



**ESTUDO AERONÁUTICO PARA  
OPERAÇÃO DO B747-8 NO  
AEROPORTO INTERNACIONAL DE  
VIRACOPOS/CAMPINAS**

## SUMÁRIO

1. Generalidades	03
1.1. Introdução	03
1.2. Metodologia	03
1.3. Glossário dos Termos	04
1.4. Documentos de Referência	05
2. Sumário de Análises	06
2.1. Premissas	06
2.2. Dimensões e Desempenho da aeronave	07
2.3. Descrição do Sistema Aeroportuário	08
2.4. Escopos e Objetivos	09
2.5. Análises realizadas	10
2.5.1. Pista de Pouso e Decolagem	10
2.5.2. Pistas de Táxi	14
2.5.3. Separações (Pista, Taxiways e Posição de Espera em PPD) e RESA	18
2.5.4. Resistência do Pavimento	28
3. Rotas Padronizadas	30
3.1. Pouso pela Cabeceira 33	30
3.2. Decolagem pela Cabeceira 15	32
3.3. Pouso pela Cabeceira 33	34
3.4. Decolagem pela Cabeceira 33	36
3.5. Posições de Estacionamento	38
4. Categoria contraincêndio	40

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Introdução

Este estudo originou-se em virtude da necessidade de atender as empresas aéreas regulares Cargo Lux e Atlas, que vêm incorporando as suas frotas as aeronaves, tipo B747-8F, em substituição ao modelo B747-4.

O objetivo deste é a obtenção da autorização do Órgão Regulador para operação da aeronave modelo B747-8F no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas dentro dos padrões de segurança operacional estabelecidos pelo RBAC 154.

A aeronave B747-8F, conforme tabela A-1, item 154.13 do RBAC 154, é classificada como código de referência de aeródromo "F" (65m a 80m exclusive e distância entre as rodas externas do trem de pouso principal de 14m a 16m exclusive), com envergadura, comprimento e peso superior às aeronaves que operam atualmente em SBKP.

Para atendimento a este tipo de aeronave em SBKP é necessário a implementação de medidas mitigadoras, para garantir que essas operações se realizem em condições de segurança, preconizadas pelos RBAC 154, RBAC 153 e RBAC 139, Emenda 1 da Agência Nacional da Aviação Civil.

### 1.2. Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo para atender os requisitos operacionais e as necessidades de infraestrutura segue os princípios e diretrizes descritas na Circular 305 da ICAO, "OPERATION OF NEW LARGER AEROPLANES AT EXISTING AERODROMES", de Junho de 2004.

Esta metodologia é aplicada especificamente às operações de aeronaves B747-8F no Aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas – São Paulo. Trata-se de uma análise de segurança em quatro etapas a serem utilizadas para cada item de infraestrutura que pode ser afetada pela operação do B747-800F, incluindo pista de pouso e decolagem, taxiways, separação de pistas e taxiways e outros itens como ponto de espera e pátio de manobras.

As etapas a serem seguidas nesta análise são:

- a) Identificar os padrões aplicáveis à operação do B747-800F, relacionados aos elementos de infraestrutura aeroportuária afetadas pela operação do B747-8F;
- b) Apresentar os quesitos estabelecidos no RBAC 154 e as justificativas racionais disponíveis para cada um desses elementos, conforme material de referência da ICAO;
- c) Identificar os potenciais perigos e avaliar o risco associados a cada consequência;
- d) Estabelecer propostas de medidas mitigadoras que deverão ser implementadas para garantir o nível de segurança operacional.

### 1.3. Glossário dos Termos

ACN - Aircraft Classification Number;

CACE – Carro de Apoio ao Chefe de Equipe;

CAT – Categoria;

CCI – Carro Contraincêndio;

CRS – Carro de Resgate e Socorro;

CVE – Corpo de Voluntário de Emergências;

IAC – Instrução da Aviação Civil;

ICAO – Organização Internacional da Aviação Civil;

ILS – Instrument Landing System;

MALSR - Approach Lighting System;

MGSO – Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional;

NOTAM – Aviso aos Aeronavegantes;

OFZ - Obstacle Free Zone;

PAPI - Precision Approach Path Indicator;

PCM – Posto de Comando Móvel;

PCN - Pavement Classification Number;

PPD – Pista de Pouso e Decolagem;

PMD – Peso Máximo de Decolagem;

RBAC – Regulamento Brasileiro da Aviação Civil;

RESA – Área de Segurança de Final de Pista;

SBKP – Aeroporto Internacional de Viracopos;

SCI – Seção Contraincêndio;

SESCINC – Seção Contraincêndio;

TWY – Taxiway;

#### 1.4. Documentos de Referência

Anexo IV Portaria 1227;

Circular 305: Operation of New Larger Aircrafts in Existing Aerodromes;

DOC 9157, Parte I;

DOC 9157, Parte II;

DOC 9859, Safety Management Manual (SMM) 2ª Edição; Safety Analyses of Airfield Items for the 747-8 Operations Relatório do Boeing 747-8 Airport Compatibility Group (BACG);

Manual da Aeronave (747-8 Airplane Characteristics for Airport Planning Boeing Commercial);

MOPS-SBKP – Manual de Operações de SBKP;

Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SAI da ANAC

RBAC 154;

Resolução 115.

## 2. SUMÁRIO DE ANÁLISES

### 2.1. Premissas

Esta avaliação foi baseada na operação da aeronave modelo B747-8F frente às condições atuais da infraestrutura disponível no aeródromo e foi considerado como referência de padrão de segurança operacional o disposto no Regulamento Brasileiro de Aviação Civil RBAC 154: Projeto de Aeródromo (emenda nº 02) para Código de Referência 4F.

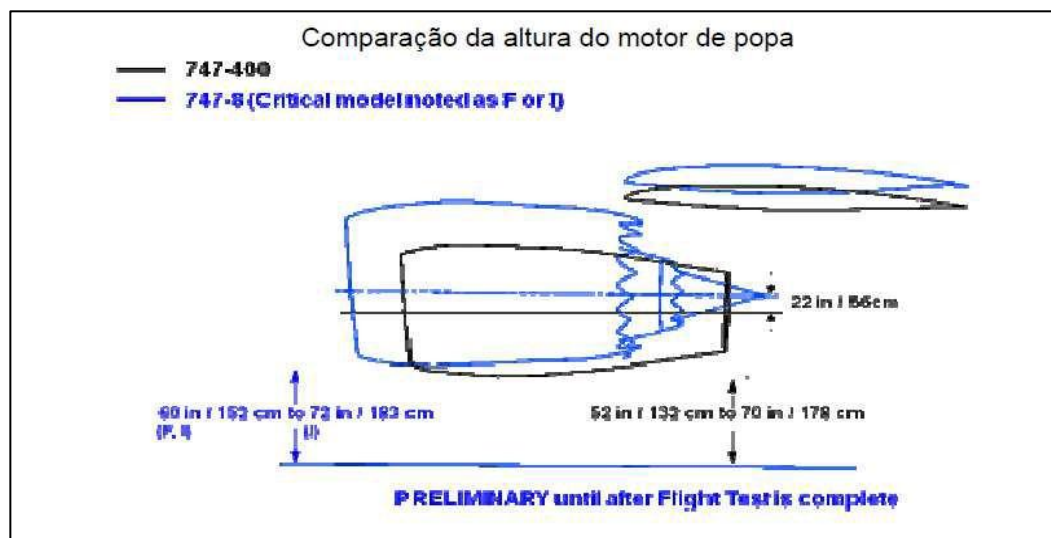
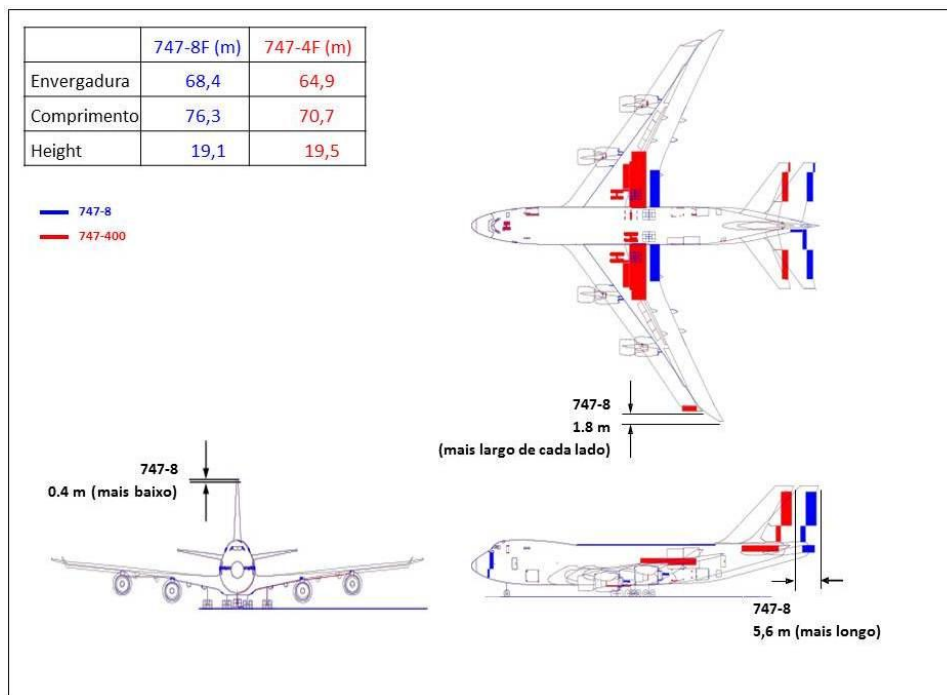
Dos três tipos de avaliação de risco previstos na Circular 305 da ICAO, sendo tipo A - desempenho e certificação da aeronave, tipo B – baseada em estatísticas de desvio e tipo C – requisitos de infraestrutura, a avaliação considerada neste documento é a do tipo C.

No processo da análise de riscos e classificação dos índices das suas consequências foi utilizada a Matriz de Análise do Risco, constante do Manual de Gerenciamento de Segurança Operacional – MGSO de SBKP, indicada pelo Doc. 9859/ICAO.

<b>Matriz de Análise do Risco (Tabela de Classificação)</b>					
<b>Probabilidade do Risco</b>	<b>Severidade do Risco</b>				
	<b>Catastrófico (A)</b>	<b>Crítico (B)</b>	<b>Moderado (C)</b>	<b>Pequeno (D)</b>	<b>Insignificante (E)</b>
<b>5 – Frequente</b>	<b>5A</b>	<b>5B</b>	<b>5C</b>	<b>5D</b>	<b>5E</b>
<b>4 – Ocasional</b>	<b>4A</b>	<b>4B</b>	<b>4C</b>	<b>4D</b>	<b>4E</b>
<b>3 – Remoto</b>	<b>3A</b>	<b>3B</b>	<b>3C</b>	<b>3D</b>	<b>3E</b>
<b>2 – Improvável</b>	<b>2A</b>	<b>2B</b>	<b>2C</b>	<b>2D</b>	<b>2E</b>
<b>1 – Muito Improvável</b>	<b>1A</b>	<b>1B</b>	<b>1C</b>	<b>1D</b>	<b>1E</b>

**NOTA:** Reconhece-se que as premissas aqui consideradas podem indicar decisões passíveis de revisão após a efetiva entrada em operação no aeródromo das aeronaves consideradas, pelo que se estabelece, a priori, revisão das ações apresentadas neste documento até o prazo de 30 (trinta) dias após a efetiva entrada em operação dessas aeronaves.

