

# “Determinação de cone de aproximação de aeronaves na Ilha Rasa”

*R. P. Castro, E.R. MELO*

Centro de Hidrografia da Marinha, Brasil

## RESUMO

O estudo teve por objetivo gerar subsídios para homologação da Área de Pouso Administrativa (APA) pertencente às instalações do Farol de Cabo Frio – RJ, e identificar alvos que pudessem obstruir o pouso de aeronaves de asa rotativa.

A metodologia utilizada neste trabalho envolve um posicionamento GNSS absoluto, onde as coordenadas de um ponto são obtidas através da medição de distâncias desse ponto a vários satélites, em conjunto com métodos clássicos de levantamentos topográficos.

**Palavras chave:** estação total, rastreamento GNSS, posicionamento absoluto, topografia.

## ABSTRACT

The study aimed to generate subsidies to approval of Administrative Landing Area (APA) belonging to the lighthouse of Cabo Frio-RJ, and identify targets that could obstruct the rotary wing aircraft landing.

The methodology used in this study involves a GNSS positioning absolute, where the coordinates of a point are obtained by measuring distances from that point to multiple satellites, together with classical methods of topographic surveys.

**Keywords:** total station, GNSS, absolute, topography.

### 1- INTRODUÇÃO

O Farol de Cabo Frio está situado na Região dos Lagos no Estado do Rio de Janeiro, e é guarnecida pela Marinha do Brasil. A Área de Pouso Administrativa (APA) situa-se a 120m ao norte do farol de Cabo Frio e é caracterizada por uma estrutura de concreto armado de dimensões retangulares de 13,10 x 13,80 metros.

O transporte até o local foi realizado por aeronave modelo Esquilo UH-12, partindo do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM, situado em Arraial do Cabo - RJ.

A equipe do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) contou com o apoio da equipe da Diretoria de Aeronáutica da Marinha (DAerM) para entender o problema em questão. A DAerM precisava de subsídios condizentes com a norma da Diretoria-Geral do Material da Marinha para homologação de pistas de pouso.

### 2- METODOLOGIA

Utilizou-se um rastreador GNSS Novatel DLV-3 para a determinação das coordenadas de um ponto de apoio através de um rastreamento absoluto, onde as coordenadas de um ponto são obtidas através da medição de distâncias desse ponto a vários satélites, em conjunto com métodos clássicos de levantamentos topográficos, a esse ponto deu-se o nome de “MT APA”.

A partir das coordenadas conhecidas do ponto rastreado, determinou-se as coordenadas da posição central da APA, através de métodos topográficos clássicos, utilizando-se de um ponto de coordenadas conhecidas, uma distância e um ângulo conhecidos.

O método topográfico clássico utilizado neste trabalho é conhecido como irradiação, utiliza uma ou várias estações, consoante a extensão da zona a levantar e o seu relevo. Se apenas é utilizada uma estação normalmente posiciona-se no centro geométrico da parcela.

O principal equipamento utilizado neste trabalho foi a Estação Total Leica modelo TCR-407 com precisão angular de 7” de arco e precisão linear de 2mm + 2ppm (Leica, 2006).

As coordenadas da posição central do APA encontram-se nas Tabelas 1 e 2, a esse ponto deu-se o nome de “CENTRO APA”.

Latitude	23° 00' 47,0868" S
Longitude	042° 00' 02,6722" W

Tabela 1 – Coordenadas geográficas do centro do APA. Sistema Geodésico WGS-84.

E	807.437,050 m
N	7.451.884,575 m

Tabela 2 – Coodenadas UTM do centro do APA. Sistema Geodésico WGS-84.

A partir de dois pontos de coordenadas conhecidas, foi possível então, determinar os azimutes das rampas de aproximação da APA, informações necessárias para a avaliação da DAerM para a homologação da pista de pouso.

Posicionando um prisma refletor nas direções de entrada/saída das rampas para a leitura das distâncias horizontais e ângulos, obtivemos os gradientes de cada alvo. Os alvos foram escolhidos pelas características apresentarem algum tipo de risco, serem possíveis obstáculos, ao pouso de aeronaves de asa rotativa no local, de acordo com o conhecimento técnico da equipe da DAerM.

De acordo com a DGMM-3007, o gradiente máximo dos obstáculos devem ser calculados pela seguinte fórmula:

$$G = H / 8 ; e \quad H = \text{distância horizontal}$$

$$G_{\text{máx}} = h - G; \quad h = \text{distância vertical}$$

Onde  $G_{\text{máx}} < 0$ .

