

# Cartas de Aproximação

## Guia de interpretação

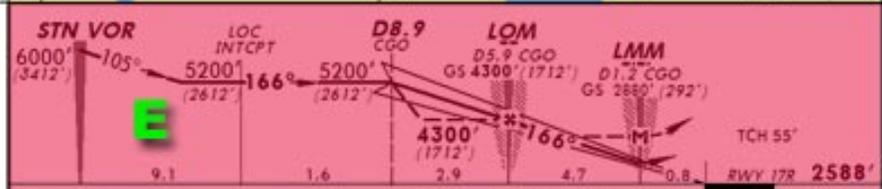


Ivan Sinizaglia Nunes Pereira  
 Para uso exclusivo com  
 Simuladores

Distribuição Gratuita

**SBSP CONGONHAS INTL** **A** **9 NOV 01** **(11-1)** **DESCENT HOTEL 1 ILS Rwy 17R** **SAO PAULO, BRAZIL**

*ATIS 127.75	SAO PAULO Control (R) (APP) 129.0 129.75 132.10 133.85 134.9 135.75	*SAO PAULO Tower 127.15	*Ground 121.9
LOC ISP 109.3	Final Apch Crs 166°	GS LOM 4300' (1712')	ILS DA(H) 2820' (232')
MISSED APCH: Climb to 6000' on 166° heading. At 6000' head to RDE VOR and hold.		Apt Elev 2631' RWY 17R 2588'	
Alt Set: hPa Rwy Elev: 91 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 6000' (3412')		1. CGO VOR DME, 1G NDB or MAE NDB required when GS inop.	



GS	90	110	130	150	170	190	6000'	166°
Rate of descent on final (ft/min)	500	600	700	800	900	1000		hdg
MAP at LMM, D1.2 CGO or LOM, D5.9 CGO to MAE 7	3.06	2.32	2.09	1.52	1.38	1.28		

STRAIGHT-IN LANDING RWY17R		CEILING REQUIRED		CIRCLE-TO-LAND	
ILS		LOC (GS out)		Landing Rwy's 35L/35R- Circling Not Authorized East of Airport.	
DA(H) 2820' (232')		MDA(H) 3100' (512')			
FULL	ALS out	ALS out	Max	MDA(H)	CEIL-VTS
A		500'-1600m	100	3430' (799')	800'-1600m
B			135	3430' (799')	800'-2000m
C	200'-1200m	500'-2000m	180	3430' (799')	800'-3600m
D		500'-2400m	205	3430' (799')	800'-4000m

CHANGES: Middle marker minimums removed. © JEPPESEN SANDERSON, INC., 1998, 2001. ALL RIGHTS RESERVED.

A: CABEÇALHO

B: COMUNICAÇÕES

C: INFORMAÇÕES PRÉ-APROXIMAÇÃO

C.1: MSA (ALTITUDE MÍNIMA OU SETORES DE ALTITUDE)

D: VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO

E: VISUALIZAÇÃO DE PERFIL DO PLANO DE APROXIMAÇÃO

F: TABELAS DE CONVERSÃO, INDICADORES DE ILUMINAÇÃO DA PISTA E ÍCONES DE APROXIMAÇÃO PERDIDA

G: VALORES MÍNIMOS DE ALTITUDE PARA A ATERRISAGEM

### CABEÇALHO

**SBSP<sup>1</sup>**  
**CONGONHAS INTL<sup>2</sup>**

**JEPPESEN**  
 9 NOV 01 **(11-1)**  
<sup>3</sup> <sup>4</sup>

<sup>5</sup> **SAO PAULO, BRAZIL**  
**DESCENT HOTEL 1 ILS Rwy 17R**  
<sup>6</sup>

1: Identificador ICAO

2: Nome do Aeroporto

3: Data da atualização da carta

4: Número de índice

5: Nome do Local

6: Identificação do PROCEDIMENTO

Existe uma variante nas cartas de aproximação que são as cartas de aproximação para pistas de baixa visibilidade (low visibility taxi routes). Essas cartas têm indicações especiais nos cabeçalhos como no modelo abaixo:

**ATWN**

**ANYTOWN INTL**

**LESS THAN RVR 1200**

**JEPPESEN**

4 SEP 98

**(10-9C)**

**SMGCS**

**ANYTOWN, WORLD**

**LOW VISIBILITY TAXI ROUTES**

SMGCS = SURFACE MOVEMENT GUIDANCE AND CONTROL SYSTEM

#### Detalhes sobre o índice (4):

Para cada localidade, as cartas são organizadas por uma seqüência numérica, um índice.

Este índice vai aparecer como mostrado abaixo:

1º número: Representa o número do aeroporto e é designado arbitrariamente.

2º número: Representa o tipo de carta:

0: área, SID, etc

1: ILS, MLS, LOC, LDA, SDF, KRM

2: GPS

3: VOR

4: TACAN

5: Carta Reservada

7: DF

8: PAR, ASR, SRA, SRE

9: RNAV, LORAN, Visual arr. ou dep.

3º número: Representa a seqüência das cartas de mesmo tipo

### COMUNICAÇÃO

<b>*ATIS</b> <b>127.75</b>	<b>SAO PAULO Control (R) (APP)</b> <b>129.0 129.75 132.10 133.85 134.9 135.75</b>	<b>*SAO PAULO Tower</b> <b>127.15</b>	<b>*Ground</b> <b>121.9</b>
-------------------------------	--	--	--------------------------------

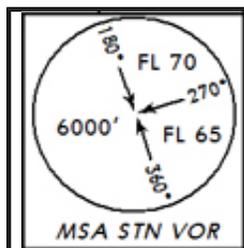
Comunicações para aterrisagem na ordem normal de uso. O (\*) indica operações de meio-expediente.

## INFORMAÇÕES NA PRÉ - APROXIMAÇÃO

<b>A</b> LOC ISP <b>109.3</b>	<b>B</b> Final Apch Crs <b>166°</b>	<b>C</b> GS LOM <b>4300' (1712')</b>	<b>D</b> ILS DA(H) <b>2820' (232')</b>	<b>E</b> Apt Elev 2631' RWY 17R <b>2588'</b>
MISSED APCH: Climb to 6000' on 166° heading. At 6000' head to RDE VOR and hold. <b>F</b>				
Alt Set: hPa Rwy Elev: 91 hPa Trans level: By ATC Trans alt: 6000' (3412') 1. CGO VOR DME, IG NDB or MAE NDB required when GS inop. <b>G</b>				

<b>A:</b> Frequência e identificação do navegador primário. Neste caso temos LOC (localizador) - nossa carta de exemplo é uma aproximação em ILS - ISP é o nome do localizador e 109.30 sua frequência.	<b>D: DA(H)</b> <i>Decision altitude (altitude de decisão) e MDA(H)</i> <i>minimum descent altitude:</i> O valor em negrito é a altitude no indicador de altitude no painel da aeronave e o valor entre parênteses é a altitude da pista à aeronave. Neste ponto é necessária a visualização da pista. Caso contrário, deve-se arremeter.
<b>B:</b> Curso de aproximação final.	<b>E:</b> Elevação do aeroporto e elevação da pista no ponto de toque.
<b>C:</b> Altitude do Glideslope quando passando pelo OM (outer marker, a luz azul piscando no painel) e altitude mínima no fixo de aproximação final (ou equivalente) para aproximações não precisas (isto é, sem glideslope - vertical - , apenas localizador - lateral).	<b>F:</b> Instruções para aproximações perdidas.
<b>G:</b> Notas aplicáveis ao procedimento de descida. Estas notas podem ter informações referentes a: - Ajustes do altímetro - Níveis e altitudes de transição - Ajustes de Pressão barométrica - Equipamentos requeridos pra aproximação Esta caixa pode estar omitida quando não houver informações.	