2.2. Dimensões da aeronave B747-8F comparativamente à aeronave crítica.

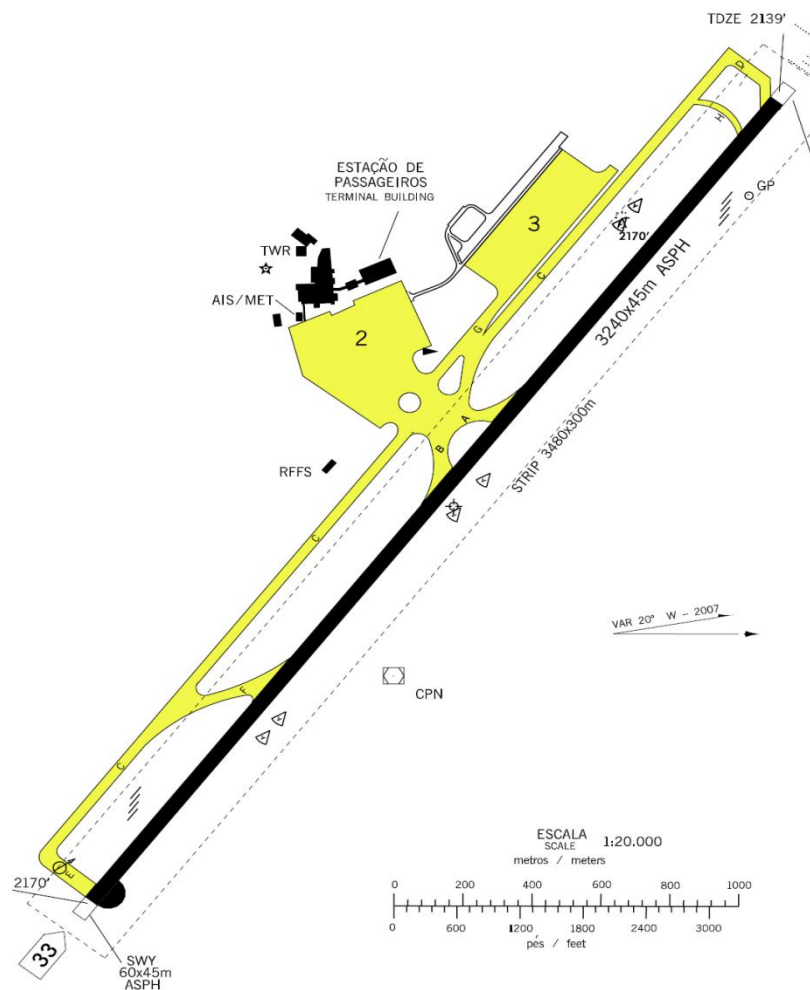


### 2.3. Descrição do Sistema Aeroportuário

O aeroporto Internacional de Viracopos/Campinas está localizado na coordenada de referência: latitude: 23° 00' 24,9543" S, longitude: 047° 08' 02,5870" W, tendo uma altitude média de 656,73 m e temperatura média de 29,6°C.

No ano de 2012 o Aeroporto totalizou 115.548 movimentos entre pousos e decolagens, com uma de média 316 movimentos diários.

O Aeródromo, indicativo SBKP, opera com aeronave crítica B747-4 dentro dos limites do Código de Referência 4-E. Possui uma pista principal com extensão de 3240m de comprimento e 45m de largura, com suas cabeceiras orientadas 15/33, sendo que a cabeceira 15 detêm 85% das operações.



A cabeceira 15 possui aproximação de precisão ILS CAT I e MALSR com flash light e a Cabeceira 33 possui aproximação visual por PAPI;

As TWYs do Aeroporto, além da sinalização horizontal de borda, eixo e ponto de espera dispõem de luzes laterais (azuis).

A TWY “C” é uma das pistas de táxi mais utilizadas do aeroporto e tem quase a mesma extensão da pista 15/33, com 3.177,6m, sendo usadas para o taxiamento das aeronaves para pouso e decolagem de ambas as cabeceiras.

O pavimento do sistema de pista de SBKP é de asfalto flexível e conforme publicado na AIP possui PCN de 56/F/B/X/T.

**Tabela com as dimensões da PPD e pistas de taxi com acostamentos e compatibilidade com o código F. (Ficha IV Portaria 1227).**

<b>Tipo</b>	<b>Largura (SBKP)</b>	<b>Acostamento de cada lado (SBKP)</b>	<b>TOTAL (Largura + acostamento) SBKP</b>	<b>Valor Aceitável, conf. DOC 9157</b>
PPD	45,0m	7,5m	60,0 m	60m
TWY A	23,2m	7,6m	<b>38,4m</b>	44m
TWY B	24,8m	7,6m	<b>40,0m</b>	44m
TWY C	22,1m	11,0m	44,1m	44m
TWY D	30,0m	11,2m	52,4m	44m
TWY E	23,8m	11,0m	45,8m	44m
TWY F	26,4m	11,0m	48,4m	44m
TWY G	30,0m	11,0m	52,0m	44m
TWY H	30,0m	11,2m	53,4m	44m

Nota: Os valores de infraestrutura deste documento são os valores declarados através da ficha ANEXO IV da Portaria 1227 – ANAC.

O nível de proteção contra incêndio do aeródromo é CAT 9.

## 2.4 Escopo e Objetivos

Na elaboração da avaliação dos riscos à operação da aeronave pretendida, procurou-se apurar o nível aceitável de proteção fornecido pela infraestrutura existente referente aos riscos de:

- ✓ Colisão com outra aeronave, veículo ou objeto;
- ✓ Saída lateral da aeronave das superfícies pavimentadas;
- ✓ Danos ao motor por ingestão de objetos estranhos;
- ✓ Danos ao pavimento da PPD e pistas de táxi.

As áreas afetadas aos riscos acima se relacionam com requisitos funcionais da infraestrutura em termos de:

- ✓ Largura de pista e seus acostamentos;
- ✓ Largura de pistas de taxi e seus acostamentos;
- ✓ Distâncias entre pista e pistas de taxi, entre pistas de taxi e pátio de estacionamento;
- ✓ Posições de estacionamento e aeronaves e objetos adjacentes;
- ✓ Faixas preparadas de pistas e pistas de taxi;
- ✓ Resistência do pavimento.

## 2.5. Análises realizadas

### 2.5.1. Pista de Pouso e Decolagem

Tipo	Largura existente	Largura Normalizada (Cód.F)	Acostamento existente de cada lado	Total Existente (Largura + acostamento)	Largura com acostamento Normalizada (Cód. F)	Valor Aceitável, conf. DOC 9157
PPD	45,0m	60m	7,5m	60,0 m	75m	60m

#### a. Largura de Pista de Pouso e Decolagem

O principal perigo ligado à largura da pista de pouso e decolagem é o risco de danos estruturais associados com uma aeronave correndo fora da pista após o pouso ou durante a corrida para decolagem.

A pista de SBKP possui a largura de 45m, sendo que o definido pelo RBAC 154 para o código F é 60m. Entretanto, as aeronaves B747-4 e B747-8F possuem bitola do trem de pouso principal equivalentes, sendo a diferença de 0,10m.

De acordo com o Doc. 9157- parte 1 da ICAO – Aerodrome Design Manual, 3ª edição — 2006, no capítulo 6, a largura de pista de pouso e decolagem é calculada pela fórmula:

**Largura = bitola + 2.C, sendo**

**C é a distância da roda externa do trem de pouso para a borda do pavimento.**

O valor C para as outras categorias é 16m, sendo que para categoria F não foi considerado este fator para determinar a largura da pista, assim aplicando o racional da ICAO para o B747-8 temos:

$$\underline{\text{Largura da pista de pouso e decolagem} = 12,7 \text{ (bitola B747-800)} + 2 \times 16 = 44,7}$$

O resultado obtido é de 44,7m.

A largura da pista de SBKP é 45m.

## CONCLUSÃO

De acordo com o racional da ICAO a largura da pista de SBKP atende o valor mínimo aceitável de 45m para a operação do B747-8F, conforme nota técnica **246/2010/GTCO/GENG/SAI**.

### **b. Largura do acostamento da Pista de Pouso e Decolagem**

De acordo com o Doc 9157 – Part 1 (ICAO, 2005), o acostamento de pista de pouso e decolagem deve ser suficiente para:

1. Prover suporte à aeronave em caso de saída de pista;
2. Prevenir a aeronave de ingestão de objetos de erosão por jetblast;

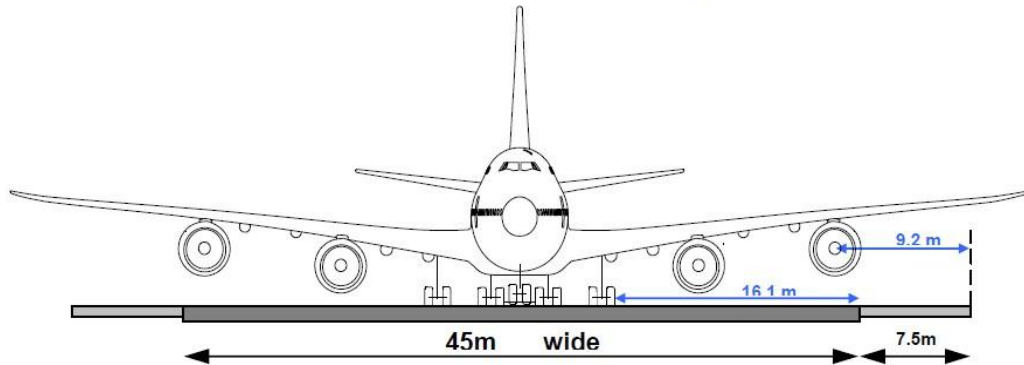
3. Permitir a aproximação de veículos de resgate e de combate a incêndio.

Sendo assim, os perigos estão relacionados ao afundamento da aeronave que venha a sair da pista, ingestão de detritos pelo motor, erosão causada por blast e dificuldade de aproximação do veículo contra incêndio em casos de emergência.

