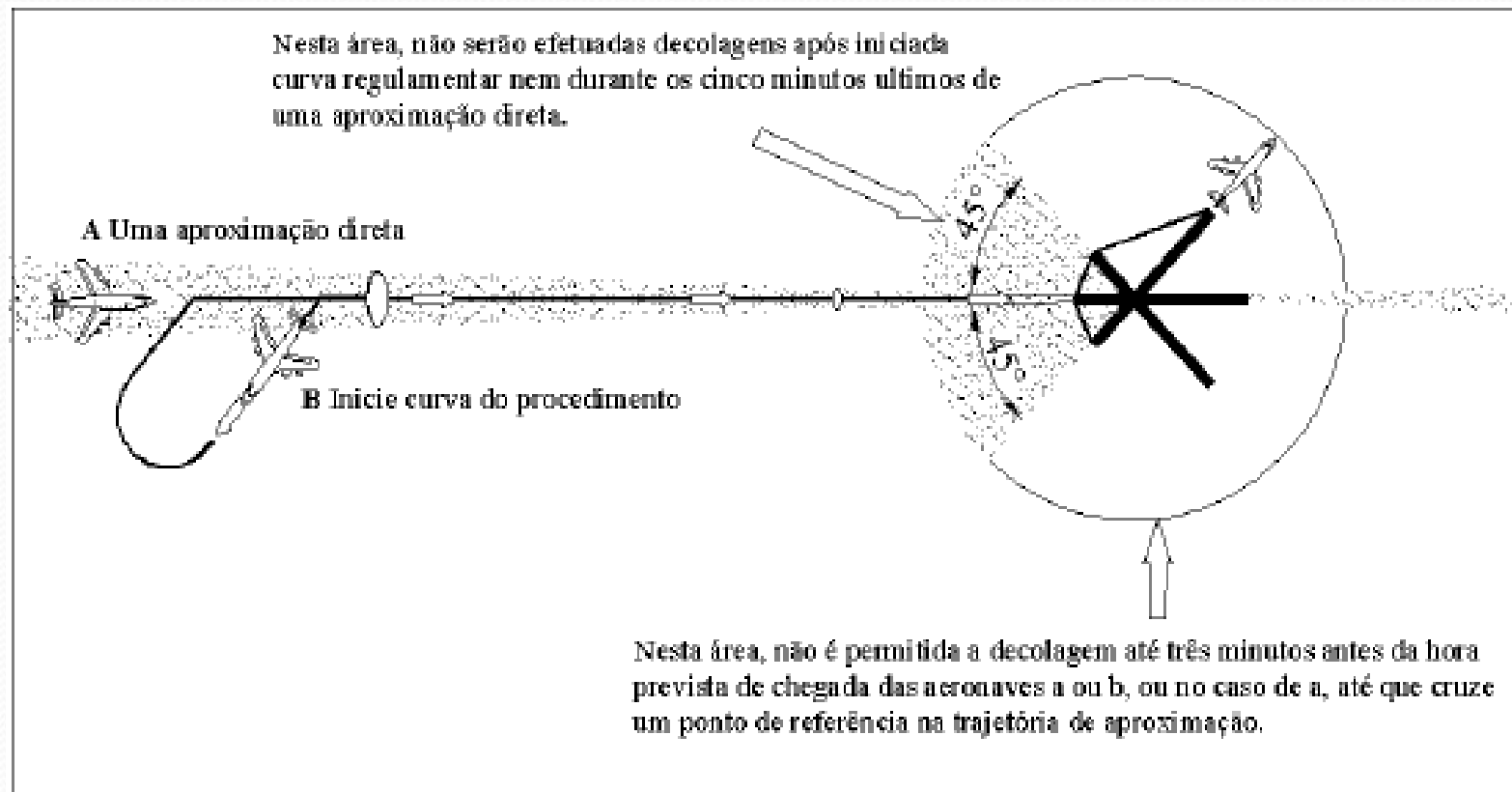
Para que não seja violada a SMR, no caso deste aeroporto, quando a aeronave que pousa estiver passando o OM, a aeronave que decola deverá estar iniciando a corrida para a decolagem.

Modus Operandi:

Na inoperância do equipamento RADAR será aplicado o disposto na ICA 100-12 Regras do Ar e Serviços de Tráfego Aéreo (Separação entre as aeronaves que saem e que chegam), que preconiza o seguinte: "quando a aeronave que chega estiver executando uma aproximação por instrumentos completa, a aeronave que parte poderá decolar em uma direção que difira, pelo menos, de 45 (quarenta e cinco) graus da direção oposta a de aproximação, depois que a aeronave que chega tenha iniciado a curva de procedimento ou curva base que a conduza à aproximação final, sempre que a decolagem se faça, pelo menos, 3 (três) minutos antes da hora prevista para a aeronave que chega se encontrar sobre a cabeceira da pista."