## MSA



*Minimum Safe Altitude (altitude mínima de segurança) ou Sector Altitudes (setores de altitudes):* São as altitudes mínimas que você deve respeitar quando voando nos setores representados pelo gráfico ao lado. Por exemplo, MSA STN VOR refere-se as altitudes mínimas com referência ao VOR STN. Isto é, se você estiver na região entre 0° e 180° deste VOR, sua altitude mínima obrigatória será de 6000 pés; entre 180° e 270° 7000 pés e entre 270° e 360° de 6500 pés. Essas altitudes são válidas para um raio de 25 MN por padrão, a não ser que tenha outras especificações.

## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - LEGENDAS



NDB (Non-Directional Radio Beacon)



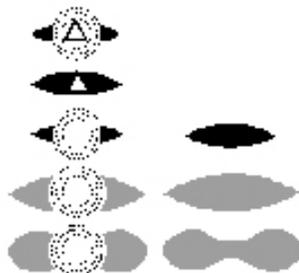
VOR (VHF Omni-Directional Range)



TACAN (Tactical Air Navigation facility)  
or DME (Distance Measuring Equipment)



VORTAC or VORDME



Marcadores com ou sem localizadores,  
NDB ou intersecções



Navegador sublinhado significa BFO necessário para ouvir código Morse.



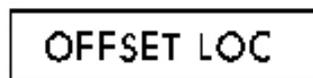
Caixa do localizador de Back Course. Curso frontal indicado para ajuste do HSI.



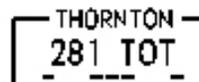
ILS, LOC, LDA, SDF, MLS  
or KRM Front Course



LOC Back Course



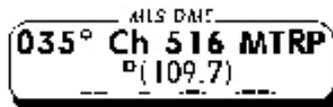
Offset Localizer



Nome, identificação, frequência e Morse do sinal de navegação. A sombra indica que esse sinal é o principal. EM classes VOR, VORTAC e VORDME, a letra "D" indica DME, "T" terminal, "L" low altitude e "H" high altitude.



Identificador de ILS, LOC, LDA ou SDF. Curso magnético, frequência, identificador e Morse



MLS: curso de aproximação final, identificador com Morse e frequência VHF "fantasma" para ajuste manual do DME.

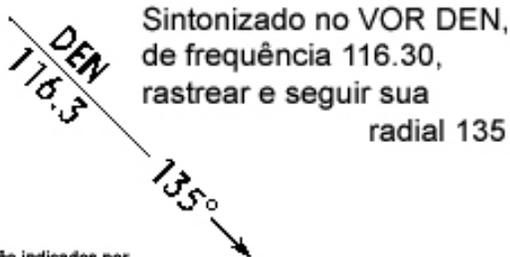
## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - LEGENDAS

### Indicadores de Curso

**106°-**  
curso magnético  
**106°T -**  
curso real (T: true)

RADAR required.  
Use ITRP ILS DME when on LOC course.  
Pilot controlled lighting.

Em cartas a partir de 10 MAR 1995, procedimentos gerais serão indicados por uma caixa simples, notas específicas na carta a certos itens.



### Indicadores de Fixos



Fixos Não Obrigatórios



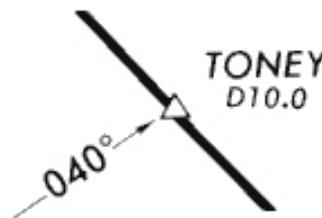
Fixos Obrigatórios



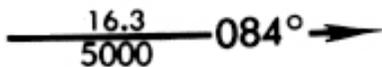
Fixos de sobre-vôo (fly-over)



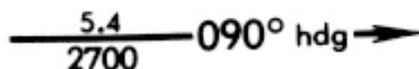
As distâncias do DME serão marcadas como D10.0 ou D6.2



### Indicadores de Transições da Aproximação



Seguir Rumo 084°  
Distância de 16.3 MN  
Distância Mínima 5000 pés



Seguir Rumo 090°  
Distância de 5.4 MN  
Distância Mínima 2700 pés

**(IAF)**

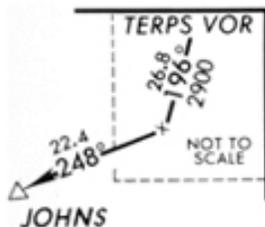
Fixo Inicial de Aproximação

**(IF)**

Fixo Intermediário de Aproximação

**NoPT**

No procedure turn  
Sem necessidade de procedimentos de espera



Transições fora da escala da carta. São colocadas em caixa pontilhada por se originarem fora da escala da carta e serem importantes pontos de intersecção da aproximação.

## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - LEGENDAS

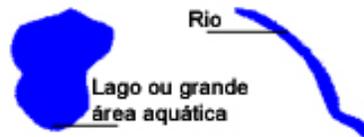
### Aeroportos



### Espaço Aéreo



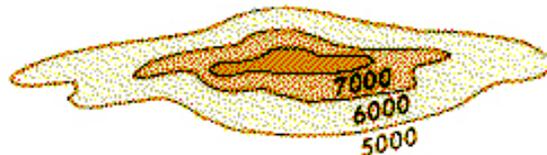
### Objetos de Orientação



### Estruturas Naturais e Criadas pelo Homem



### Contornos Terrestres

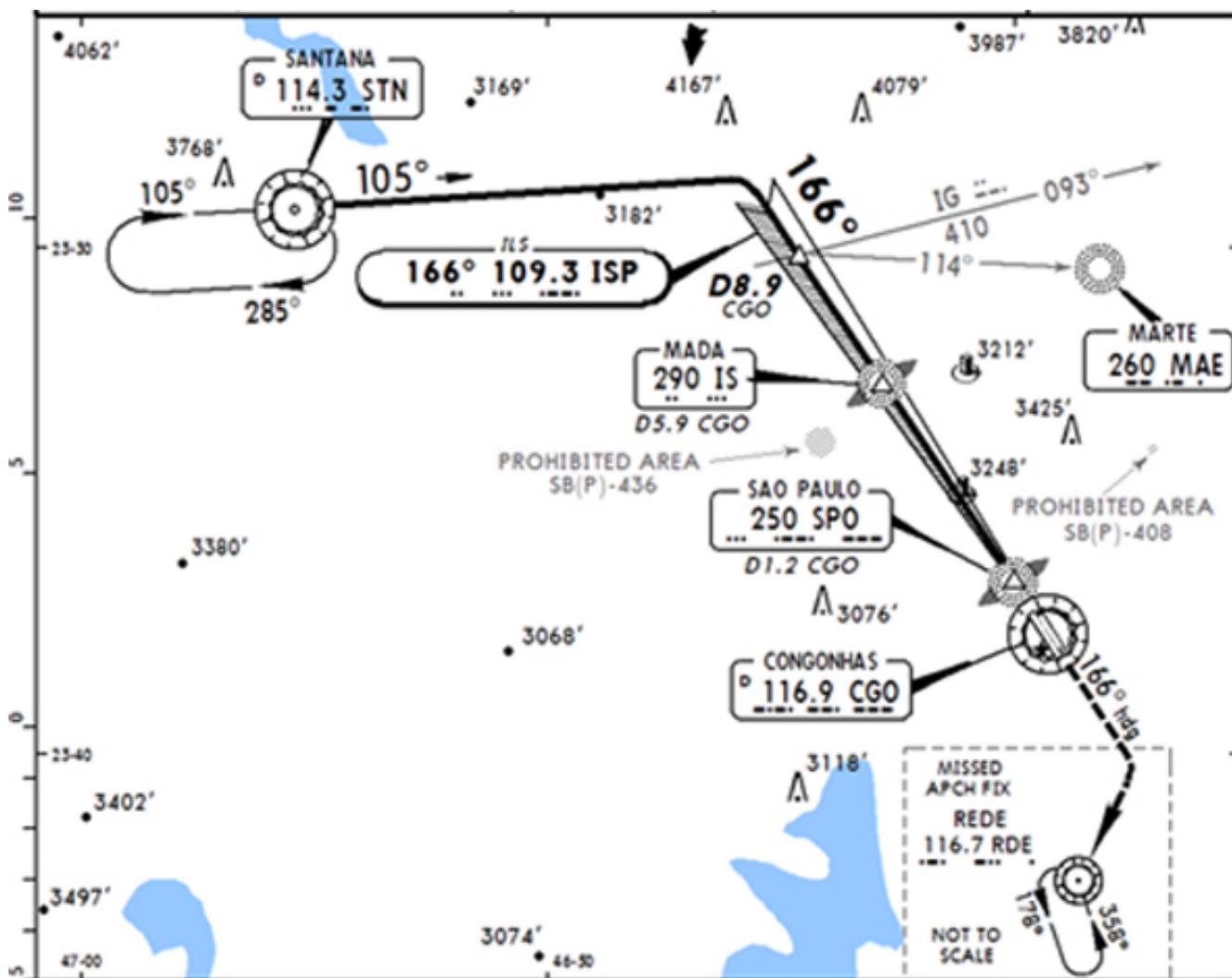


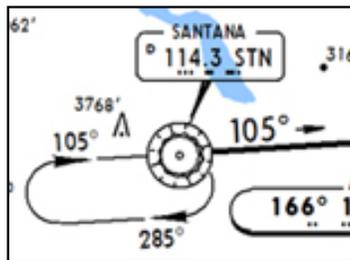
Essa forma de apresentação de terreno nas cartas pode aparecer quando temos elevações acima de 4000 pés ou , quando num raio de 6 MN do aeroporto principal, elevações acima de 2000 pés.

## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO

Apresentamos acima as legendas dos sinais mais comuns apresentados nas cartas de aproximação. Existem outros, especialmente das cartas mais antigas, quando havia outro tipo de padronização de cartas. Mesmo assim, você encontra todos os símbolos juntos ao seu software de cartas, especialmente o Jeppview, da Jeppesen.

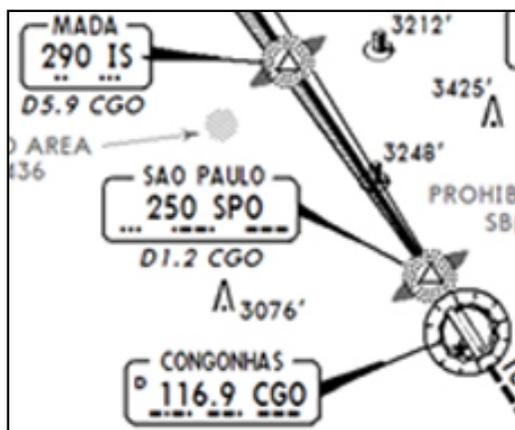
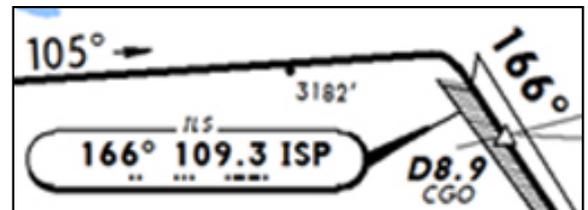
Veremos abaixo como interpretar um plano de aproximação de uma descida para a pista 17R do Aeroporto de Congonhas (SBSP), em São Paulo - SP. Esta carta foi escrita para pouso utilizando ILS, com glideslope e localizer. Para estar apto a ler cartas, é necessário conhecimento prévio de vôo por instrumentos: interceptar uma radial, o que são, para que servem e como funcionam rádios VOR, NDB, ILS, marcadores externo, médio e interno, etc. Você terá cartas de aproximação utilizando NDB, VOR, ILS e GPS. Outras formas são menos comuns. Segue abaixo o plano de aproximação de nosso exemplo:



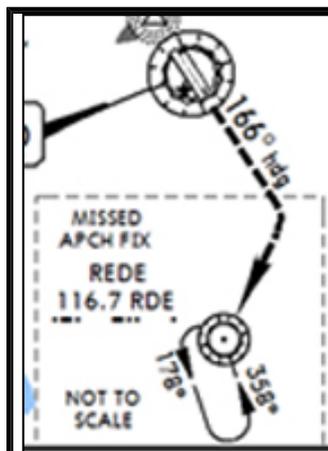


Temos aqui o início do procedimento. Temos um símbolo circular que representa uma estação transmissora de sinal VOR com DME. Vemos na caixa a qual este está ligado seu nome: SANTANA. Dentro, temos um "D" pequeno que significa função DME presente, a frequência deste que é 114.30, seu código nominal ao lado - STN - e o código Morse abaixo da frequência. Temos um obstáculo de 3768' pés ao seu lado esquerdo, a presença de lago ou represa acima e uma órbita circular de rumo 285°/105° passando pela estação do VOR STN. A partir da estação, sai uma linha negra grossa com a indicação 105° acima e uma seta à sua direita. Essa linha escura é o trajeto a seguir, com seu curso em 105° (heading). Isso significa que, esteja onde estiver, se o ATC determinar pra você que o procedimento de aproximação e pouso vai ser pela carta acima (HOTEL 1), você deve dirigir-se para o VOR STN e entrar em órbita de espera como indicado na carta até que ele o libere. Quando este o liberar, você sairá num rumo 105° dando continuidade como veremos a seguir. Neste plano de aproximação ainda não discutiremos as alturas previstas.

Seguindo o rumo 105° na linha escura, vemos que em determinado momento ela se curva para a direita, com uma nova indicação de rumo acima, 166°. Esta vai ser a proa, o curso ou o rumo que você deverá seguir para pousar na pista 17R de SBSP. Quando eu devo virar? Você pode ver que abaixo da indicação 166° temos o sinal de estação ILS: parece um rabo de peixe com um lado branco e o outro tracejado. Este símbolo converge até a cabeceira da pista. Veja com mais detalhes na legenda. Ligado a ele, vemos uma caixa escrito ILS. Ela está sombreada porque é a principal estação da carta, já que o nosso procedimento de aproximação aqui é por ILS. Dentro dela temos o curso da aproximação final - 166° - a sua frequência 109.30 e seu código ISP. Portanto, você deve ajustar seu OBS1 com o curso 166° e o rádio NAV1 com a frequência 109.30. Quando o mostrador OBS1 começar a centralizar a linha vertical, está na hora de você virar à direita seguindo o rumo 166°. Isto chama-se interceptar o localizador e rastrear-lo. Logo que você virar à direita, você observará que tem um triângulo, sinal de fixo, com a indicação de D8.9 CGO: significa distância de 8.9 MN de CGO. O que é CGO? É a estação VOR de Congonhas que veremos abaixo. Este fixo terá sua importância estudada no perfil, quando veremos as altitudes na aproximação.



Na seqüência, acompanhando o feixe do ILS, temos o fixo MADA. Aqui temos três coisas em uma só: o fixo, representado pelo triângulo, a estação NDB IS de frequência 290, símbolo circular abaixo do triângulo (caixa com o código Morse abaixo da frequência e IS), e o símbolo do marcador externo, abaixo do círculo, em forma de elipse (parece uma bola de futebol americano). Sua distância do VOR CGO é de 5.9 NM. Na parte inferior da figura, vemos o aeroporto de Congonhas com um círculo de VORDME ao seu redor com a identificação de D 116.9 CGO: estação VOR de Congonhas (CGO) com função DME presente. Ao passar sobre ele, uma luz azul no seu painel começará a piscar e um som de sirene a soar. O próximo ponto é o fixo São Paulo: NDB SPO 250, D1.2 CGO. Neste ponto, conhecido também como marcador médio, uma luz amarela será acionada em seu painel e a sirene novamente soará. Pode-se observar vários obstáculos próximos ao curso final assim como algumas áreas proibidas.



