

PLANADOR NHAPECAN II
MANUAL DE VOO E OPERAÇÕES

Este manual deverá permanecer sempre a bordo.

Aprovado para operação na categoria normal. É proibido voo em nuvens.

Aprovado por:

*José Antônio Rosa dos Santos – Maj Av
Vice-Direção de Homologação e Padrões
Instituto de Fomento e Coordenação Industrial
Centro Técnico Aeroespacial*

Data de Aprovação: 11/12/1986

Digitado por:

João Carlos Rocha Júnior

Aeroclube de Bebedouro

Bebedouro, 13 de outubro de 2015

Prefixo: PP - FJZ

Número de Série: 62

Sumário

1. GERAL	3
1.1 Descrição Geral	3
1.2 Base de Homologação	4
1.3 Dimensões e Áreas	4
1.4 Três vistas	5
2. LIMITAÇÕES OPERACIONAIS	6
2.1 Limites de peso e centragem	6
2.2 Limites de velocidade (VI)	6
2.3 Limites de fatores de carga	6
2.4 Marcas e placas	7
3. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA	9
3.1 Alijamento do canopi e abandono	9
3.2 Saída de parafuso	9
4. PROCEDIMENTOS NORMAIS	9
4.1 Inspeção pré-voo	9
5. DESEMPENHO	10
5.1 Desempenho	10
5.2 Calibração do sistema anemométrico	11
5.3 Estol	11
6. PESO E BALANCEAMENTO	12
6.1 Determinação do C.G.	12
6.2 Pesagem	13
7. MANUTENÇÃO	14
7.1 Deflexões das superfícies de comando	14
7.2 Montagem e desmontagem	15
7.3 Transporte	15
7.4 Cuidados e consertos	16

1. GERAL

1.1 Descrição Geral

Planador: Estrutura de madeira na asa e empenagens e treliça de aço na fuselagem, asa alta cantilever, biplace tandem, trem de pouso fixo e empenagem horizontal cantilever.

Asa: Trapezoidal, monoplano, cantilever e monologaria. Constituída de nervuras, construídas em freijó, revestimento do bordo de ataque e caixão central em contraplacado IPT e revestimento do bordo de fuga em tela DACRON. A asa é equipada com ailerons e freios aerodinâmicos.

Fuselagem: Estrutura em treliça de tubos de aço 4130 com revestimento do cone de cauda em tela DACRON e do nariz em fibra de vidro. Cabine de pilotagem biplace em tandem e com painel de instrumentos na posição dianteira. Trem de pouso principal fixo, semi-carenado, com sistema de semi-amortecimento e freio mecânico. Gancho para reboque por avião posicionado a frente do trem de pouso auxiliar.

Empenagem Horizontal: Simétrica, baixa, cantilever, constituída de estabilizador, profundor e compensador. Fixada na fuselagem por ferragens de aço 4130. Nervuras e longarinas construídas de freijó com revestimento de contraplacado IPT no estabilizador e compensador e tela DACRON no profundor. A parte móvel possui balanceamento estático de 100% mantido por massas de chumbo instaladas nos “horns” do profundor.

Empenagem Vertical: Convencional constituída de deriva e leme. Fixada treliça da fuselagem através das longarinas da deriva. As nervuras e longarinas construídas em freijó e revestimentos da deriva em contraplacado IPT e leme em tela DACRON. O leme possui balanceamento estático de 100% mantido por massas de chumbo instaladas no “horn”.

Sistemas de Comando: Convencionais com o profundor e aileron comandados por manche e constituídos de tubos de aço 4130, o leme é comandado por pedais e constituído de cabos de aço. O comando do freio aerodinâmico está localizado na lateral esquerda da cabine e o compensador na lateral direita, desligador de reboque sob o painel e o freio da roda no manche.

1.2 Base de Homologação

O planador foi homologado segundo os RBA, Parte II, Seção P, Requisitos para planadores, de agosto de 1981, na seguinte categoria: CLASSE NORMAL E PROIBIDO VOOS EM NUVENS.