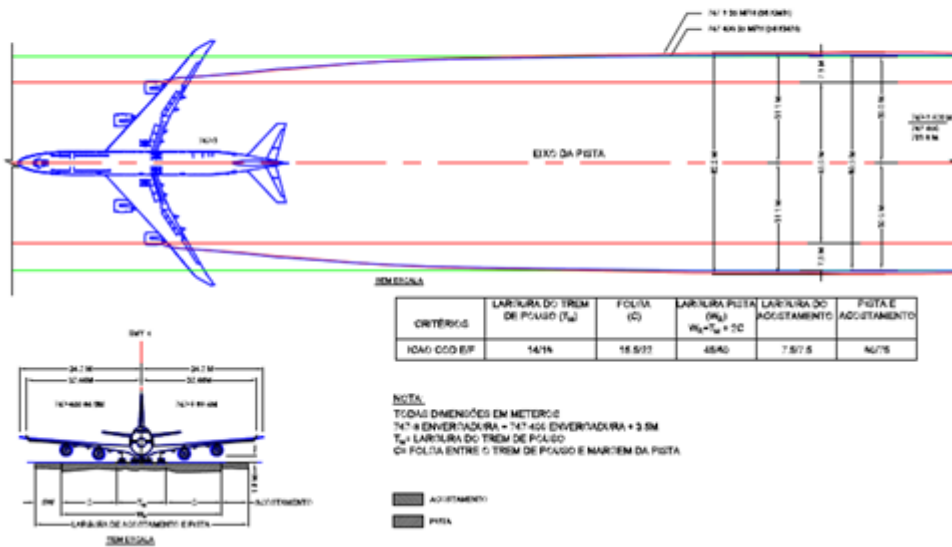
Sumário de Análises		
Identificação de Perigos	Ingestão de detritos durante pouso e geração de detritos na decolagem.	Dificuldades de abordagem da aeronave em emergência pelo SESCINC, em caso de veer off.
Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	- posição do motor e potência; - Erosão no acostamento;	- Posição da aeronave, posição do motor e envergadura; - Ausência de faixa preparada.
Defesas existentes no Aeródromo	- Inspeções operacionais diárias da PPD; - Programa de manutenção preventiva da pista e da faixa de pista.	- Faixa de pista com largura de 300m; - Programa de manutenção preventiva da pista e da faixa de
Probabilidade/Severidade	<b>3A</b>	<b>3A</b>
Ações Mitigadoras	- Estabilização da erosão do acostamento com emulsão asfáltica - Monitoramento das condições do acostamento nas inspeções diárias.	A ser regularizado, conforme Plano de Ação Corretiva das não conformidades, para certificação do aeroporto para Cat E, a ser entregue à ANAC até 14/02/2013.
Probabilidade/Severidade	<b>1A</b>	<b>1A</b>

Os diagramas, constantes da página 13 demonstram que o posicionamento do motor e a curva de exaustão do blast do B747-8 encontram-se dentro dos 60m, referente a largura da pista mais o acostamento.

**Exhibit 1: 747-8 Dimensions relevant to Runway and Shoulder Width**



**LARGURA DO ACOSTAMENTO DE PISTA  
CONTORNOS DE VELOCIDADE NA DECOLAGEM**



## CONCLUSÃO

Em análise aos aspectos referentes ao acostamento de pista de pouso e decolagem, verifica-se que historicamente, nos últimos 20 anos, não existem registros de ocorrências de “veer off” em SBKP.

E que a operação de veículos de resgate e de combate a incêndio equivale à mesma operação destinada ao B747-4, sendo a largura de 60 metros suficiente para atender essa finalidade.

Considerando que os motores externos do B747-8F estão situados na mesma posição em relação ao eixo longitudinal da aeronave, e o limite do contorno da curva de exaustão equivalente a 56 km/h, quando em potência máxima para decolagem, está dentro dos 60 m referente à largura da pista de pouso mais o acostamento.

E que a operação de veículos de resgate e de combate a incêndio equivale à mesma operação destinada ao B747-4, sendo a largura de 60 metros suficiente para atender essa finalidade.

Entende-se que com a implementação das medidas mitigadoras propostas para o acostamento da PPD, a infraestrutura existente atende com segurança as operações de pouso e decolagem do B747-8 em SBKP.

### 2.5.2. Pista de Táxi

Tipo	Largura Existente	Largura Normalizada (Cód. F)	Acostamento Existente de cada lado	Total Existente (Largura + acostamento)	Largura com acostamento Normalizada (Cód. F)	Valor Aceitável, conf. DOC 9157
TWY A	23,2m	25m	7,6m	38,4m	60m	44m
TWY B	24,8m	25m	7,6m	40,0m	60m	44m
TWY C	22,1m	25m	11,0m	44,1m	60m	44m
TWY D	30,0m	25m	11,2m	52,4m	60m	44m
TWY E	23,8m	25m	11,0m	45,8m	60m	44m
TWY F	26,4m	25m	11,0m	48,4m	60m	44m
TWY G	30,0m	25m	11,0m	52,0m	60m	44m
TWY H	30,0m	25m	11,2m	53,4m	60m	44m

**a. Largura da Pista de Táxi**

O perigo relacionado à largura de uma pista de taxi é a de excursão lateral em trechos retos, pois a taxiway deve ser suficientemente ampla para permitir o fluxo de tráfego suave, facilitando o controle de direção da aeronave.

Considerando as larguras das TWY's de SBKP, verifica-se que com exceção das TWY C, as demais possuem largura mínima aceitável para operação do B747-8, de acordo com a Nota Técnica **246/2010/GTCO/GENG/SAI** do Órgão Regulador que é de 23m, norteada pela aplicação do racional da ICAO para o B747-8F que:

$$\text{Largura da pista de taxi} = 12,7 \text{ (bitola B747-800)} + 2 \times 4,5 = \mathbf{21,7m}$$

	SUMÁRIO DE ANÁLISES
Identificação de Perigos	Largura das TWY "C" é inferior ao normatizado para aeronaves , código "E".
Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	Excursão lateral da pista durante o taxiamento da aeronave por: Condições Ambientais: Chuva forte e baixa visibilidade que impeçam a visualização das luzes de balizamento e a sinalização horizontal. Fatores Humanos: distração e capacidade técnica da tripulação. Performance de Aeronave: Falha nos controles de voo da aeronave.
Probabilidade/Severidade Severidade	<b>3C</b>
Ações Mitigadoras	Adequação da sinalização horizontal da TWY "C", conforme RBAC 154, para Cód de aeronaves "E".
Probabilidade/Severidade	<b>1C</b>

**CONCLUSÃO**

Ainda que o valor mínimo aceitável da TWY "C" seja inferior ao estipulado na nota técnica nº 246/2010/GTCO/GENG/SAI da ANAC, essa TWY atende ao DOC 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) de 21,7m.

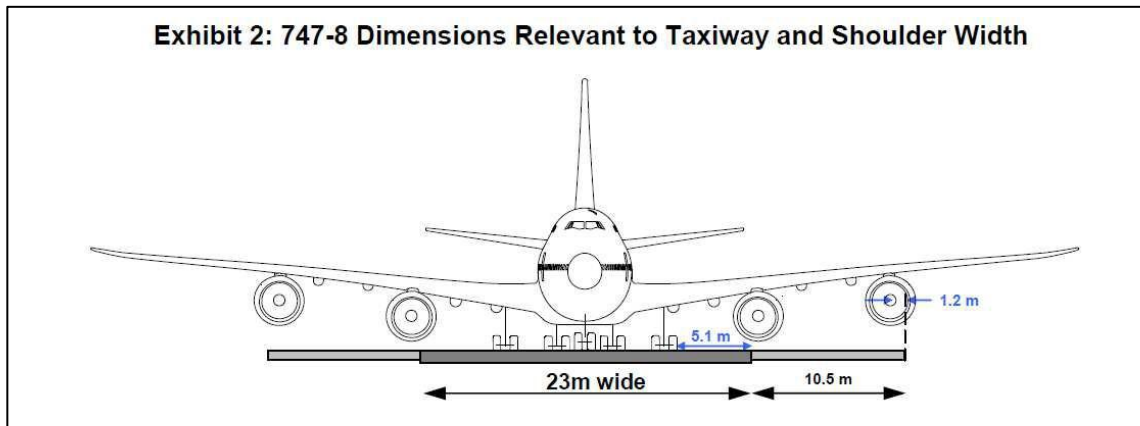
Entende-se que com a implementação das medidas mitigadoras, a TWY "C", atenderá ao valor mínimo aceitável (23m) recomendado pela Nota Técnica da ANAC.

**b. Largura do Acostamento da Pista de Táxi**

Identificação de Perigos	Ingestão de detritos durante o taxiamento da aeronave	Dificuldades de abordagem da aeronave em emergência pelo SESCINC, em caso de veer off.
Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	- posição do motor e potência; - Erosão no acostamento;	- Posição da aeronave, posição do motor e envergadura; - Ausência de faixa preparada.
Defesas existentes no Aeródromo	- Inspeções operacionais diárias da PPD; - Programa de manutenção preventiva da pista e da faixa de pista. - NOTAM Nº D 1423/2012, limitando a utilização das TWY's "A", "B" para aeronaves até Cód. D "D".	- Faixa de pista com largura de 300m; - Programa de manutenção preventiva da pista e da faixa de pista; - Largura média de acostamento de 11 m; - Ausência de faixa preparada.
Probabilidade/Severidade Severidade	<b>3D</b>	<b>3D</b>
Ações Mitigadoras	- Estabilização da erosão do acostamento com emulsão asfáltica - Monitoramento do acostamento nas inspeções diárias.	A ser regularizado, conforme Plano de Ação Corretiva das não conformidades, para certificação do aeroporto para Cat E, a ser entregue à ANAC até 14/02/2013.
Probabilidade/Severidade	<b>1D</b>	<b>1D</b>

A ingestão de detritos durante a operação de taxi, antes da decolagem, pode ser classificada como o risco de maior severidade, enquanto que durante a rolagem, pode ser classificada como de menor importância. Dessa forma, a disposição dos motores externos da aeronave frente à infraestrutura disponível incide diretamente na severidade do risco. Por isso, o atendimento dos requisitos de infraestrutura é importante nesse caso.

O Diagrama abaixo demonstra que o posicionamento do motor do B747-8F encontra-se dentro dos 44m, referente a largura de táxi mais acostamento.



## CONCLUSÃO

Considerando:

- ✓ a similaridade do B747-8F com o B747-4, que é a aeronave crítica de SBKP;
- ✓ Exceção das TWY's "A" e "B" que possuem larguras regulamentadas para operações de aeronaves até cód."D", os acostamentos das pistas de táxi de SBKP possuem em média 11m, totalizando a largura das pistas de táxi em 44m, atendendo o valor mínimo aceitável para a operação do B747-8F, conforme nota técnica **246/2010/GTCO/GENG/SAI**.

Entende-se que os riscos inerentes ao acostamento das TWY's de SBKP encontram-se dentro de um nível aceitável, tendo em vista a infraestrutura disponível.

Com a implementação da ação mitigadora proposta para a TWY "C" e com exceção da TWY's "A" e "B", todas as demais pistas de taxiamento de SBKP estão conformidade com o DOC 9157 – (ICAO,2005), previsto para a operação do B747-8F.