Caso haja algum problema na parte final da aproximação, a aeronave deve declarar pouso perdido, deve arremeter. Isso deve ser feito dentro de certas normas e procedimentos, não para qualquer lado. No plano de aproximação, APENAS NESTA VISÃO HORIZONTAL, a linha tracejada indica o rumo a seguir. Outras orientações a respeito geralmente estão no cabeçalho ("missed approach") e nos ícones de aproximação perdida (F). Mas aqui temos uma caixa, logo após o aeroporto de Congonhas, feita em linha tracejada descontinua, que significa que esta área está fora da escala da carta (*NOT TO SCALE*) mas é importante que ela apareça pra auxiliar a navegação, mostrando que, caso sua aproximação seja perdida (*missed apch fix*), você deve prosseguir no rumo 166° e seguir em direção ao VOR RDE (*Rede*) e entrar em órbita de espera como os valores de curso indicados (358°/178°). Veja seu manual de piloto pra saber como entrar num padrão de espera, numa órbita de espera. Vai permanecer em espera até o ATC te orientar novo procedimento de aproximação.

Resumindo todo o procedimento: após termos recebido a instrução do ATC de que nós faremos especificamente a aproximação HOTEL 1 para SBSP pista 17R, já saberemos tudo o que deveremos fazer, tendo o conhecimento da carta de aproximação. Seguiremos para o VOR STN e permaneceremos em padrão de espera lá até sermos autorizados para prosseguir. Sintonize no mostrador ("gauge") 1 (OBS1) a frequência deste VOR (114.30) e curso 105°. A frequência destes mostradores, caso você não saiba, são ajustadas no painel de rádio (*veja apêndice 1*) e a direção no próprio mostrador. Sintonize no mostrador 2 a frequência de VOR CGO e rumo 166° (*apenas uma sugestão*). Após ser liberado para prosseguir, siga na proa 105°. Você vai ver que no OBS teremos a indicação FROM ou a seta para baixo, mostrando que estamos partindo dessa estação. Agora mude a frequência desse mostrador para a frequência do ILS da pista que vamos aterrisar, *ISP 109.30*. Ajuste o curso para 166°, a proa da pista, e rastreie e siga o localizador ISP. Quando esse estiver quase centralizado, vire à direita e siga o rumo 166°, fazendo os ajustes necessários para manter o indicador do localizador centralizado. Ai é só seguir em frente e pousar. Os fixos, marcadores externo e médio e os NDB servirão aqui para a aproximação vertical, que será discutida depois. Nas aproximações por ILS (*detalhes no manual do piloto do FS2000 ou no CD 2 do FS2002*) devemos sempre lembrar que é muito mais precisa do que nas aproximações por VOR ou NDB. O problema é que só uma minoria de aeroportos no Brasil as têm. Seu feixe é somente na direção da pista, não é unidirecional como os sinais das estações de VOR ou NDB. Inclusive seu sinal de demarcação nas cartas, o "rabo-de-peixe", é bem parecido com seu alcance. Ele só vai funcionar próximo à pista e na direção da cabeceira que ele atende, diferente dos sinais das estações VOR e NDB que atingem centenas de milhas náuticas (NM). Às vezes um aeroporto têm 4 ou 6 cabeceiras mas somente 1 ou 2 delas têm estações de ILS. Sempre que pensar em pouso por instrumentos, lembre-se de ILS.

## VISUALIZAÇÃO DO PERFIL DO PLANO DE APROXIMAÇÃO

No perfil, como o próprio nome diz, teremos a indicação da visão de perfil do pouso, isto é, as diferentes altitudes até tocar na pista, combinadas para serem usadas com o plano horizontal. Seria como se estivéssemos olhando o pouso de fora da aeronave, do lado da pista, algo como o exemplo abaixo:



Temos dois tipos de cartas de aproximação: *Perfil de Aproximação Preciso* e *Perfil de Aproximação Não-Preciso*. No perfil não-preciso, temos cartas de aproximação por LOC, VOR, VORTAC, NDB, etc. Estas podem ser de razão de descida constante e de descida por planos. No perfil preciso temos ILS com LOC (sem GS) ou com NDB, ILS CATII e CATIII combinados. No perfil preciso, geralmente temos razão de descida constante.

Antes de mostrarmos os exemplos e os discutirmos, vamos apresentar as legendas e siglas mais comuns utilizadas ns perfis.

LOC	BMN DME	7.0	6.0	5.0	4.0	3.0	2.0
(GS out)	ALTITUDE (HAT)	2240' (2227')	1920' (1907')	1600' (1587')	1330' (1317')	960' (947')	650' (637')

DME fixes (pointing to 6.0 and 4.0)  
 Tipo de aproximação quando combinado com aproximação precisa (pointing to LOC)  
 Altitudes/Alturas Recomendadas (pointing to the altitude values)

Em algumas cartas não-precisas, acima do plano de perfil, poderemos encontrar algo como o gráfico acima. Ele mostra as alturas/altitudes recomendadas a determinadas distâncias da estação que está sendo usada para guiar essa aeronave. Como é não precisa e provavelmente teremos a indicação da distância no painel, pode-se tratar de uma carta de aproximação por VOR.

## VISUALIZAÇÃO DO PERFIL DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - LEGENDAS

**TCH**

Threshold Crossing Height  
Altura do cruzamento co ponto inicial

**LAKE**



Fan Marker

**VOR**



VOR, DF, NDB, ou ponto de navegação  
mostrado apenas como orientação

**LOM**



Marcador e NDB juntos (LOM, LMM)

**VOR**



VOR não usado como guia de curso,  
somente como ponto de referência usado  
para fornecer apenas fixos de DME tanto  
antes quanto depois da passagem por ele  
-or-  
Recurso usado somente para marcar o início  
do limite de um procedimento, procedimento  
de curva ou procedimento reverso e início da  
aproximação final para outro referencial.

de curva ou procedimento reverso e início da  
aproximação final para outro referencial.

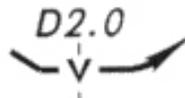
**REDOE**  
D5.8



Fixo formado por radial de VOR ou direção  
de NDB ou DME ou radar. Somente valores  
de DME serão mostrados neste tipo.



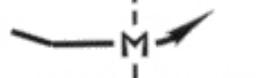
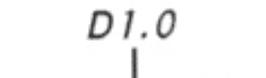
FAF - Fixo de Aproximação Final  
para aproximações. não-precisas



VDP: Ponto de Descida Visual



Início do procedimento de  
aproximação perdida



**M** - Missed Approach Point  
Ponto de Aproximação Perdida para  
Aproximações não precisas



Rota do voo no procedimento



Rota do voo no procedimento de  
aproximação não- precisa  
(LOC (sem GS), NDB ou VOR)



Rota de voo visual (uma ou mais setas)

TDZE 74'  
APT. 75'

Elevação da Zona de  
Toque na Pista.