Exemplificado na figura a seguir:

Níveis Operando



No caso do aeroporto de Florianópolis, segundo o Manual de Operações, será adotada a separação de 3 (três) minutos como SMR.

Dados coletados no aeródromo:

RWY 14

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 14 (seg):

CAT A = 127 CAT B = 144 CAT C = 220

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 14 (seg) (ingresso + corrida):

CAT A = $41 + 50 = 91$ CAT B = $50 + 45 = 95$ CAT C = $97 + 40 = 137$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 14 (seg):

(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

CAT A = 172 CAT B = 164 CAT C = 142

Dados coletados no aeródromo:

RWY 32

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 32 (seg):

CAT A = 86 CAT B = 82 CAT C = 76

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 32 (seg) (ingresso + corrida):

CAT A = $242+50=292$ CAT B = $220+45=265$ CAT C = $268+40=308$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 32 (seg):

(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

CAT A = 174 CAT B = 166 CAT C = 142

Dados fornecidos pelo setor de estatística do CGNA:

MIX

CAT A = 11%

CAT B = 18%

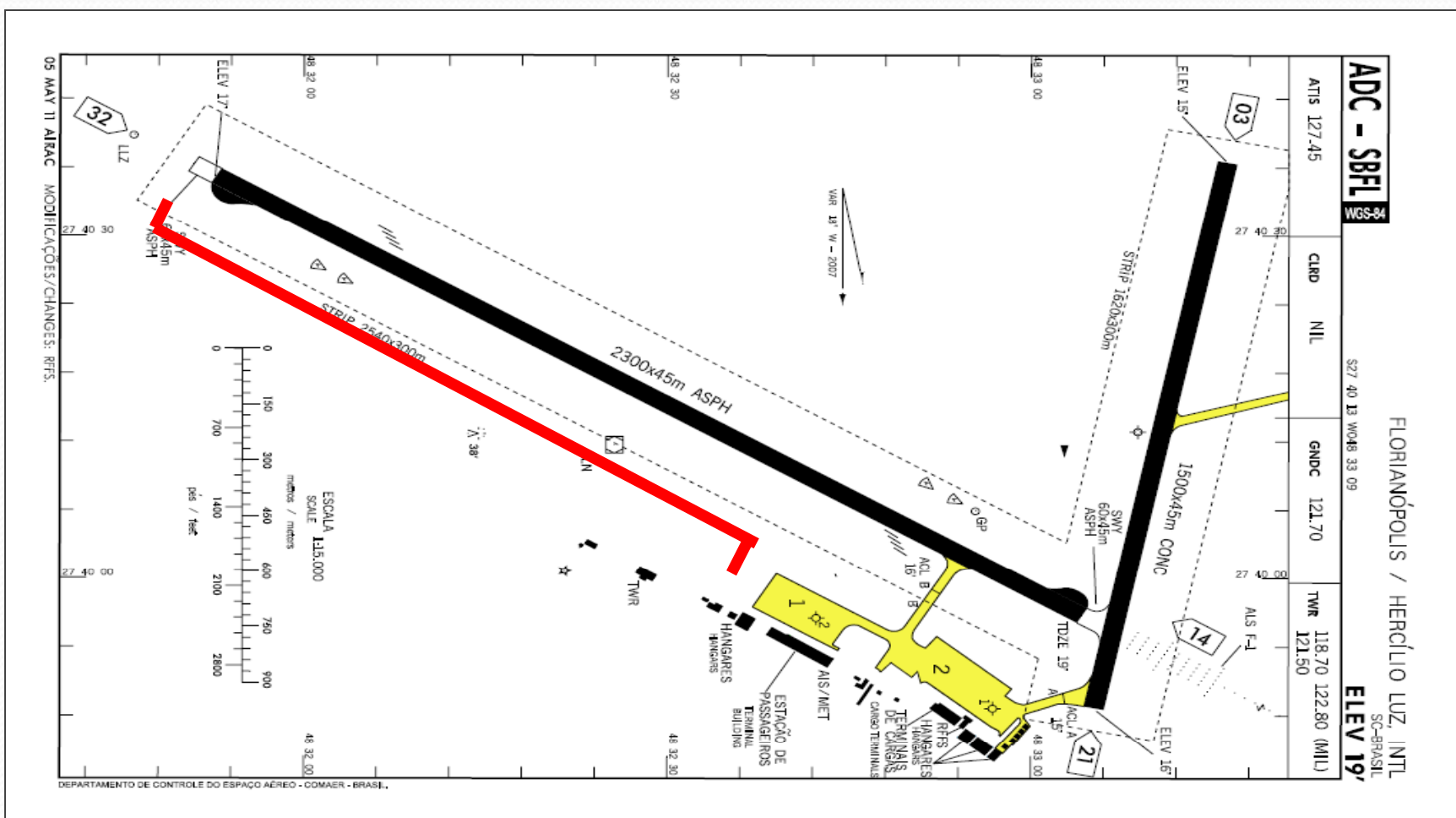
CAT C = 71%

Percentual de Utilização das Pistas

RWY 14 = 64%

RWY 32 = 36%

A ADC abaixo apresenta a possibilidade do incremento de uma nova pista de taxi ligando o terminal de passageiros à THR 32:



Modus Operandi / Dados disponíveis:

Neste novo cenário fica dispensada a necessidade da realização do back-track após o pouso na RWY 14 e nas decolagens da RWY 32.

Os dados fornecidos pelo setor de estatística do CGNA permanecem inalterados. (MIX e Percentual de Utilização das Pista)

Com a proposta da construção da pista de taxi ligando o terminal de passageiros à THR 32, devemos analisar nos dados disponíveis do estudo em tela e em outros realizados, quais poderão ser utilizados no cálculo, conforme dados fornecidos abaixo:

Modus Operandi / Dados disponíveis:

RWY 14

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 14 (seg):
(Foram utilizados os dados coletados no estudo de SBFZ)

$$\text{CAT A} = 92$$

$$\text{CAT B} = 87$$

$$\text{CAT C} = 78$$

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 14
(seg) (ingresso + corrida):

$$\text{CAT A} = 36 + 55 = 91$$

$$\text{CAT B} = 50 + 45 = 95$$

$$\text{CAT C} = 94 + 43 = 137$$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 14 (seg):
(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

$$\text{CAT A} = 172$$