### 2.5.3. SEPARAÇÕES ( Pista, Taxiways e Posição de Espera em pista de pouso e decolagem) e RESA

#### **a. Distância entre eixo de pistas de táxi e de pista de pouso e decolagem.**

O perigo relacionado à distância entre eixos de pistas de táxi e PPD tem como consequência o risco de colisão de aeronave em voo com objeto fixo ou imóvel.

De acordo com RBAC 154, item 154.217 – Tabela C1, a distância mínima de separação entre o eixo de uma pista de táxi e o eixo de uma pista de pouso e decolagem, para categoria “F” é de 190 metros.

O Doc 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) estabelece que a distância entre os eixos de pista de táxi e de pouso e decolagem é calculada pela fórmula:

$$\text{Distância} = 0,5 \times (\text{faixa de pista} + \text{envergadura})$$

Aplicando o racional da ICAO para o B747-8 de envergadura de 68,4m, em aeródromo 4E, cuja faixa de pista possui 300m de largura obtém-se:

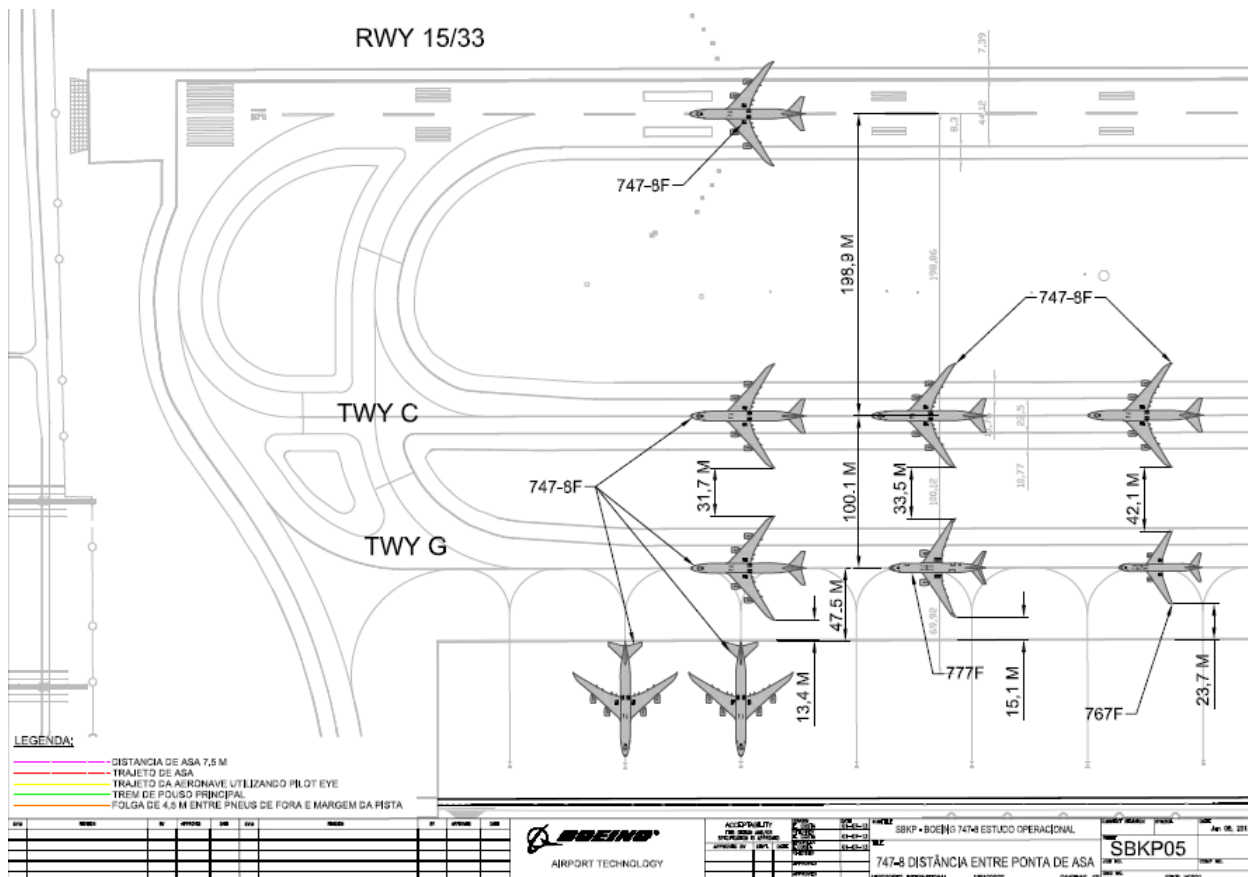
$$\text{Distância} = 0,5 \times (300 + 68,4) = 184,2\text{m}$$

A infraestrutura existente no aeroporto possui as seguintes dimensões:

<b>Pista de Táxi em SBKP</b>	<b>Distância entre eixo da pista de táxi e da PPD</b>
<b>TWY C</b>	<b>198,9m</b>
<b>TWY G</b>	<b>299,0m</b>

## CONCLUSÃO

As distâncias entre os eixos de pistas de táxi e a pista de pouso e decolagem atendem o valor aceitável (184,2m) mencionada na Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA da ANAC.



### **b. Distância entre o eixo de uma pista de táxi para o eixo de outra pista de táxi**

De acordo com RBAC 154, item 154.217, tabela C1, a distância mínima de separação entre o eixo de uma pista de táxi para o eixo de outra pista de táxi, para categoria “F” é de 90 metros.

O Doc 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) estabelece que a distância entre os eixos de pista de táxi para o eixo de outra pista de táxi é calculada pela fórmula:

***Distância = Envergadura + X + Z, onde o X é o máximo desvio lateral e Z é uma margem de segurança***

O valor do X para as categorias “E” e “F” é de 4,5 m e o de Z para categoria “F” é de 13m.

Aplicando o racional da ICAO para o B747-8, de envergadura de 68,4m, obtém-se:

$$\text{Distância} = 68,4 + 4,5 + 13 = 85,9 \text{ m}$$

### **CONCLUSÃO**

A distância entre o eixo da TWY “C” e da TWY “G” é de 100,1m, sendo assim, atende o valor aceitável (85,9m) mencionada na Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA da ANAC, conforme também demonstrado no diagrama acima.

**c. Distância entre o eixo de uma pista de táxi e um objeto, excetuando-se pista de táxi de acesso ao estacionamento.**

De acordo com o RBAC 154, item 154.217, tabela C1, a distância entre o eixo de uma pista de táxi e um objeto, excetuando pista de táxi de acesso ao estacionamento para categoria “F” é de 55 metros.

O Doc 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) estabelece que a distância entre o eixo de uma pista de táxi e um objeto, excetuando-se pista de táxi de acesso ao estacionamento é calculada pela fórmula:

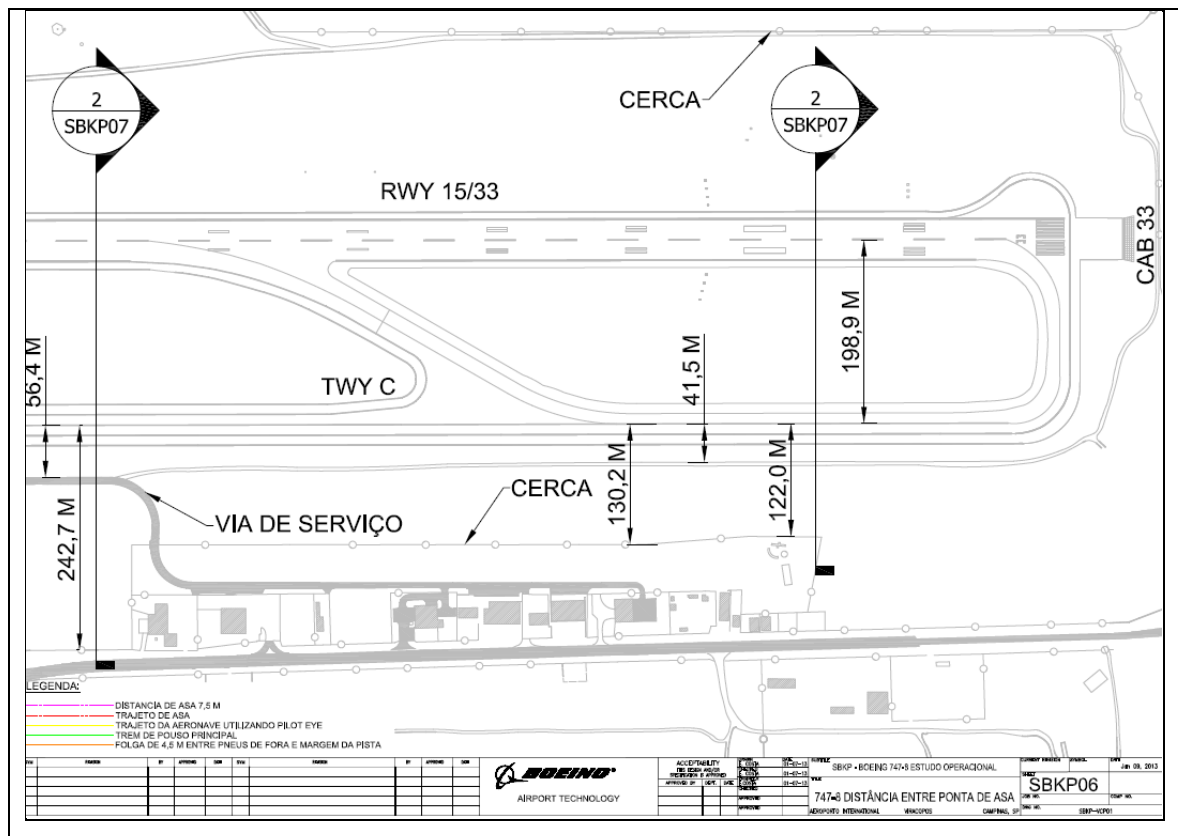
***Distância = 0,5 x Envergadura + X + Z, onde X é o máximo desvio lateral e Z é uma margem de segurança.***

O valor do X para as categorias E e F é de 4,5 m e o de Z para categoria F é de 13m.

Aplicando o racional da ICAO para o 747-800, de envergadura de 68,4m, obtém-se:

$$\text{Distância} = 0,5 \times 68,4 + 4,5 + 13 = 51,7 \text{ m}$$

O diagrama abaixo demonstra que a distância entre o eixo de uma pista de táxi e um objeto em SBKP é de 56,4m.



## CONCLUSÃO

A distância entre o eixo da TWY “C” e da via de serviço existente paralela à da TWY “C” atende o valor aceitável (51,7m) mencionada na Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA da ANAC.

### **d. Distância entre o eixo de uma pista de táxi de acesso ao estacionamento e um objeto.**

De acordo com RBAC 154, item 154.217, tabela C1, a distância entre o eixo de uma pista de táxi de acesso ao estacionamento e um objeto para categoria “F” é de 50,5 metros.