Elevação Oficial do  
Aeroporto

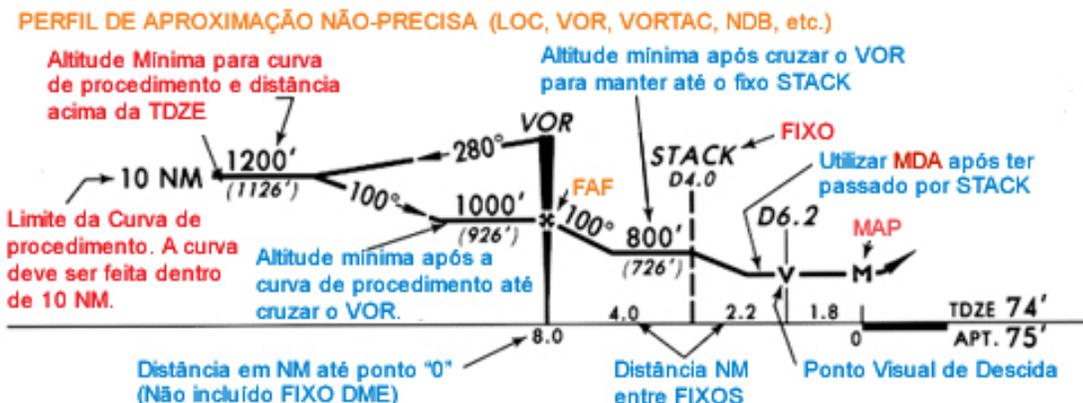
Elevação Mínima no  
procedimento de curva

10 NM 1200'  
(1126')

Altitude acima da TDZE,  
pista ou aeroporto

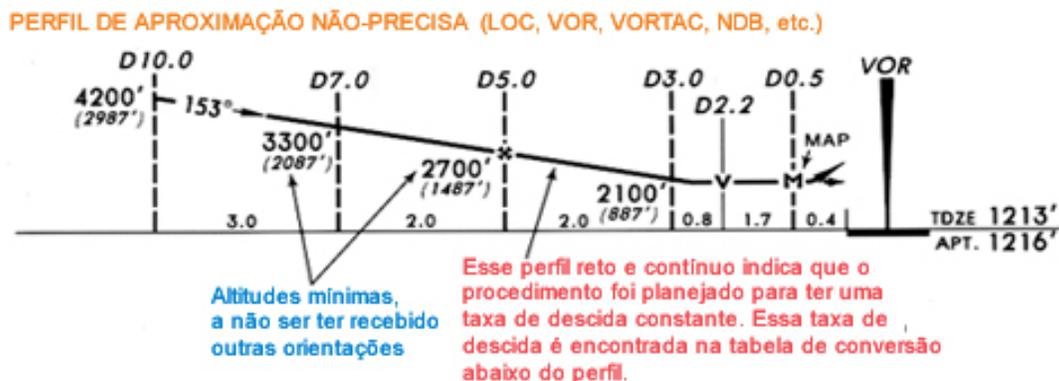
Limite máximo no procedimento de curva. O procedimento  
deve ser realizado dentro deste limite.

## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - EXEMPLOS

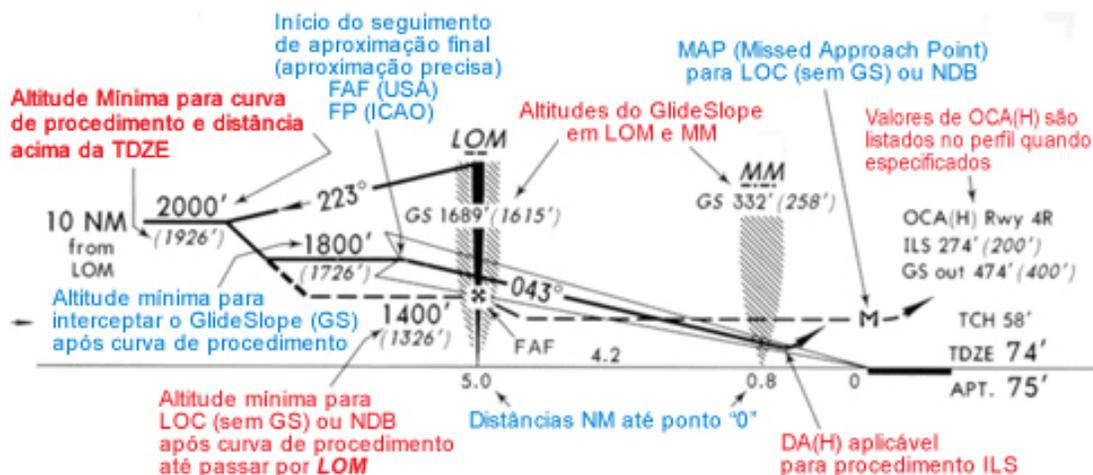


No perfil desta descida, uma aproximação não precisa por VOR, podemos ver que o trajeto se inicia no topo do símbolo do VOR. Ali não temos nenhuma altura indicando a que altitude deveríamos estar ao atingi-lo mas encontraremos esse valor na maioria das cartas. Vemos ali que, ao cruzarmos o VOR, devemos seguir o rumo 180° numa descida para 1200 pés. Lembre-se sempre que estamos analisando o perfil aqui sem o plano horizontal. Nesta altitude faremos uma curva de procedimento voltando em direção ao VOR inicial. Após feita a curva, iremos no rumo 100° e iniciaremos uma nova descida até 1000 pés. Manteremos esta altitude até cruzarmos o FAF (fixo de aproximação final de aproximações não precisas) que estará no VOR (indicado por um pequeno "x"). A partir daí, manteremos o rumo em 100° e descenderemos para 800 pés até o fixo STACK, que fica a 4.0 NM do aeródromo ou da estação de VOR presente nele (não aquele VOR do início da descida).

Ao cruzarmos STACK deveremos prosseguir com as instruções de MDA contidas na carta abaixo do plano de perfil, que discutiremos mais adiante. Uma das características deste tipo de descida é que a velocidade vertical não é constante, a descida não é direta. Descemos por etapas, de um nível de altitude para outro. No exemplo a seguir, faremos uma descida com velocidade vertical constante, numa descida só. Abaixo, temos uma altitude inicial de 4200 pés a uma distância de 10 NM do VOR que serve como referência nesta carta. Seguindo num rumo de 153° vamos descendo e temos altitudes menores a medida que nos aproximamos e atingiremos o FAF quando estivermos a 5,0 NM do referencial. Ao atingirmos o fixo que fica a 3,0 NM do referencial, manteremos a altitude de 2100 pés e seguiremos de acordo com as instruções de MDA contidas na janela abaixo do perfil. O MAP (ponto de aproximação perdida) fica a 0,5 NM do referencial.