$$\text{CAT B} = 164$$

$$\text{CAT C} = 142$$

Modus Operandi / Dados disponíveis:

RWY 32

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 32 (seg):

$$\text{CAT A} = 86$$

$$\text{CAT B} = 82$$

$$\text{CAT C} = 76$$

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 32 (seg) (ingresso + corrida):

(Foram utilizados os tempos coletados no estudo de SBFZ para o ingresso e os tempos de corrida coletados na localidade)

$$\text{CAT A} = 20 + 54 = 74$$

$$\text{CAT B} = 27 + 44 = 71$$

$$\text{CAT C} = 32 + 41 = 73$$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 32 (seg):
(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

$$\text{CAT A} = 174$$

$$\text{CAT B} = 166$$

$$\text{CAT C} = 142$$

Considerando as informações fornecidas, determine:

- a) A capacidade da pista 14/32 no caso de uma operação RADAR;
- b) A capacidade da pista 14/32 no caso de uma operação sem a utilização do RADAR;
- c) A capacidade da pista 14/32, considerando a construção de uma TWY de acesso a THR 32.

OPERAÇÃO RADAR

Resolução:

a) A capacidade da pista 14/32 no caso de uma operação RADAR:

Para a determinação da capacidade da pista 14/32 devemos, inicialmente, determinar a capacidade de cada uma das cabeceiras.

Devemos analisar o modo de operação para cada uma das cabeceiras, de acordo com a infraestrutura disponível, para definirmos quais tempos serão considerados como tempos de ocupação de pista.

Resolução:

No caso da cabeceira 14, observamos que após o pouso de uma aeronave, é possível ingressarmos uma aeronave para a decolagem e deixá-la alinhada até o momento em que a aeronave que pousou libere a pista. Neste caso, o tempo de ocupação de pista é o tempo em que a pista está ocupada pela aeronave que pousou, por ser este tempo muito superior ao tempo de ingresso para a decolagem.

A partir dos dados fornecidos, calculamos o tempo médio ponderado de ocupação da pista:

$$\text{TMOP} = \frac{(\text{MIX A} \times \text{MTOPE A}) + (\text{MIX B} \times \text{MTOPE B}) + (\text{MIX C} \times \text{MTOPE C})}{100}$$

$$\text{TMOP} = \frac{(11 \times 127) + (18 \times 144) + (71 \times 220)}{100} = 196 \text{ seg}$$

Resolução:

No caso da cabeceira 32, observamos que a possibilidade de ingressarmos uma aeronave para a decolagem está condicionada à liberação da pista pela aeronave que pousou. Neste caso, o tempo de ocupação de pista será a soma destes dois tempos, pois a pista estará ocupada durante a totalidade destas operações, descartando-se somente o tempo de corrida na decolagem.