O Doc 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) estabelece que a distância entre o eixo de uma pista de táxi de acesso ao estacionamento e um objeto é calculada pela fórmula:

***Distância = 0,5 x Envergadura + X + Z, onde X é o máximo desvio do trem de pouso e Z é uma margem de segurança***

O valor do X para as categorias “E” e “F” é de 3m e o de Z para categoria “E” e “F” é de 7,5m.

Aplicando o racional da ICAO para o B747-8, de envergadura de 68,4m, obtém-se:

$$\text{Distância} = 0,5 \times 68,4 + 3 + 7,5 = 44,7 \text{ m}$$

O diagrama abaixo demonstra a distância entre o eixo de uma pista de táxi de acesso ao estacionamento e um objeto em SBKP é de 47,5m.



O Doc 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005) estabelece que a área nivelada deve ter dimensões adequadas para prevenir erosão da região adjacente e evitar ingestão de objetos estranhos pela aeronave.

## **CONCLUSÃO**

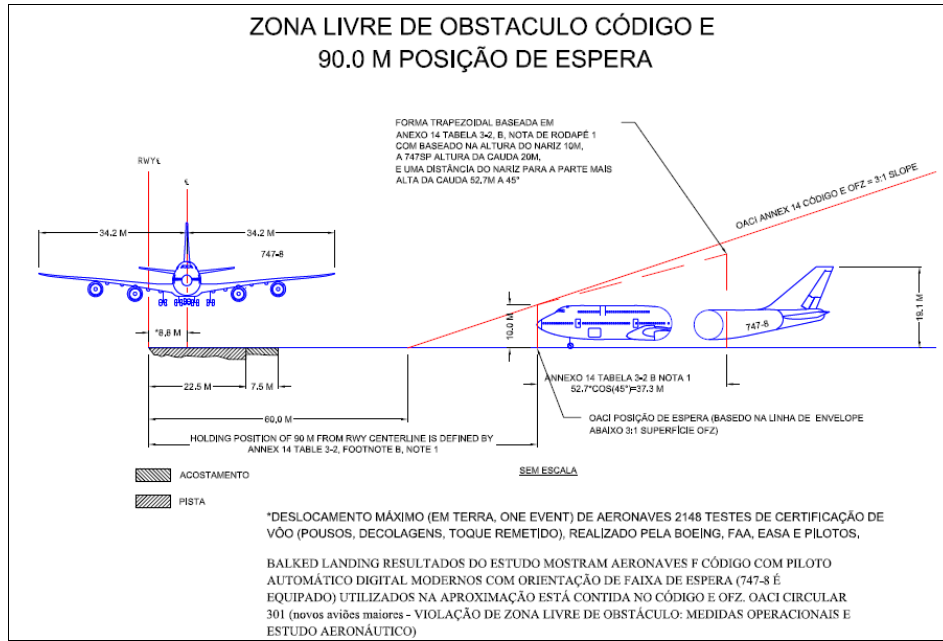
As TWY “C” e “G” possuem área nivelada de 44 metros, conforme valor aceitável mencionada na Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA da ANAC.

### **f. Distância do eixo da pista de pouso e decolagem até uma posição de espera para a operação**

De acordo com o RBAC 154, item 154.223, tabela C-2, a distância do eixo da pista de pouso e decolagem até uma posição de espera para a operação de precisão ILS CAT I, no código F é de 107,5m.

De acordo com o DOC 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005), a distância de 90 m para o Cód. E foi determinada com base em uma aeronave com uma empenagem de 20 m de altura, uma distância entre o nariz e o ponto mais alto da empenagem de 52,7m e altura do nariz de 10m, em espera em ângulo de 45° ou mais em relação ao eixo da pista e fora OFZ.

Considerando as dimensões utilizadas para a determinação da distância do eixo da PPD até a posição de espera, verifica-se que B747-8 se enquadra nas especificações em que foram baseadas para o cálculo, com exceção da distância entre o nariz e o ponto mais alto da empenagem, em que o do B747-8 é superior a 52,7m, aumentando a segurança, já que o ponto mais alto da aeronave fica mais distante da pista de pouso e decolagem.



### Pontos de Espera em SBKP

<b>Ponto de Espera da PR A</b>	<b>85,51m</b>
<b>Ponto de Espera da PR B</b>	<b>85,95m</b>
Ponto de Espera da PR D	92,63m
Ponto de Espera da PR E	91,19m
<b>Ponto de Espera da PR F</b>	<b>87,75m</b>
Ponto de Espera da PR H	92,50m

<b>Sumário da Análise</b>	Identificação de Perigos	Pontos de espera das intersecções “A”, “B” e “F” não se encontram na OFZ.
	Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	Excursão lateral da pista durante o pouso e decolagem da aeronave por:  Condições Ambientais: Chuva forte e baixa visibilidade que impeçam a visualização das luzes de balizamento e a sinalização horizontal.  Fatores Humanos: distração e capacidade técnica da tripulação.  Performance de Aeronave: Falha nos controles de voo da aeronave.
	Defesas existentes no Aeródromo	- NOTAM nº D1423/2012, limitando a utilização das TWY’s “A”, “B” para aeronaves até Cat “D”.
	Probabilidade/Severidade	<b>3A</b>
	Ações Mitigadoras	Adequação da sinalização horizontal da posição de espera da TWY “F” na distância prevista para a código de aeronave E.
	Probabilidade/Severidade	<b>1A</b>

## CONCLUSÃO

Em SBKP, todas as distâncias das posições de espera nas pistas de taxi, com exceção das TWY A, B e F, estão de acordo com o DOC 9157 – Parte 2 (ICAO, 2005), que é de 90m.

Considerando que as posições de espera das TWY “A” e “B” estão condicionadas às operações para as aeronaves até categoria D e com a ação mitigadoras a ser

implementada na TWY “F”, as posições de espera nas táxis de SBKP atendem ao valor mínimo aceitável, conforme Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA da ANAC.

### g. RESA - Área de Segurança de Final de Pista

Conforme RBAC 154, item 154.209, as áreas de segurança de fim de pista (RESA), devem se estender a partir do final de uma faixa de pista a uma distância de no mínimo 90m.

Sumário da Análise	Identificação de Perigos	Ausência de RESA Overrun nas operações de decolagem	Ausência de RESA Undershoot e Overrun nas Operações de
	Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	- Condições Ambientais: Chuva forte e baixa visibilidade que impeçam a visualização das luzes de balizamento e a sinalização horizontal. - Fatores Humanos: capacidade técnica da tripulação, balanceamento e carregamento irregular. - Fatores técnicos; Problemas de manutenção ; - Performance de Aeronave: Falha nos controles de voo da aeronave.	- Condições Ambientais: Chuva forte e baixa visibilidade que impeçam a visualização das luzes de balizamento e a sinalização horizontal. - Fatores Humanos: capacidade técnica da tripulação, balanceamento e carregamento irregular. - Fatores técnicos; Problemas de manutenção ; - Performance de Aeronave: Falha nos controles de voo da aeronave.
	Probabilidade/Severidade	<b>3A</b>	<b>3A</b>
	Ações Mitigadoras	Implementação da RESA, conforme Plano de Ação Corretiva das não conformidades para atender a CAT E, a ser entregue à ANAC até 14/02/13.	Implementação da RESA, conforme Plano de Ação Corretiva das não conformidades para atender a CAT E, a ser entregue à ANAC até 14/02/13.
	Probabilidade/Severidade	<b>1A</b>	<b>1A</b>

#### 2.5.4. RESISTÊNCIA DO PAVIMENTO

De acordo com o Doc 9157 – Parte 3 (ICAO,1983), o ACN é o número que expressa o efeito relativo de uma aeronave em um pavimento com uma resistência de subleito específica e o PCN expressa a capacidade de suporte de um pavimento para operações.

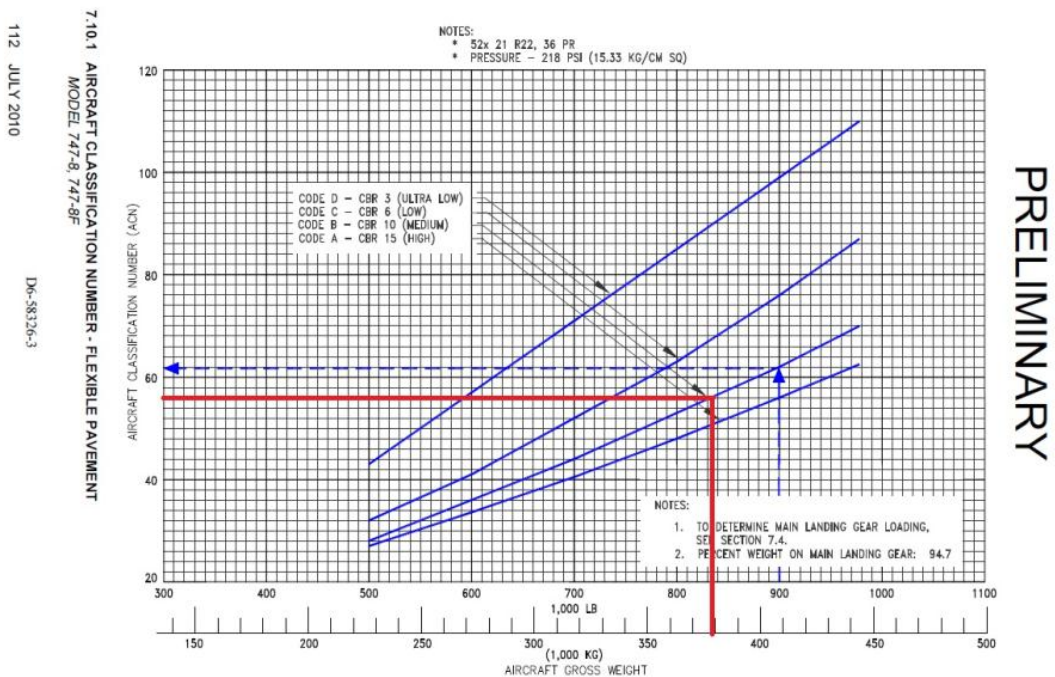
Segundo o Anexo 14 (ICAO, 2009) e a IAC 157-1001, pode-se permitir operação de aeronaves com ACN superior ao PCN em até 10%, para pavimento flexível, desde que o número de operações não seja maior que 5% do número total de operações do aeroporto.

Conforme Nota Técnica 246/2010/GTCO/GENG/SIA, entende-se que pode ser permitida a operação do B747-8 em aeroportos cujo número de PCN é inferior ao do ACN da aeronave, desde que atenda as recomendações do Anexo 14(ICAO,2009) e da IAC 157-1001, no que diz respeito a operações com sobrecarga, sendo exigido que a notação de pressão admissível do pavimento seja de parâmetro “X”, ou seja, limitada a 1,50 Mpa.