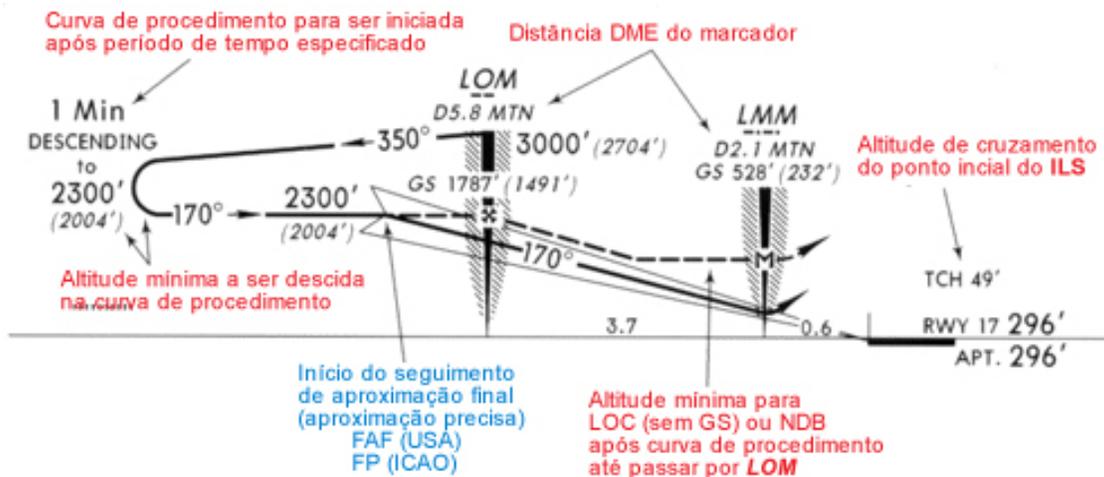


## VISUALIZAÇÃO DO PLANO DE APROXIMAÇÃO - EXEMPLOS



Aqui temos dois perfis de **aproximações precisas** tipo CAT I. Pode-se ver duas linhas no trajeto: uma contínua, que começa em LOM e termina em DA(H) e outra tracejada, que começa após a curva de procedimento e termina em M. A linha contínua serve para a aproximação utilizando-se o ILS, com o LOC (localizador) e GS (Glide Slope). Aqui teremos a indicação de desvios laterais e da altitude. Na linha tracejada teremos apenas o LOC **sem o GLIDESLOPE**. Portanto, se seu painel não for equipado com GS, você deverá seguir as orientações da linha tracejada a partir do ponto onde esta iniciar. A partir de LOM, faremos uma descida no rumo 223° até 2000 pés e faremos uma curva de procedimento dentro do limite aéreo deste procedimento, que é de 10NM, seguindo nesta altitude no rumo 043°. Para painéis LOC/GS deveremos descer para 1800 pés até interceptarmos o GS. Este será nosso **FAF**. Ao contrário das outras aproximações por instrumentos, esta nos leva para baixo a uma altura conhecida, para a qual iniciaremos uma descida constante: DA(H) [Decision Altitude (Height)] - altitude/altura de decisão. A DA(H) e valores de velocidade vertical e razão de descida ficam em tabelas abaixo do perfil de aproximação. Para painéis LOC(sem GS), após a curva de procedimento, desceremos para 1400 e manteremos essa altitude até o FAF desse procedimento, que é no OM em LOM. A partir desse ponto deveremos seguir as orientações nas tabelas abaixo do perfil para pouso no **M (MAP)**.

No perfil abaixo, o procedimento é quase o mesmo. Atingiremos LOM a 3000 pés e iniciaremos uma descida para 2300 pés seguindo inicialmente o rumo 350°. Ao sairmos de LOM deveremos disparar o cronômetro e 1 minuto após o afastamento, faremos uma curva de procedimento para o rumo 170° mantendo uma descida até os 2300 pés. Manteremos essa altitude até atingirmos nosso FAF. Esse, para painéis LOC/GS é quando o GS centralizar. Ai iniciaremos procedimento igual ao anterior. Para painéis LOC(semGS), o FAF aqui vai ser o LOM (OM), ai seguindo procedimento também como orientado no anterior.



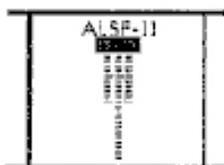
## INDICADORES DE ILUMINAÇÃO DA PISTA E ÍCONES DE APROXIMAÇÃO PERDIDA

### Caixas de Luzes

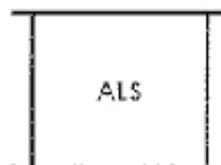
Essas caixas mostram Approach Lights (ALS), Visual Approach Slope Lighting (VASI ou PAPI) e Runway End Lights (REIL) para identificar a pista de pouso. As caixas de luzes nas cartas estarão omitidas quando ALS, VASI, PAPI ou REIL não estiverem instalados.



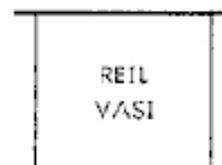
Luzes de Aproximação ou VASI (VASI ou PAPI) são indicadas em suas posições reais: esquerda, direita ou ambos os lados da linha central.



Luzes de Aproximação



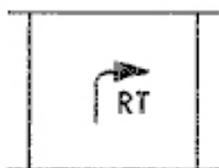
Luzes de Aproximação (Configuração Desconhecida)



REIL ou VASI

### Ícones de Aproximação Perdida

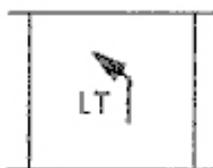
Existe uma grande quantidade desses ícones com uma grande variedade de instruções iniciais. Alguns são mostrados abaixo como exemplos. Esses ícones servem apenas para ações iniciais. Sempre consulte a seção de Informações de Pré-Aproximação para instruções completas.



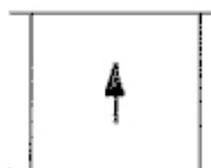
Curva à Direita (> 45°)



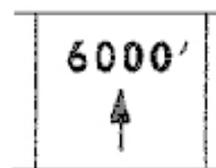
Curva à Esquerda (> 45°)



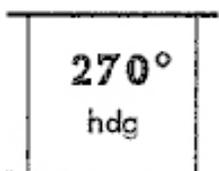
Curva à Esquerda (< 45°)



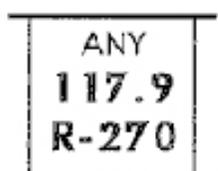
Subir



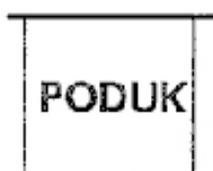
Subir para altitude determinada



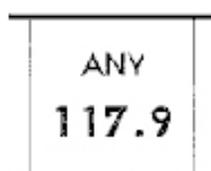
Voe no rumo determinado



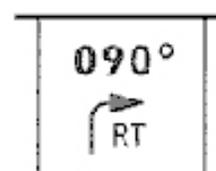
Intercepte e voe a radial



Para Fixo específico



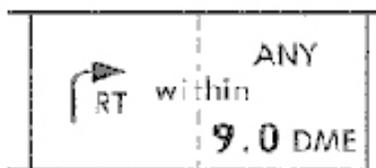
Para estação específica



Vire para rumo específico



Limite de Velocidade



Vire à direita com Limite

## TABELAS DE CONVERSÃO

<i>Gnd speed-Kts</i>	70	90	100	120	140	160
GS 2.50°	315	405	450	541	631	721
LOM to MAP 5.0	4:17	3:20	3:00	2:30	2:09	1:53

Nesta tabela de exemplo temos 3 linhas com várias colunas e um monte de valores variados. Na primeira linha, temos as velocidades em relação ao solo: 70, 90, 100, 120, 140 e 160. Vamos utilizar nesse exemplo uma velocidade final de 140 Kts, a velocidade média que normalmente um Boeing 737-400 utiliza neste procedimento. Na segunda linha, temos as velocidades verticais, em pés/minuto, com ângulo de descida de 2.50°. Na terceira linha a indicação dos nossos pontos de referência **-LOM para MAP-** com a distância entre eles: 5.0 NM. Isso significa que, a uma velocidade horizontal de 140 Kts e uma vertical de 631 pés/minuto, atingiremos o MAP, a partir de LOM, em 2:09 min.

VALORES MÍNIMOS DE ALTITUDE PARA A ATERRISAGEM  
ABREVIações MAIS USADAS

A, B, C, D, E	Categorias das Aeronaves*	*DA	Altitude de Decisão
AZ (GP out)	Azimute (sem Glide) em aproximações MLS	*DA(H)	Altitude/Altura de Decisão
ALS out	Luzes de aproximação fora de serviço	*DH	Altura de Decisão
CAT I ILS	Aproximação ILS CAT I	FULL	Todos os componentes do ILS estão operantes
CAT II ILS	Aproximação ILS CAT II	ILS	Aproximação ILS
CAT IIIA ILS	Aproximação ILS CAT IIIA	LOC (GS out)	ILS sem GlideSlope
<b>CEILING REQUIRED</b>	Teto requerido para pouso	MLS	Microwave Landing System
CIRCLE-TO-LAND	Mínimo para descida circular aplicável a todas pistas	NA	Não autorizado
NOT APPLICABLE	Condições não aplicáveis	NDB	Aproximação NDB
ODALS out	Luzes ODALS sem serviço	RA	Rádio Altímetro (altura acima do solo)
RAIL out	Luzes RAIL sem serviço	RMS	Aproximação RMS
STRAIGHT-IN LANDING RWY	Pista para qual os mínimos da carta se aplicam	TDZ ou CL out	Luzes da zona de toque ou luzes da linha central fora de serviço
*MDA	Altitude Mínima de Descida	HIRL out	Luzes HIRL fora de serviço
*MDA(H)	Altitude/Altura Mínima de Descida	MM out	MM fora de serviço
*Categorias de Aeronaves (velocidades de aproximação): A: < 091 Kts                      D: 141-165 Kts B: 091-120 Kts                    E: > 166 Kts C: 121-140 Kts		DA tem como referência o nível do mar e DH tem como referência a elevação da zona de toque na pista ou do aeroporto e em geral tem 200 pés; são utilizadas em aproximações ILS. MDA(H) é mais utilizada nas aproximações não-precisas por instrumentos.	