A partir dos dados fornecidos, calculamos o tempo médio ponderado de ocupação da pista:

$$\text{TMOP} = \frac{(\text{MIX A} \times \text{MTOPI A}) + (\text{MIX B} \times \text{MTOPI B}) + (\text{MIX C} \times \text{MTOPI C})}{100}$$

$$\text{TMOP} = \frac{(11 \times 328) + (18 \times 302) + (71 \times 344)}{100} = 335 \text{ seg}$$

Resolução:

O passo seguinte será a determinação da velocidade média ponderada com que as aeronaves voam o segmento de aproximação final.

Conhecendo a distância entre o OM e a THR e tendo coletado os tempos em que as aeronaves voam este trecho, determinaremos, para cada cabeceira, a velocidade de aproximação por categoria. Ao ponderarmos os valores encontrados com o MIX, encontraremos as velocidades médias ponderadas com que as aeronaves voam o segmento de aproximação final para cada cabeceira.

Resolução:

Para a RWY 14:

$$VA_A = \frac{5}{172} = 0,0290\text{NM/SEG}$$

$$VA_B = \frac{5}{164} = 0,0304\text{NM/SEG}$$

$$VA_C = \frac{5}{142} = 0,0352\text{NM/SEG}$$

Para a RWY 02:

$$VA_A = \frac{5}{174} = 0,0287\text{NM/SEG}$$

$$VA_B = \frac{5}{166} = 0,0301\text{NM/SEG}$$

$$VA_C = \frac{5}{142} = 0,0352\text{NM/SEG}$$

Resolução:

Ponderando os valores calculados com o MIX, teremos para cada cabeceira, a velocidade média ponderada de aproximação:

$$\mathbf{VMP} = \frac{(\mathbf{MIX}_A \times \mathbf{VA}_A) + (\mathbf{MIX}_B \times \mathbf{VA}_B) + (\mathbf{MIX}_C \times \mathbf{VA}_C)}{100}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{VMP}_{14} = \frac{(11 \times 0,0290) + (18 \times 0,0304) + (71 \times 0,0352)}{100} = \mathbf{0,0336 \text{ NM/SEG}}$$

$$\mathbf{VMP}_{32} = \frac{(11 \times 0,0287) + (18 \times 0,0301) + (71 \times 0,0352)}{100} = \mathbf{0,0335 \text{ NM/SEG}}$$

Resolução:

Conhecendo a velocidade média de aproximação das aeronaves e os tempos de ocupação de cada pista, determinaremos agora a separação de segurança para cada uma das cabeceiras:

$$\mathbf{SS = VMP \times TMOP}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{SS = 0,0336 \times 196 = 6,58 \cong 7,0 \text{ NM}}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{SS = 0,0335 \times 335 = 11,22 \cong 12,0 \text{ NM}}$$

Resolução:

Com os valores obtidos é possível determinarmos a separação total entre dois pousos para que seja possível intercalar uma decolagem entre eles, sem ferir a separação mínima regulamentar:

$$\mathbf{ST = SS + SMR}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{ST = 7 + 5 = 12 \text{ NM}}$$

$$\mathbf{ST = 12 + 5 = 17 \text{ NM}}$$

Resolução:

O próximo passo será a determinação do tempo para se voar a separação total, que expressará o tempo entre dois pousos consecutivos:

$$\text{TMST} = \frac{\text{ST}}{\text{VMP}}$$

Para a RWY 14:

$$\text{TMST} = \frac{12}{0,0336} = 358 \text{ SEG}$$

Para a RWY 32:

$$\text{TMST} = \frac{17}{0,0335} = 508 \text{ SEG}$$

Resolução:

O número de pousos para cada pista será determinado pela divisão dos 3600 seg de uma hora pelo tempo gasto para se voar a separação total:

$$P = \frac{1\text{HOUR}}{\text{TMST}}$$

Para a RWY 14:

$$P = \frac{3600}{358} = 10$$

Para a RWY 32:

$$P = \frac{3600}{508} = 7$$

Resolução:

O número de decolagens será determinado ao subtrairmos uma aeronave do total de pousos:

$$\mathbf{D = P - 1}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{D = 10 - 1 = 9}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{D = 7 - 1 = 6}$$

Resolução:

O número total de operações, a capacidade teórica de cada pista, será obtido pela soma do número de pousos com o número de decolagens:

$$\mathbf{CTP = P + D}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{CTP = 10 + 9 = 19}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{CTP = 7 + 6 = 13}$$

Resolução:

Com os valores obtidos, através da ponderação com os percentuais de utilização das cabeceiras, podemos determinar a capacidade do conjunto de pistas do aeródromo para a operação RADAR:

PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DAS RWY	RWY 14	RWY 32
	64%	36%

$$\mathbf{CDP = \frac{(PU_A \times CTP_A) + \dots + (PU_N \times CTP_N)}{PU_A + \dots + PU_N}}$$

Resolução:

$$\text{CDP} = \frac{(64 \times 19) + (36 \times 13)}{64 + 36} = 16,84 \cong 16 \text{ AERONAVES}$$

R: A capacidade de pista do aeródromo de Florianópolis com a utilização do equipamento RADAR é de 16 aeronaves por hora. (100%)

OPERAÇÃO NÃO RADAR

Resolução:

b) A capacidade da pista 14/32 no caso de uma operação sem a utilização do equipamento RADAR:

Para a determinação do valor da capacidade de pista para a operação sem a utilização do equipamento RADAR, devemos raciocinar em termos de tempo para a determinação da separação mínima regulamentar (SMR), ou seja, aquela em que a TWR não poderá decolar mais nenhuma aeronave quando outra no procedimento atingir um ponto determinado, para o nosso caso, três minutos antes que a aeronave em aproximação chegue a cabeceira da pista.

Resolução:

A metodologia de cálculo adotada prevê a possibilidade de ocorrer uma decolagem entre dois pousos consecutivos, porém sem ferir a separação mínima regulamentar (SMR), que no Brasil é estabelecida na ICA 100-12, entre as aeronaves pousando e decolando. Com esse objetivo, é necessário calcular uma separação de segurança a ser somada à separação mínima regulamentar, entre as aeronaves em aproximação, de forma a viabilizar a decolagem de uma aeronave, logo após o pouso da primeira, mas sem comprometer a sua separação regulamentar com a segunda aeronave em aproximação. No nosso caso, a SS será igual ao TMOP.

Resolução:

Para a RWY 14: $SS = TMOP = 196 \text{ seg}$

Para a RWY 32: $SS = TMOP = 335 \text{ seg}$

Logo, a separação total entre dois pousos consecutivos (ST) será, neste caso, equivalente ao tempo médio ponderado entre dois pousos consecutivos (TMST).

$$ST = SMR + SS$$

RWY 14

$$ST = 180 + 196 = 376 \text{ seg}$$

RWY 32

$$ST = 180 + 335 = 515 \text{ seg}$$

Resolução:

O número de pousos para cada cabeceira será dado pela divisão dos 3600 seg da hora pelo tempo que expressa a separação total, que equivale ao tempo médio ponderado entre dois pousos consecutivos (TMST).

Para a RWY 14:

$$P = \frac{3600}{376} = 9,57 \cong 9$$

Para a RWY 32:

$$P = \frac{3600}{515} = 6,9 \cong 6$$

Resolução:

O número de decolagens será determinado ao subtrairmos uma aeronave do total de pousos:

$$\mathbf{D = P - 1}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{D = 9 - 1 = 8}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{D = 6 - 1 = 5}$$

Resolução:

O número total de operações, a capacidade teórica de cada pista, será obtido pela soma do número de pousos com o número de decolagens:

$$\mathbf{CTP = P + D}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{CTP = 9 + 8 = 17}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{CTP = 6 + 5 = 11}$$

Resolução:

Com os valores obtidos, através da ponderação com os percentuais de utilização das cabeceiras, podemos determinar a capacidade do conjunto de pistas do aeródromo para a operação RADAR:

PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DAS RWY	RWY 14	RWY 32
	64%	36%

$$\mathbf{CDP} = \frac{(\mathbf{PU}_A \times \mathbf{CTP}_A) + \dots + (\mathbf{PU}_N \times \mathbf{CTP}_N)}{\mathbf{PU}_A + \dots + \mathbf{PU}_N}$$