1.3 Dimensões e Áreas

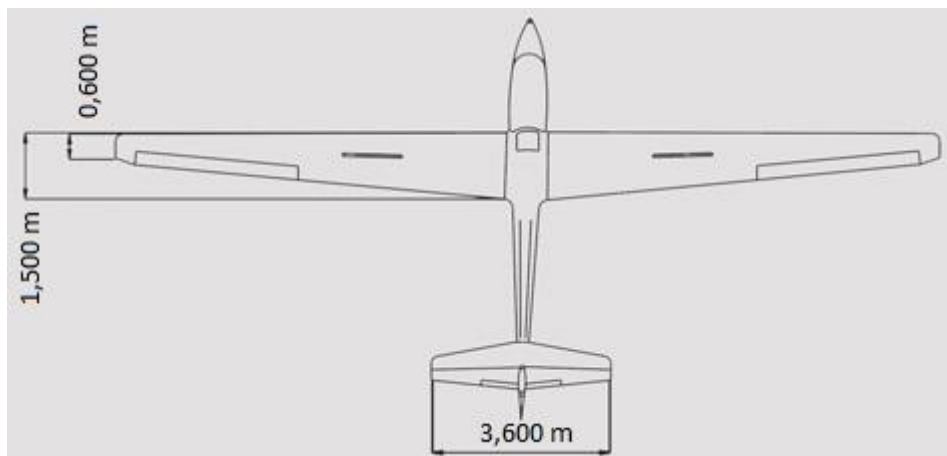
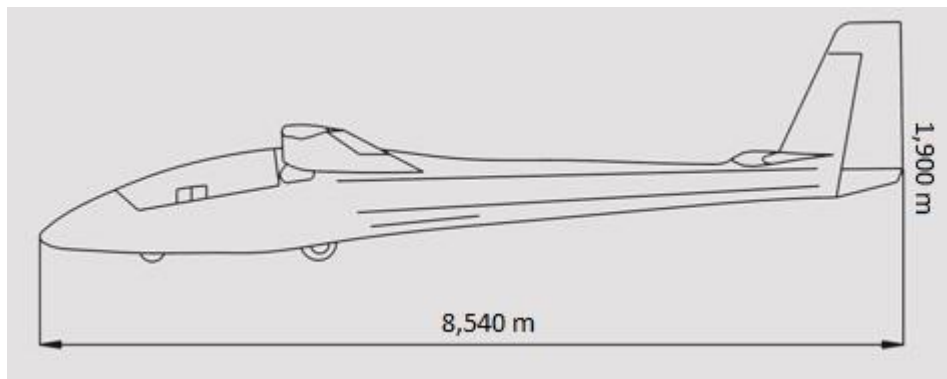
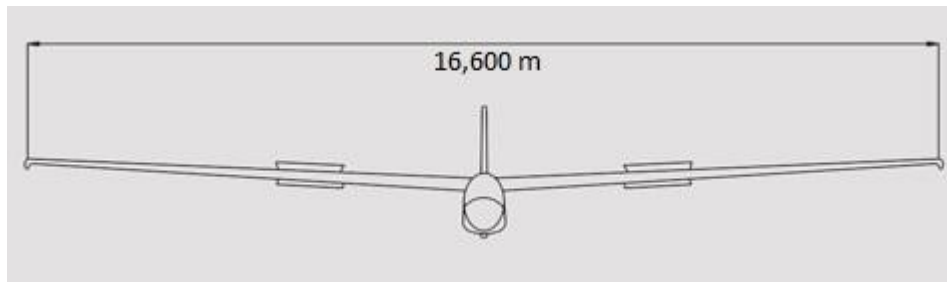
Envergadura	16,600 m
Comprimento	8,540 m
Altura	1,900 m

Área de referência da asa	17,430 m ²
Corda na raiz da asa	1,500 m
Corda na ponta da asa	0,600 m
Corda média aerodinâmica	1,114 m
Perfil da asa	(BR JK 0035 10,75/JKA 35 4,25)

Área da empenagem horizontal	2,700 m ²
Envergadura da empenagem horizontal	3,600 m
Corda na raiz da empenagem horizontal	1,000 m
Corda na ponta da empenagem horizontal	(NACA 63012)

Área da empenagem vertical	1,700 m ²
Corda na raiz da empenagem vertical	1,190 m
Corda na ponta da empenagem vertical	0,600 m
Perfil da empenagem vertical	(NACA 63010)

1.4 Três vistas



2. LIMITAÇÕES OPERACIONAIS

2.1 Limites de peso e centragem

Peso máximo de decolagem	565 kgf
Peso mínimo de decolagem	472 kgf

CG dianteiro	22,4% CMA
CG traseiro	28,0% CMA

Bagagem máxima (assento traseiro)	35 kgf
-----------------------------------	--------

Para que os limites de peso e centragem sejam respeitados é OBRIGATÓRIO CONSULTAR AS TABELAS DE PESO.