## VALORES MÍNIMOS DE ALTITUDE PARA A ATERRISAGEM

## WORLD-WIDE FORMAT

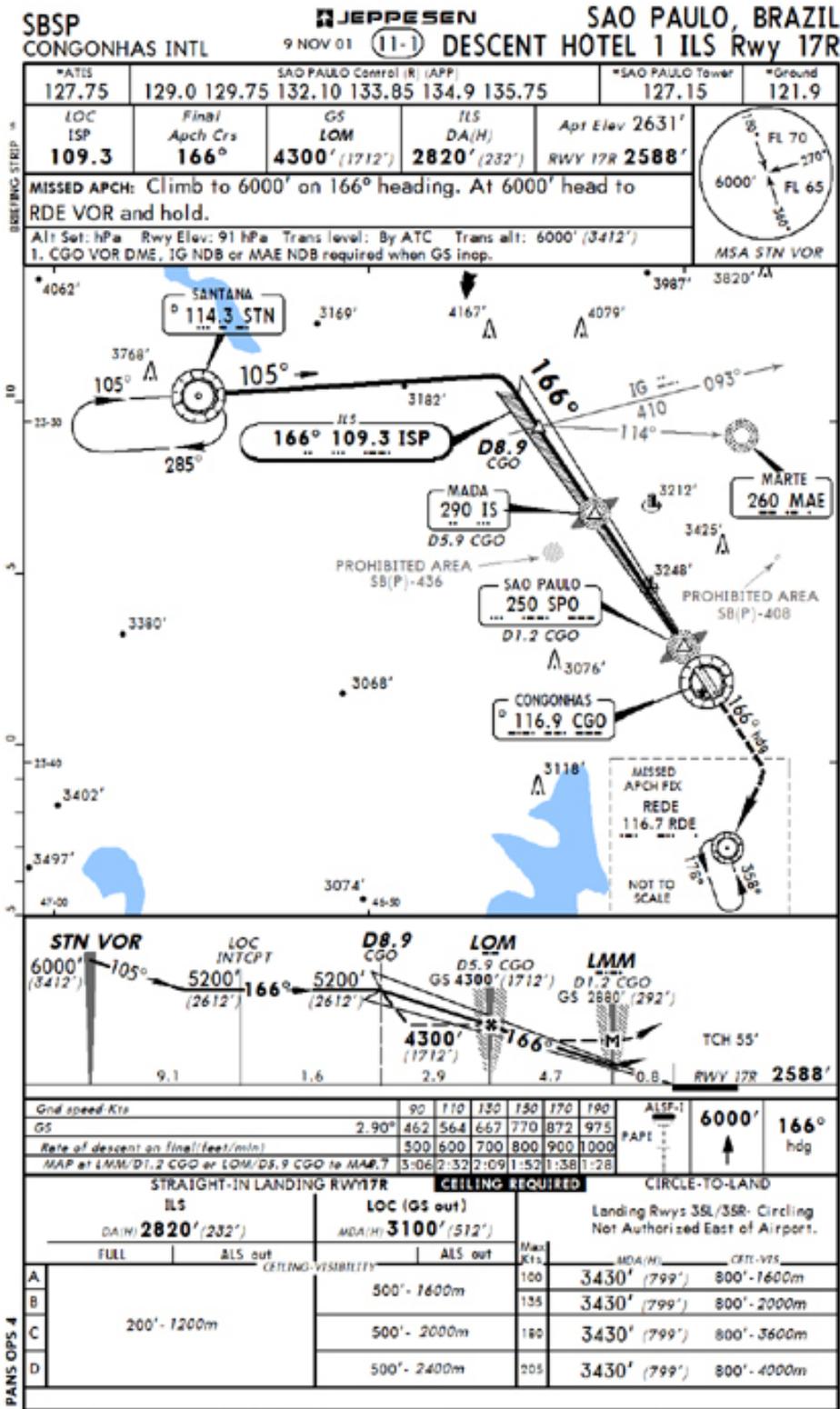
STRAIGHT-IN LANDING RWY 36L						CIRCLE-TO-LAND	
ILS			LOC (GS out)			Max Kts	MDA(H)
DA(H) 212' (200')			MDA(H) 400' (388')				
	FULL	TDZ or CL out	ALS out		ALS out		
A						100	560' (533') -1600m
B	RVR 550m VIS 800m	RVR 720m VIS 800m	1200m	RVR 720m VIS 800m	RVR 1500m VIS 1600m	135	
C						180	630' (603') -2800m
D				1200m	RVR 1800m VIS 2000m	205	730' (703') -3600m

Neste exemplo temos os mínimos para pouso para uma pista 36L (Straight-in Landing RWY 36L). Temos **ILS** à esquerda e **LOC(GS out)** à direita. Nos mínimos para ILS temos nossa altitude/altura de decisão [DA(H)] de 212' (200'). Isso significa que, quando estivermos a uma altitude de 212 pés (em relação ao nível do mar) ou uma altura de 200 pés, da zona de toque, deveremos avistar a pista o suficiente para procedermos um pouso com segurança. Caso contrário, deveremos arremeter, declarar a aterrissagem perdida. Isso vale para as quatro categorias de aeronaves que têm permissão para pousar nessa pista: A,B,C e D. Se todos os componentes para pouso ILS estiverem operantes (FULL), devemos ter um alcance visual da pista (VIS), em DA(H), para todas as categorias de aeronaves, de 800m. Caso as luzes da zona de toque ou luzes da linha central da pista estejam fora de serviço (TDZ or CL out), devemos ter uma VIS de 800m também e caso ainda tenhamos as luzes de aproximação fora de serviço (ALS out), devemos ter uma VIS de 1200m.

Para pouso com LOC (GS out), ao invés de DA(H), teremos a MDA(H), já que é uma aproximação por instrumentos não-precisa: MDA(H) 400' (388'). Quando estivermos a 400 pés de altitude (no mostrador, acima do nível do mar) ou 388 pés da zona de toque, só poderemos continuar a descer se estivermos avistando o aeroporto e uma visibilidade da pista de 800m com as luzes ligadas e 1600m com as luzes desligadas, para aeronaves A,B e C. Caso contrário...arremeter.

Com as informações mostradas até agora já é possível utilizar a grande maioria das cartas encontradas por ai. Mais uma vez vale lembrar que esse tutorial visa apenas a dar uma noção de leitura de cartas de aproximação **apenas para VÔO SIMULADO**. Caso queira aprender com intuito de fazer vôos reais, é melhor se inscrever num curso de pilotagem e vôo de instrumentos primeiro. Existe uma série de informações complementares (detalhes de cartas de antes de 1995, sistemas de iluminação de pista, adicionais sobre pistas, procedimentos exclusivamente visuais, exclusivamente por GPS, etc) que não foram listados aqui e podem ser vistos nos arquivos de ajuda da Jeppesen (JeppView) ou em publicações específicas do assunto. Vamos agora fazer a interpretação da carta exemplo do início: HOTEL 1 17 R para SBSP.