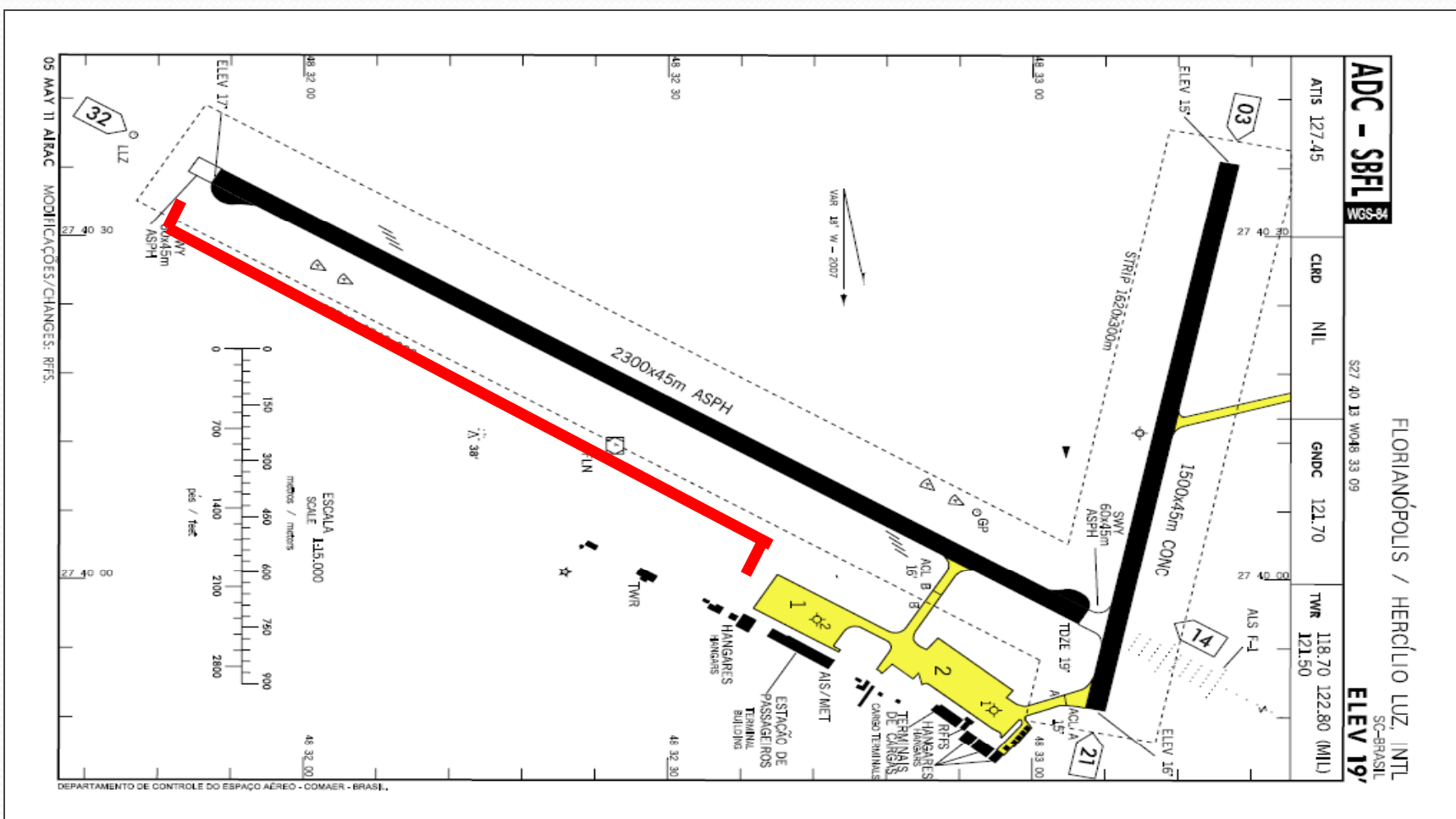
Resolução:

$$\text{CDP} = \frac{(64 \times 17) + (36 \times 11)}{64 + 36} = 14,84 \cong 14 \text{ AERONAVES}$$

R: A capacidade de pista do aeródromo de Florianópolis sem a utilização do equipamento RADAR é de 14 aeronaves por hora. (100%)

Capacidade da pista
com operação
RADAR e
modificação da
infraestrutura

A ADC abaixo apresenta a possibilidade do incremento de uma nova pista de taxi ligando o terminal de passageiros à THR 32:



No Modus Operandi do aeródromo fica dispensada a necessidade da realização do back-track após o pouso na RWY 14 e nas decolagens da RWY 32 características que reduzem o tempo de ocupação de pista.

Os dados fornecidos pelo setor de estatística do CGNA permanecem inalterados. (MIX e Percentual de Utilização das Pista)

Resolução:

c) A capacidade da pista 14/32 , considerando a possibilidade da construção de uma TWY de acesso à THR 32.