O PCN da pista 15/33 de SBKP é 56/F/B/X/T.

Sumário da Análise	Identificação de Perigos	PCN da RWY 15/33 menor que o ACN total do B747800.
	Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	- afundamento do pavimento; - Erosão do pavimento; - Danos à aeronave.
	Defesas existentes no Aeródromo	- Programa de manutenção preventiva da pista e da faixa de pista.
	Probabilidade/Severidade	<b>3A</b>
	Ações Mitigadoras	- Condicionar aprovação de operação com peso máximo de 378,48 toneladas; - Apresentação da folha de carregamento ao operador de aeródromo, visando o monitoramento do PMD.
	Probabilidade/Severidade	<b>1A</b>

O Diagrama abaixo demonstra o Peso Máximo de Decolagem para operação em aeródromo com o PNC 56/F/B/X/T.



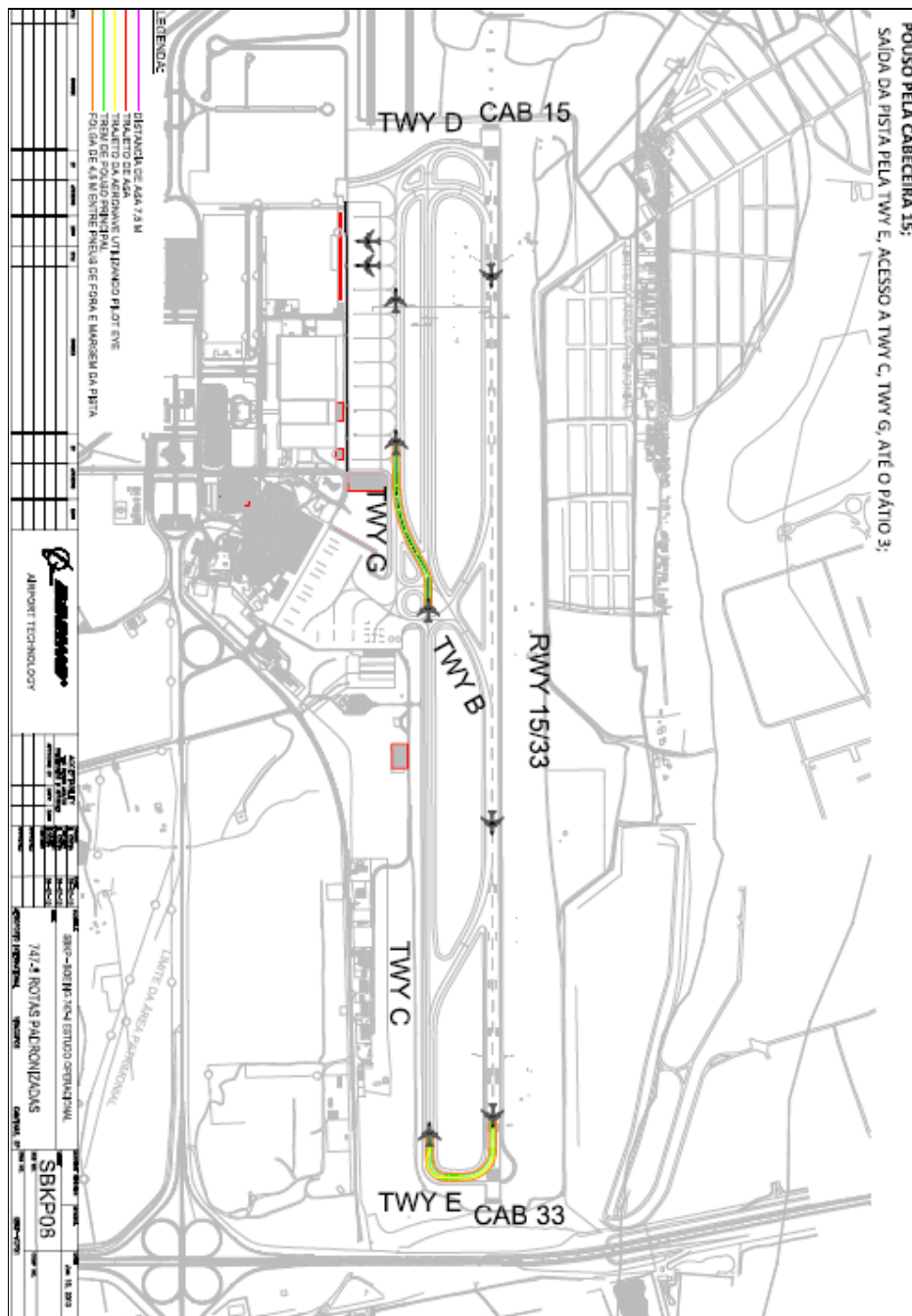
## CONCLUSÃO

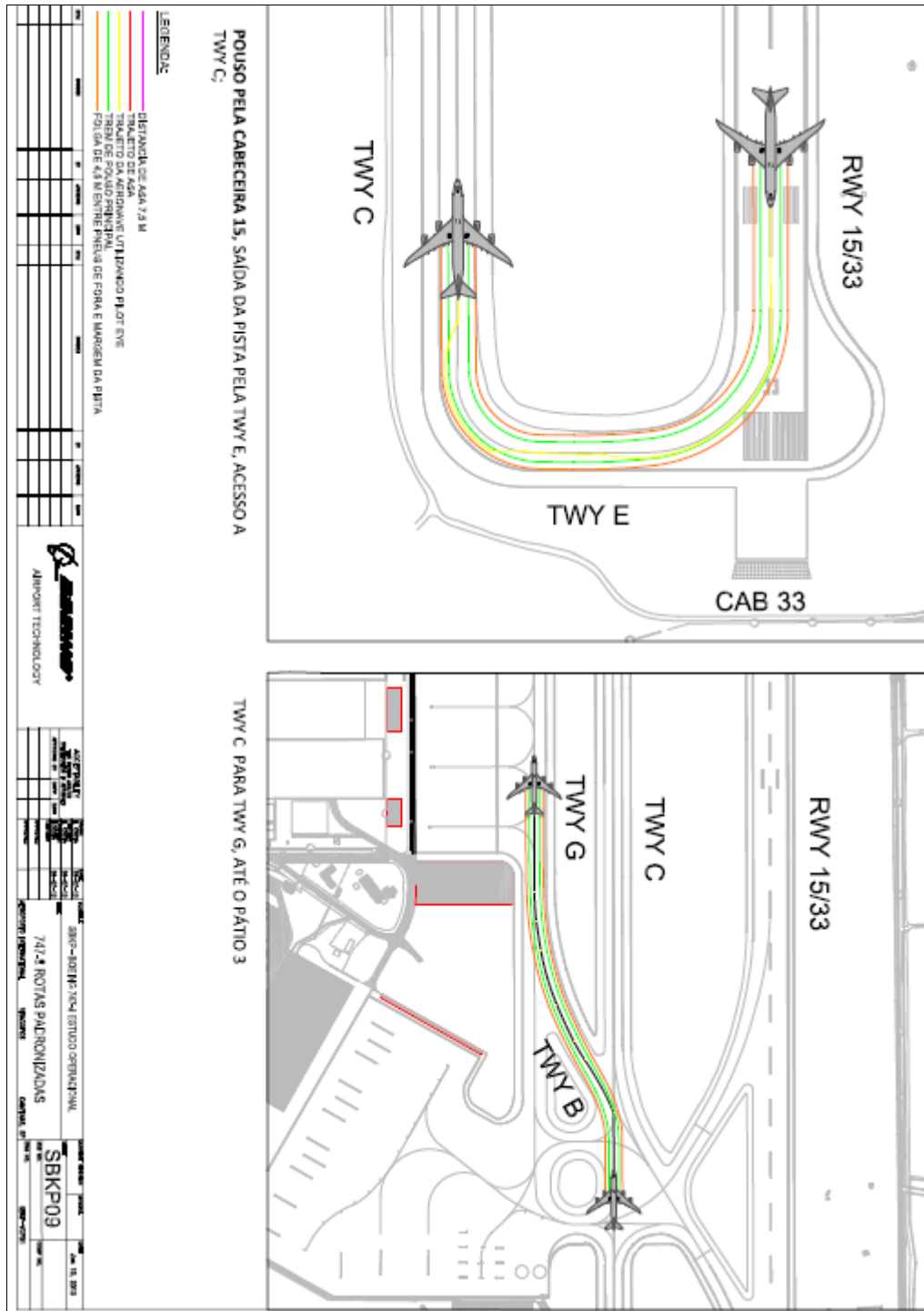
Conforme manual do fabricante o peso máximo de decolagem da aeronave do B747-8 para o PCN de SBKP não deverá ultrapassar a tonelage de 378,48.

### 3. ROTAS PADRONIZADAS

A definição de rotas padronizadas de tráfego e de posições de estacionamento para a operação do B 747800F vem complementar o sumário de análises realizadas, visando garantir a segurança das operações.