Os pontos que foram considerados possíveis obstáculos pela DAerM seguem abaixo:



Figura 01: Possível obstáculo “ARBUSTO”



Figura 02: Possível obstáculo “VEGETAÇÃO”



Figura 03: Possível obstáculo “ROCHEDO”

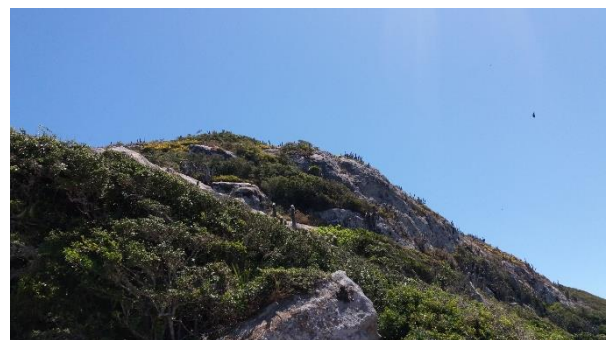


Figura 04: Possível obstáculo “ALTO ROCHEDO”

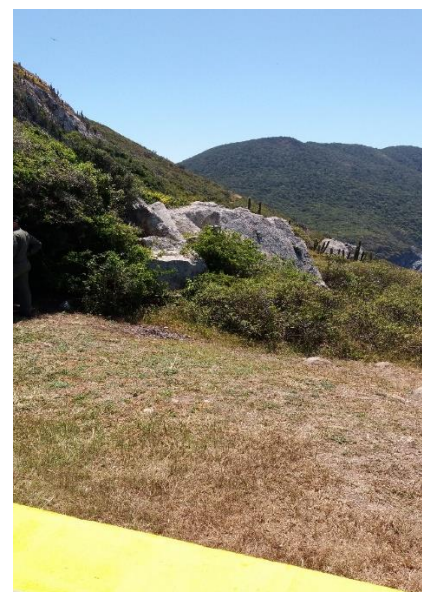


Figura 05: Possível obstáculo “PEDRA”

Através da imagem de satélite da área em questão, podemos analisar geoespacialmente a distribuição dos possíveis obstáculos.



Após feito levantamento topográfico de todos os possíveis obstáculos, foi aplicada a condição prevista na DGMM-3007, e os resultados podem ser observados na Tabela 03 abaixo:

PONTO	AZ (GMS) <sup>a</sup>	AZ (GMS) MAG <sup>b</sup>	DIST_HOR [m]	N	E	ELEVAÇÃO [m]	ALT. DO GRADIENTE [m]	ELEV. SOBRE GRADIENTE [m]	SIT. GRADIENTE
1	253°58'37"	230°47'19"	5,25	7451881,502	807425,458	0,53	0,65625	-0,12625	DENTRO
2	269°42'19"	247°32'19"	5,76	7451884,790	807423,047	1,67	0,72	0,95	FORA
3	303°00'27"	280°00'27"	22,26	7451900,244	807413,977	12,49	2,7825	9,7075	FORA
4	342°02'15"	319°32'15"	63,60	7451951,786	807416,772	31,79	7,95	23,84	FORA
5	005°06'20"	342°36'20"	13,72	7451904,738	807439,269	0,90	1,715	-0,815	DENTRO

LEGENDA:		
AZ (GMS) <sup>a</sup>	.....	<sup>a</sup> Azimutes em Relação ao Norte Verdadeiro em Graus, Min. e Segundos
AZ (GMS) MAG <sup>b</sup>	.....	<sup>b</sup> Azimutes em Relação ao Norte Magnético em Graus, Min. e Segundos
DIST_HOR [m]	.....	Carta Magnética do Brasil 2011 - MCT Observatório Nacional (22° 30' W)
DENTRO/FORA	(N/W)	Distância Horizontal em metros
ELEV. SOBRE GRADIENTE [m]	.....	Posição Horizontal do ponto em relação à superfície de aproximação.
SIT. GRADIENTE	.....	Limite vertical do gradiente em relação à dist hor. Do ponto usado.
		Limite da altura máxima permitida
		Situação do ponto em relação ao gradiente

Tabela 03 – Resultados.

### 3 - CONCLUSÃO

Todos os valores de elevação sobre o gradiente que são maiores que zero, estão acima do limite estabelecido na DGMM-3007, portanto, o trabalho realizado foi utilizado como subsídio para a homologação da área de pouso administrativa do Farol de Cabo Frio – RJ, pela DAerM.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994. NBR 13133, Execução de levantamento topográfico, ABNT, Rio de Janeiro, 35 páginas.

DGMM-3007 – Normas para a classificação e registro das áreas destinadas ao pouso e decolagem de aeronaves de asa rotativa em OM de terra da MB.

Veiga, L. A. K. et al., 2007, Fundamentos de Topografia, Curitiba, 195 páginas.