Para a determinação da capacidade da pista 14/32 neste cenário, seguiremos determinando a capacidade de cada uma das cabeceiras.

Devemos analisar o modo de operação para cada uma das cabeceiras, de acordo com a infraestrutura pretendida, para definirmos quais tempos serão considerados como tempos de ocupação de pista. Neste aspecto, devemos lançar mão de todos os dados disponíveis no estudo em tela, como também, buscar em outros estudos realizados, artifícios que permitam realizar a composição dos tempos necessários para a conclusão dos cálculos.

Para nosso caso, teremos:

RWY 14

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 14 (seg):

(Foram utilizados os dados coletados no estudo de SBFZ)

$$\text{CAT A} = 92 \quad \text{CAT B} = 87 \quad \text{CAT C} = 78$$

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 14 (seg) (ingresso + corrida):

$$\text{CAT A} = 36 + 55 = 91 \quad \text{CAT B} = 50 + 45 = 95 \quad \text{CAT C} = 94 + 43 = 137$$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 14 (seg):

(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

$$\text{CAT A} = 172 \quad \text{CAT B} = 164 \quad \text{CAT C} = 142$$

RWY 32

a) Tempo médio de ocupação de pista durante o pouso RWY 32 (seg):

$$\text{CAT A} = 86 \quad \text{CAT B} = 82 \quad \text{CAT C} = 76$$

b) Tempo médio de ocupação de pista durante a decolagem RWY 32 (seg) (ingresso + corrida):

(Foram utilizados os tempos coletados no estudo de SBFZ para o ingresso e os tempos de corrida coletados na localidade)

$$\text{CAT A} = 20 + 54 = 74 \quad \text{CAT B} = 27 + 44 = 71 \quad \text{CAT C} = 32 + 41 = 73$$

c) Tempo de voo entre o marcador externo e a cabeceira 32 (seg):

(O OM está localizado a 5NM da cabeceira da pista.)

$$\text{CAT A} = 174 \quad \text{CAT B} = 166 \quad \text{CAT C} = 142$$

Após estabelecidos os tempos de ocupação de pista que serão utilizados e considerando a futura cinemática do aeroporto concluímos poder utilizar a média aritmética dos tempos de ocupação de pista, por categoria de aeronaves, durante as operações de pouso e decolagem (MATOP):

$$\mathbf{MATOP}_A = \frac{\mathbf{MTOPD}_A + \mathbf{MTOPP}_A}{2}$$

$$\mathbf{MATOP}_B = \frac{\mathbf{MTOPD}_B + \mathbf{MTOPP}_B}{2}$$

$$\mathbf{MATOP}_C = \frac{\mathbf{MTOPD}_C + \mathbf{MTOPP}_C}{2}$$

Para a RWY 14:

$$\text{MATOP}_A = \frac{92 + 91}{2} = 91,5 \cong 92$$

$$\text{MATOP}_B = \frac{87 + 95}{2} = 91$$

$$\text{MATOP}_C = \frac{78 + 137}{2} = 107,5 \cong 108$$

Para a RWY 32:

$$\text{MATOP}_A = \frac{86 + 74}{2} = 80$$

$$\text{MATOP}_B = \frac{82 + 71}{2} = 76,5 \cong 77$$

$$\text{MATOP}_C = \frac{76 + 73}{2} = 74,5 \cong 75$$

Resolução:

A partir dos valores calculados, referentes às médias aritméticas entre os pousos e decolagens por categoria de aeronaves (MATOP), calculamos o tempo médio ponderado de ocupação para cada pista:

$$\text{TMOP} = \frac{(\text{MIX A} \times \text{MATOP A}) + (\text{MIX B} \times \text{MATOP B}) + (\text{MIX C} \times \text{MATOP C})}{100}$$

Para a RWY 14:

$$\text{TMOP} = \frac{(11 \times 92) + (18 \times 91) + (71 \times 108)}{100} = 103,18 \approx 104 \text{ seg}$$

Para a RWY 32:

$$\text{TMOP} = \frac{(11 \times 80) + (18 \times 77) + (71 \times 75)}{100} = 75,91 \approx 76 \text{ seg}$$

Resolução:

O passo seguinte será a determinação da velocidade média ponderada com que as aeronaves voam o segmento de aproximação final.

Conhecendo a distância entre o OM e a THR e tendo coletado os tempos em que as aeronaves voam este trecho, determinaremos, para cada cabeceira, a velocidade de aproximação por categoria. Ao ponderarmos os valores encontrados com o MIX, encontraremos as velocidades médias ponderadas com que as aeronaves voam o segmento de aproximação final para cada cabeceira.