#### 3.1. Pouso pela Cabeceira 15

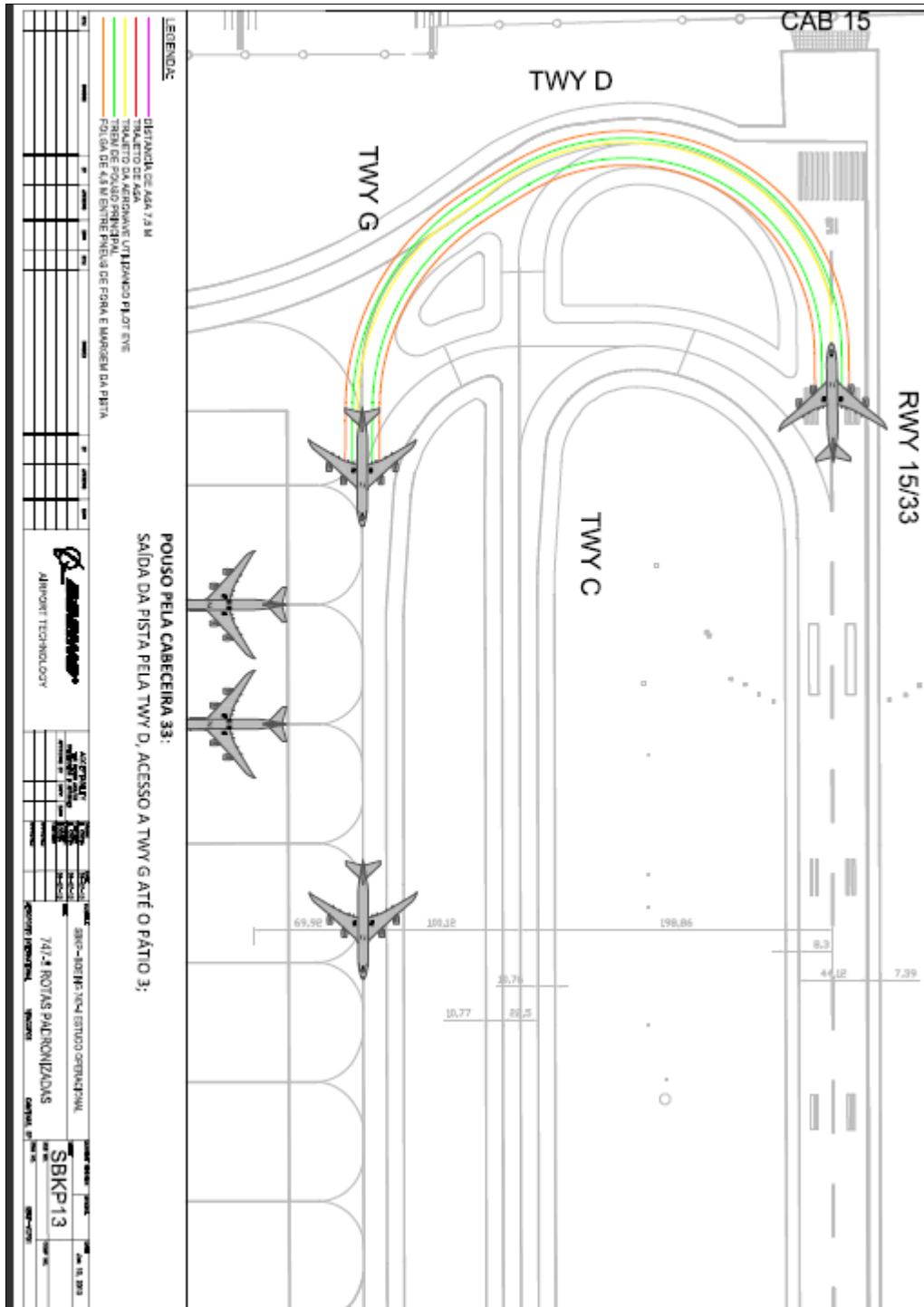




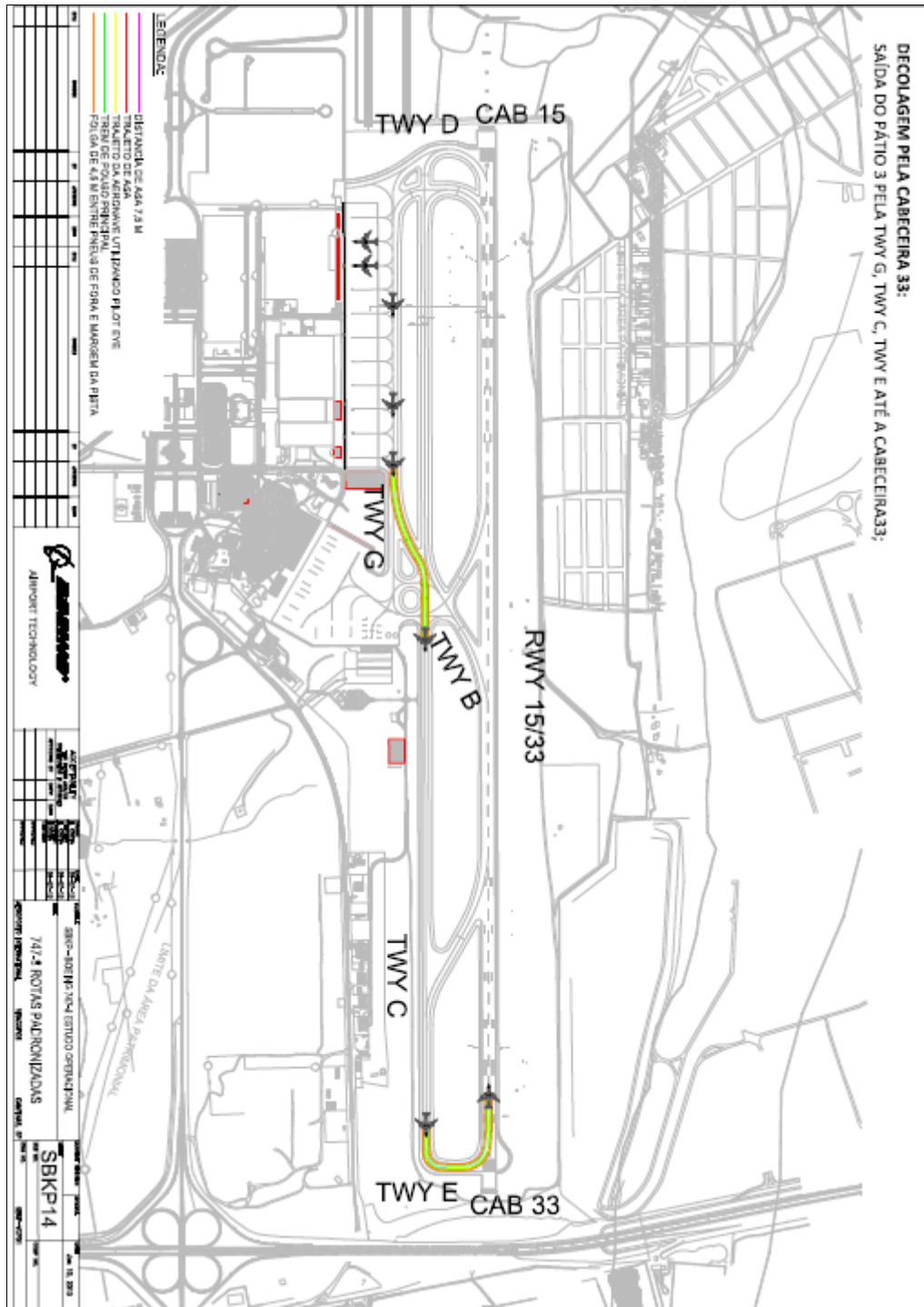


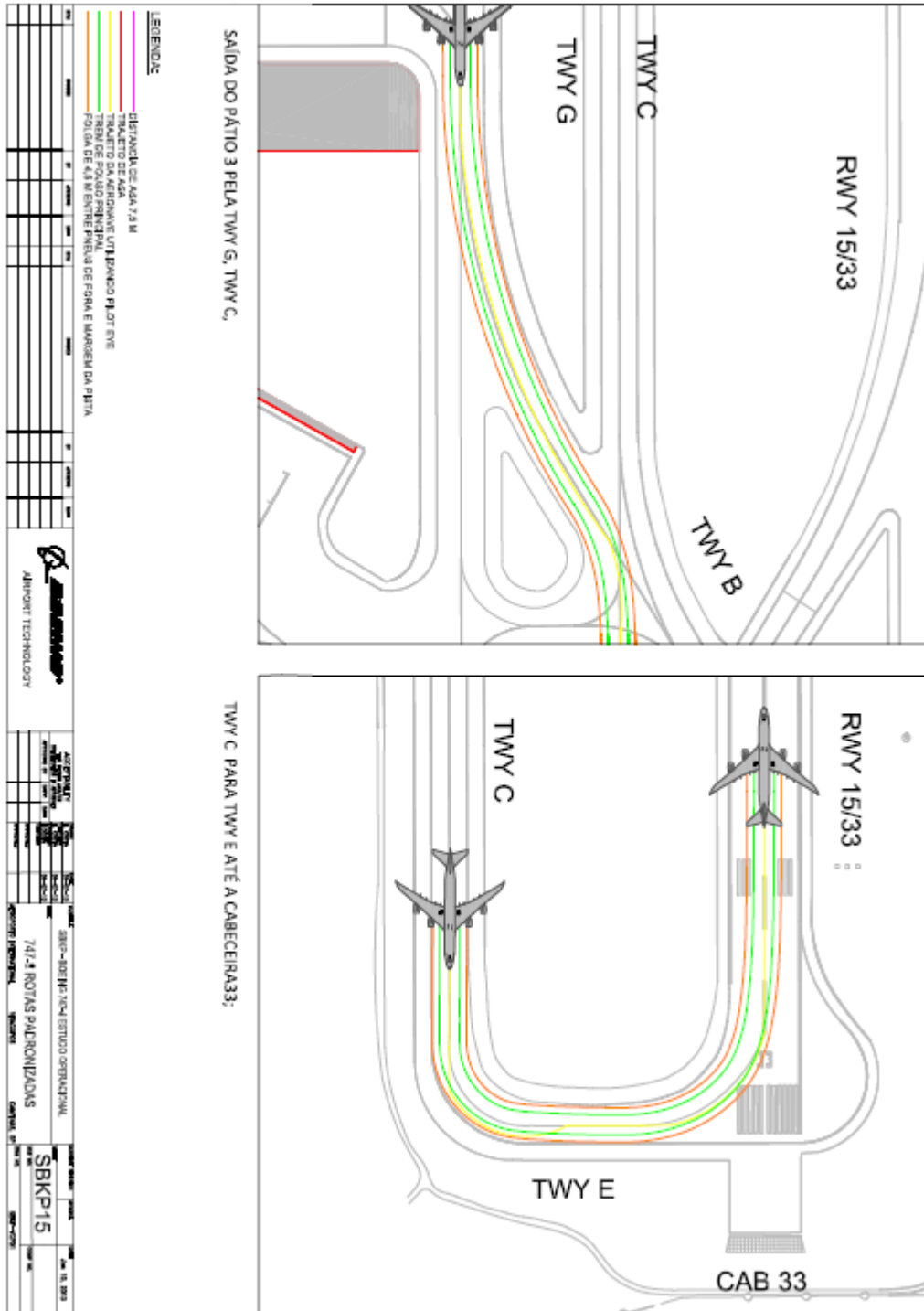






### 3.4. Decolagem pela Cabeceira 33





### 3.5. Posições de Estacionamento

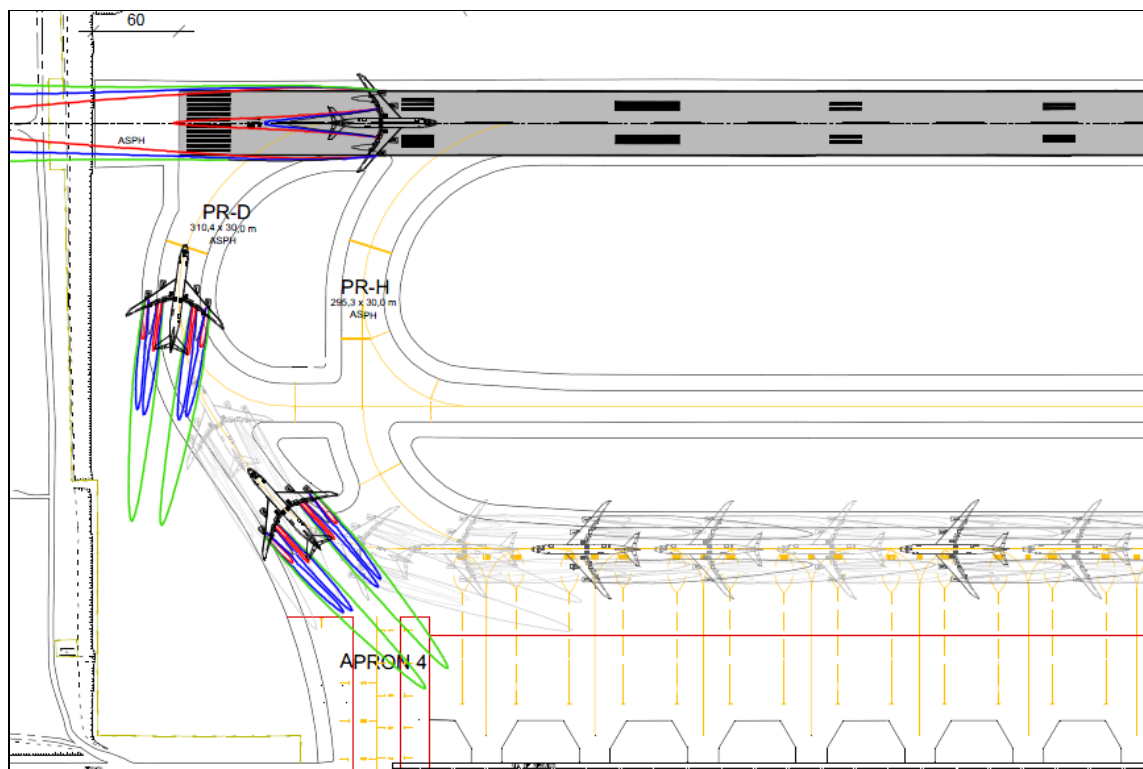
Todas as rotas padronizadas direcionarão a aeronave às posições de estacionamento do pátio cargueiro (Pátio 3).