### SBSP - HOTEL 1 - Pista 17 R - Congonhas - SP



Inicialmente temos o cabeçalho nos informando o aeroporto, a pista e o tipo de procedimento a realizarmos. Abaixo, os rádios que deveremos utilizar para realizar o pouso e mais em baixo as informações de pré-aproximação. Aqui temos que a frequência a ser ajustada em VOR1 é de 109.30 (LOC ISP), o curso de aproximação final é de 166°, o FAF para LOC (GS out) é em LOM [OM (outer marker = marcador externo)] a 4300 pés, a DA para ILS é de 2820' pés e a DH é de 232 pés, a elevação do aeroporto é de 2631 pés e a zona de toque da pista 17R é de 2588 pés. Mais abaixo, as instruções de aproximação perdida dizem que, neste caso, você deve seguir no rumo da pista 166° até atingir 6000 pés. Ai você vira na direção do VOR RDE e entra em órbita de espera (hold). Nossa altitude mínima, pelo setor que devemos chegar em HOTEL 1, é de 6000 pés.

Após feita a leitura da primeira parte, vamos para os planos horizontal, de perfil e mínimos, numa única interpretação. Uma vez informados de que nosso procedimento será HOTEL 1, voaremos em direção do VOR STN, a 6000 pés, e entraremos em órbita de espera. Uma vez liberados a prosseguir, voaremos no rumo 105°, descendo até 5200 pés (valor que deve aparecer no altímetro). Ao iniciarmos a descida, nosso VOR 1 já deverá estar ajustado com o valor de ISP (localizador da pista 17R SBSP) e o curso (OBS ou no HSI) ajustados para 166° (tecla "V" e depois "+" ou "-" para ajustar). Manteremos 105° até interceptarmos o LOC ISP onde então, mantendo 5200 pés, iniciaremos uma curva para o rumo da pista, 166°.

Essa altitude nesse rumo será mantida até centralizarmos o Glide Slope, que deve acontecer aproximadamente a 8.9 NM de CGO (D8.9 CGO). Aqui iniciaremos uma descida constante até DA (linha contínua), caso nosso painel esteja equipado com Glide Slope. Caso estejamos pousando uma aeronave com uma velocidade em relação ao solo de 90 KTS, com ângulo de descida de 2.90° e uma razão de descida de 462 pés por minuto (ou sem ângulo com uma razão de 500 pés por minuto), atingiremos a DA em exatamente 3:06 min.

Nossa DA vai ser de 2820 pés (ou DH de 232 pés). Nessa altitude com uma visibilidade de 1200m, devermos estar vendo a pista. Caso contrário, arremeter. Nos ícones vemos que esta cabeceira possui iluminação central tipo ALSF-I e PAPI (PRECISION APPROACH PATH INDICATOR), que normalmente é instalado à esquerda da pista, com quatro luzes. Temos ainda os ícones de aproximação perdida: 1) subir para 6000 pés e 2) manter proa de 166°.

Caso nosso painel não possua Glide Slope, teremos procedimento diferente do acima apenas ao atingir 8.9 NM de CGO. Neste ponto, o FAF da aproximação com GS, desceremos para 4300 pés e manteremos essa altitude até atingirmos nosso FAF, em LOM, a 5.9 NM de CGO (linha tracejada). A partir daqui, desceremos até 3100 pés, nossa MDA (ou 512 pés, nossa MDH). Só continuaremos a descer se estivermos vendo a cabeceira da pista e tivermos uma visibilidade de 1600m, para aeronaves A e B, 2000m para C e 2400m para D. Caso estejamos sem visibilidade, manteremos 3100 pés até atingirmos nosso M (MAP: missed approach point) que nessa carta vai estar no LMM [MM = middle marker (marcador médio)] a 1.2 NM de CGO. Portanto, se disparar a piscar a luz amarela em seu painel e a sirene mostrando que você está passando pelo marcador médio e você ainda não viu a pista....só lamento. Você não vai mais ver a pista, pelo menos nesse procedimento. A partir dai seguiremos as mesmas instruções de aproximação perdida do ILS.

Parece complicado e no início é mesmo. Mas depois que você dominar essas cartas, a simulação vai tomar literalmente outro rumo. Nada será mais como antes. Por isso estude bem as cartas antes de fazer seus vôos e procure programas que têm as cartas prontas: Jeppesen SimCharts 2.0 é o mais indicado para o Flight Simulator da Microsoft. Tem cartas de praticamente o planeta todo. Mas você pode ainda investir no JeppView, que fornece cartas para pistas reais e também servem para o simulador ou o Final Approach 6.50, que fornece cartas para simuladores, mas de menor qualidade comparada as da Jeppesen. Bons Vôos



## APÊNDICE 02

### Boeing 737-400

A diferença deste painel para o anterior é grande. Mas o rádio é quase o mesmo. Temos NAV1, NAV2 e o ADF, entre outros. Uma das diferenças é que o NAV2 sempre aparecerá no RMI, tendo sua seta mostrando a direção da estação que está emitindo o sinal e a distância em NM mostrada acima. Clicando no botão vermelho no canto inferior direito, você escolhe entre NAV1 e NAV2. Juntamente como NAV2, temos o ADF que também pode aparecer aqui. No HSI teremos ajustada a frequência de NAV1, quando ajustado o painel para NAV (do lado esquerdo do piloto automático há uma chave seletora: NAV/GPS). Vai estar escrito, neste exemplo, no canto superior esquerdo VOR1, a distância tipo DME 6.8 NM e a sigla da estação, neste caso STN: Santana. Também temos aqui o ADF com uma seta em azul.





Esse tutorial foi feito baseado principalmente nos arquivos de ajuda online presentes no software JeppView, no manual do piloto do FS2000 e do FS2002 e em algumas publicações encontradas na internet. Não sou piloto real e nem tenho formação na área, por isso é provável que este documento contenha erros de tradução e interpretação. Por isso, todas as dúvidas, correções e sugestões podem ser enviadas para o meu e-mail ([isnpms@uol.com.br](mailto:isnpms@uol.com.br)) que terei o maior prazer em revisar o documento e arrumá-lo.

Com relação aos softwares que têm cartas de aproximação, para nosso caso na simulação, acho que o mais completo e melhor é o Jeppesen Sim Charts 2.0. Esse software é um pago e tem cartas de aproximadamente 25.000 aeroportos do mundo todo, divididos em setores. Quase a totalidade dos aeroportos que vem originalmente com o Microsoft Flight Simulator 2002 estão lá. Você pode dar uma olhada indo ao site oficial da Jeppesen em [www.jeppesen.com](http://www.jeppesen.com)



*"SIMCharts by Jeppesen is innovative software that allows flight simulator users the ability to Sort, View, and Print realistic Jeppesen terminal charts (SIDs, STARs, Approaches, and Airport Diagrams). All of the terminal charts for a particular coverage area are contained on a convenient and easy-to-use CD.*

*SIMCharts is designed as a stand-alone application (except in the case of Microsoft Flight Simulator 2002). In other words, the preferred and logical method is to insert the desired SIMCharts coverage area CD into your computer prior to your simulator flight".* Ele pode rodar sozinho ou incorporado ao FS2002. Veja nas imagens abaixo:



SBSP - HOTEL 1



SBRJ - JULIETT 4

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA - SEM VALOR COMERCIAL

Ivan Sinigaglia Nunes Pereira  
[isnpms@uol.com.br](mailto:isnpms@uol.com.br)  
[www.ivan.med.br](http://www.ivan.med.br)  
Campo Grande - MS  
Brasil