Resolução:

Para a RWY 14:

$$VA_A = \frac{5}{172} = 0,0290\text{NM/SEG}$$

$$VA_B = \frac{5}{164} = 0,0304\text{NM/SEG}$$

$$VA_C = \frac{5}{142} = 0,0352\text{NM/SEG}$$

Para a RWY 32:

$$VA_A = \frac{5}{174} = 0,0287\text{NM/SEG}$$

$$VA_B = \frac{5}{166} = 0,0301\text{NM/SEG}$$

$$VA_C = \frac{5}{142} = 0,0352\text{NM/SEG}$$

Resolução:

Ponderando os valores calculados com o MIX, teremos para cada cabeceira, a velocidade média ponderada de aproximação:

$$\mathbf{VMP} = \frac{(\mathbf{MIX}_A \times \mathbf{VA}_A) + (\mathbf{MIX}_B \times \mathbf{VA}_B) + (\mathbf{MIX}_C \times \mathbf{VA}_C)}{100}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{VMP}_{14} = \frac{(11 \times 0,0290) + (18 \times 0,0304) + (71 \times 0,0352)}{100} = \mathbf{0,0336 \text{ NM/SEG}}$$

$$\mathbf{VMP}_{32} = \frac{(11 \times 0,0287) + (18 \times 0,0301) + (71 \times 0,0352)}{100} = \mathbf{0,0335 \text{ NM/SEG}}$$

Resolução:

Conhecendo a velocidade média de aproximação das aeronaves e os tempos de ocupação de cada pista, determinaremos agora a separação de segurança para cada uma das cabeceiras:

$$\mathbf{SS = VMP \times TMOP}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{SS = 0,0336 \times 104 = 3,49 \cong 4,0 \text{ NM}}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{SS = 0,0335 \times 76 = 2,54 \cong 3,0 \text{ NM}}$$

Resolução:

Com os valores obtidos é possível determinarmos a separação total entre dois pousos para que seja possível intercalar uma decolagem entre eles, sem ferir a separação mínima regulamentar:

$$\mathbf{ST = SS + SMR}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{ST = 4 + 5 = 9 \text{ NM}}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{ST = 3 + 5 = 8 \text{ NM}}$$

Resolução:

O próximo passo será a determinação do tempo para se voar a separação total, que expressará o tempo entre dois pousos consecutivos:

$$\mathbf{TMST = \frac{ST}{VMP}}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{TMST = \frac{9}{0,0336} = 267,85 \cong 268 \text{ SEG}}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{TMST = \frac{8}{0,0335} = 238,80 \cong 239 \text{ SEG}}$$

Resolução:

O número de pousos para cada pista será determinado pela divisão dos 3600 seg de uma hora pelo tempo gasto para se voar a separação total:

$$P = \frac{1\text{HOUR}}{\text{TMST}}$$

Para a RWY 14:

$$P = \frac{3600}{268} = 13,4 \cong 13$$

Para a RWY 32:

$$P = \frac{3600}{239} = 15,06 \cong 15$$

Resolução:

O número de decolagens será determinado ao subtrairmos uma aeronave do total de pousos:

$$\mathbf{D = P - 1}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{D = 13 - 1 = 12}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{D = 15 - 1 = 14}$$

Resolução:

O número total de operações, a capacidade teórica de cada pista, será obtido pela soma do número de pousos com o número de decolagens:

$$\mathbf{CTP = P + D}$$

Para a RWY 14:

$$\mathbf{CTP = 13 + 12 = 25}$$

Para a RWY 32:

$$\mathbf{CTP = 15 + 14 = 29}$$

Resolução:

Com os valores obtidos, através da ponderação com os percentuais de utilização das cabeceiras, podemos determinar a capacidade do conjunto de pistas do aeródromo para a operação RADAR:

PERCENTUAL DE UTILIZAÇÃO DAS RWY	RWY 14	RWY 32
	64%	36%

$$\mathbf{CDP} = \frac{(\mathbf{PU}_A \times \mathbf{CTP}_A) + \dots + (\mathbf{PU}_N \times \mathbf{CTP}_N)}{\mathbf{PU}_A + \dots + \mathbf{PU}_N}$$

Resolução:

$$\text{CDP} = \frac{(64 \times 25) + (36 \times 29)}{64 + 36} = 26,44 \cong 26 \text{ AERONAVES}$$

R: A capacidade de pista do aeródromo de Florianópolis com a utilização do equipamento RADAR e modificação da infraestrutura é de 26 aeronaves por hora. (100%)