Em virtude da aproximação da aviação geral da posição “M11” e da área de guarda de equipamentos de rampa na lateral da posição “M1” a aeronave B747-8 somente poderá ser estacionada nas posições “M2” a “M10” do pátio 3.

Sumário da Análise	Identificação de Perigos	Estacionamento do B 747800F nas posições “M1” e “M11”	Estacionamento do B747800F com as posições alternativas A e B circunvizinhas, ocupadas com aeronaves de envergadura não compatível com o B747-8.	Estacionamento de aeronaves nas posições da AVG TC1, TC2 e TC10, no taxiamento do B747-800, para cabeceira 15
	Causas principais e possíveis fatores contribuintes para acidentes	- Envergadura do B 747-800; - Aproximação do pátio de aviação geral (M11); - Movimentação de equipamentos na área de rampa.	Colisão de ponta de asa entre aeronaves;	- Curva do jet blast durante o taxiamento do B 747-800.
	Defesas	Programa de alocação de aeronaves	Programa de alocação de aeronaves	Fiscalização de pátio 24h
	Probabilidade/Severidade	<b>3C</b>	<b>3C</b>	<b>3C</b>
	Ações Mitigadoras	Não constar do programa de alocação de aeronaves do B747-8 a utilização das posições de estacionamento “M1” e “M11”.	- Programar a ocupação do pátio 3, quando da operação do B747-800, conforme MIX constante na tabela abaixo. .	- As aeronaves de pequeno porte estacionadas nas posições TC1, TC2 e TC10 deverão estar amarradas, para evitar a movimentação;  - Não permitir a permanência de pessoas próximas às posições no taxiamento do
	Probabilidade/Severidade	<b>1C</b>	<b>1C</b>	<b>1C</b>

**Tabela de ocupação do pátio 3 com MIX para alocação da aeronave B747-8**

Posições B747-8F	Aeronave Crítica (Mix)	
M2	M3A – B737-8	M1B - E195
M3	M4A – B737-8	M2B – Até envergadura 22,6m
M4	M5A - B737-8	M3B - Até envergadura 22,6m
M5	M6A – B737-8	M4B - Até envergadura 22,6m
M6	M7A – E195	M5B - Até envergadura 22,6m
M7	M8A – E 195	M6B – E195
M8	M9A – E195	M7B – E195
M9	M10A – E195	M8B – E195
M10	M11A – E195	M9B – E-195



#### 4. CATEGORIA CONTRAINCÊNDIO

A categoria de proteção de contraincêndio do aeródromo do Aeroporto Internacional de Viracopos é Cat 9, para aeronave crítica de SBKP (cód..E).

A Resolução nº 115 de 06/10/2009 da Agência Nacional da Aviação Civil estabelece que o operador de aeródromo deve garantir o nível de proteção contraincêndio adequado às operações do aeródromo, em conformidade com a norma vigente, demonstrado abaixo.

<b>Categoria do Aeródromo</b>	<b>Número de CCI</b>
1 a 5	1
6 a 7	2
8 a 10	3

**Quantidade mínima de CCI por categoria requerida de aeródromo**

<b>Categoria do Aeródromo</b>	<b>Número de veículos de apoio</b>
5 a 7	1 CRS
8 a 10	1 CRS e 1 CACE






**Quantidade mínima de veículos de apoio por categoria de aeródromo**

<b>Categoria do Aeródromo</b>	<b>Espuma de Eficácia nível B</b>		<b>Agente Complementar</b>	
	<b>Água para produção de espuma (litros)</b>	<b>Regime de descarga da solução de espuma (litros/min)</b>	<b>Pó Químico</b>	<b>Regime de descarga (kg/s)</b>
1	230	230	45	2.25
2	670	550	90	2.25
3	1200	900	135	2.25
4	2.400	1.800	135	2.25
5	5.400	3.000	180	2.25
6	7.900	4.000	225	2.25
7	12.100	5.300	225	2.25
8	18.200	7.200	450	4.50
9	24.300	9.000	450	4.50
10	32.300	11.200	450	4.50

**Quantidades mínimas de agentes extintores por categoria de aeródromo**

O SESCINC do aeroporto possui equipagem, equipamentos e agentes extintores para garantir o nível de proteção de CAT 10, requerido para operações da aeronave B747-8, conforme demonstrado abaixo.

## Condições Operacionais da SCI-VCP

<p>Categoria requerida 09 Maior aeronave regular 747-400 (E)</p>							
<p><b>CAMINHÕES DE COMBATE A INCÊNCIO</b></p>							
<p><b>AP IV TITAN E-ONE</b></p> <table border="0"> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>11.355 lts</td> </tr> <tr> <td>LGE</td> <td>1.514 lts</td> </tr> <tr> <td>PQS</td> <td>227 kg</td> </tr> </table> <p>Regime de Descarga 5.540 lts/m. em alta vazão - 3.000 lts/m. em baixa vazão</p>	ÁGUA	11.355 lts	LGE	1.514 lts	PQS	227 kg	
ÁGUA	11.355 lts						
LGE	1.514 lts						
PQS	227 kg						
<p><b>AP IV TITAN E-ONE</b></p> <table border="0"> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>11.355 lts</td> </tr> <tr> <td>LGE</td> <td>1.514 lts</td> </tr> <tr> <td>PQS</td> <td>227 kg</td> </tr> </table> <p>Regime de Descarga 5.540 lts/m. em alta vazão - 3.000 lts/m. em baixa vazão</p>	ÁGUA	11.355 lts	LGE	1.514 lts	PQS	227 kg	
ÁGUA	11.355 lts						
LGE	1.514 lts						
PQS	227 kg						
<p><b>AP II IVECO MAGIRUS</b></p> <table border="0"> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>5.700 lts</td> </tr> <tr> <td>LGE</td> <td>750 lts</td> </tr> <tr> <td>PQS</td> <td>250 kg</td> </tr> </table> <p>Regime de Descarga 3.000 lts/m. em alta vazão - 1.500 lts/m. em baixa vazão</p>	ÁGUA	5.700 lts	LGE	750 lts	PQS	250 kg	
ÁGUA	5.700 lts						
LGE	750 lts						
PQS	250 kg						
<p><b>AP II IVECO MAGIRUS</b></p> <table border="0"> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>5.700 lts</td> </tr> <tr> <td>LGE</td> <td>750 lts</td> </tr> <tr> <td>PQS</td> <td>250 kg</td> </tr> </table> <p>Regime de Descarga 3.000 lts/m. em alta vazão - 1.500 lts/m. em baixa vazão</p>	ÁGUA	5.700 lts	LGE	750 lts	PQS	250 kg	
ÁGUA	5.700 lts						
LGE	750 lts						
PQS	250 kg						
<p><b>AC IV MERCEDES</b></p> <table border="0"> <tr> <td>ÁGUA</td> <td>2.000 lts</td> </tr> <tr> <td>LGE</td> <td>270 lts</td> </tr> <tr> <td>PQS</td> <td>204 kg</td> </tr> </table> <p>Regime de Descarga 1.900 lts/m. em alta e média vazão.</p>	ÁGUA	2.000 lts	LGE	270 lts	PQS	204 kg	
ÁGUA	2.000 lts						
LGE	270 lts						
PQS	204 kg						

## Condições Operacionais da SCI-VCP

Categoria requerida 09  
Maior aeronave regular 747-400 (E)

### VEÍCULOS DE APOIO

CRS – CAMINHÃO DE RESGATE E SOCORRO  
DESENCARCERADOR –  
ESCADA 10 METROS  
EQUIP DE SALVATAGEM –  
ILUMINAÇÃO



CARRO DE COMANDO



PCM – VEÍCULO DO POSTO  
DE COORDENAÇÃO MÓVEL



CAMINHÃO CVE –  
VEÍCULO COM MEDICAMENTOS  
E EQUIPAMENTOS DE SALVATAGEM



**EQUIPAGEM: 63 bombeiros, sendo 15 por turno, 1 chefe de seção, 1 engenheiro e 1 administrativo**

**AGENTES POR CATEGORIA e EXISTENTES EM SBKP**

	Estoque de água Requerido	Estoque de água Existente em SBKP	Estoque de LGE Requerido	Estoque Existente em SBKP	Categoria Requerida	Estoque de PQS Existente em SBKP
<b>CAT 9</b>	97.200 L	129.200L	7.560 L	13.584 L	1.350 Kg	3.450 Kg
<b>CAT 10</b>	129.200L	129.200L	13.584L	13.584L	3.450kg	3450Kg

<b>CAT 10</b>	<b>32.300 litros</b>	<b>11.200 l/min</b>	<b>450 kg</b>
<b>CAT 9</b>	<b>24.300 litros</b>	<b>9.000 l/min</b>	<b>450 kg</b>

**CONFIGURAÇÃO EM LINHA EXISTENTE EM SBKP**

CCI/TIPO	ÁGUA	Regime de Descarga
AP2	5.300L	3.000 L/min
AP2	5.300L	3.000 L/min
AP4	11.700L	5.540 L/min
AP4	11.700L	5.540 L/min
<b>TOTAL</b>	<b>33.000L</b>	<b>17.080 L/min</b>

MARCELO MOTA  
Diretor de Operações

EVERALDO CAVALCANTE  
Gerente de Operações

ROSA MARIA BROLLO FERNANDES  
Gerente de SGSO