2.2 Limites de velocidade (VI)

Nunca exceder (V_{ne})	190 km/h – 102 kt
Máxima ar turbulento (V_u)	140 km/h – 75 kt
Máxima de manobra (V_a)	145 km/h – 78 kt
Máxima de reboque (V_r)	130 km/h – 70 kt
Máxima de abertura dos freios	170 km/h – 91 kt
Estol (V_s)	72 km/h – 39 kt

A tabela e o gráfico com a calibração do sistema anemométrico são apresentados no item 5.2.

2.3 Limites de fatores de carga

Máximos a 145 km/h	+4,4 -2,1
Máximos a 190 km/h	+3,2 -1,0

PLANADOR NHAPECAN II

2.4 Marcas e placas

Marcação do velocímetro:

Arco verde entre 72 km/h e 140 km/h.

Arco amarelo entre 140 km/h e 190 km/h.

Traço vermelho em 190 km/h.

Indicações nos comandos:

Todos os comandos, exceto os comandos primários de voo, devem ser identificados através de marcas ou placas que descrevam ou representam simbolicamente sua função. Além disso, quando exigido pelo requisito aplicável, a indicação da posição do comando deve ser marcada ao lado da posição dos controles correspondentes.

Placa no painel dianteiro:

<p>CATEGORIA NORMAL, PROIBIDO VOO EM NUVENS.</p> <p>SÃO PROIBIDAS MANOBRAS ACROBÁTICAS DE QUALQUER ESPÉCIE.</p> <p>ANTES DE OPERAR A AERONAVE CONSULTE AS TABELAS DE PESO E LASTROS.</p> <p>Vne = 190 km/h (102 kt)</p>

Placa em local visível para os tripulantes:

VOO COM 1 TRIPULANTE		
Peso no assento dianteiro (kgf)	Peso do lastro (kgf) *	Observações
57 a 62	35	O assento traseiro pode ser utilizado para transporte de bagagem de até 35 kg.
62 a 67	30	
67 a 72	25	
72 a 77	20	
77 a 82	15	
82 a 87	10	A cada 18 kg de bagagem pode ser retirada uma placa de 5 kg do lastro.
87 a 92	10	
92 a 97	5	
97 100	0	

* A ser calculado e preenchido pelo fabricante para cada aeronave individualmente.

Placa em local visível para os tripulantes:

VOO COM 2 TRIPULANTES		
Peso no assento dianteiro (kgf)	Peso no assento traseiro (kgf)	Peso do lastro (kgf) *
57 a 62	57 a 98	25
62 a 67	57 a 98	20
67 a 72	57 a 98	15
72 a 77	57 a 98	10
77 a 82	57 a 98	5
82 a 85	57 a 100	0
85 a 90	57 a 95	0
90 a 95	57 a 90	0
95 a 100	57 a 85	0

* A ser calculado e preenchido pelo fabricante para cada aeronave individualmente.

3. PROCEDIMENTOS DE EMERGÊNCIA

3.1 Alijamento do canopi e abandono

- a. Empurrar para frente o desligador vermelho (posicionado sobre o ombro direito);
- b. Empurrar o canopi para cima e para trás;
- c. Solte os cintos de segurança puxando a tira vermelha (com a mão direita);
- d. Levante e salte pelo lado esquerdo ou direito dependendo da atitude do planador;
- e. Aguarde 3 segundos e puxe firmemente a argola do paraquedas até o máximo.

3.2 Saída de parafuso

Em caso de entrada involuntária em parafuso deverá ser seguido o seguinte procedimento:

- a. Aplicar simultaneamente e até cessar a rotação, pedal contrário à rotação e manche para frente (aileron em neutro);
- b. Após cessar a rotação retornar os comandos à posição neutra.

4. PROCEDIMENTOS NORMAIS

4.1 Inspeção pré-voos

Contornar o planador no sentido horário iniciando no nariz, verificando:

- 1) Dobradiças do canopi;
- 2) Carenagem de ligação asa-fuselagem;
- 3) Bordo de ataque da asa direita ao longo da envergadura;
- 4) Fixações do aileron (três articulações, duas por encaixe e uma com porca contra pinada) e ligação de comando através da articulação central;
- 5) Fixação da empenagem horizontal e carenagem empenagem-fuselagem;
- 6) Fixações do profundor ao estabilizador (através de porcas contra pinadas) e do compensador ao profundor (encaixe);

- 7) Fixações do leme (2 articulações, uma por encaixe e uma outra por porca contra pinada) e ligação dos cabos de comando;
- 8) Fixações do aileron (idem item 4);
- 9) Bordo de ataque da asa esquerda;
- 10) Aviso de estol no bordo de ataque da asa (trocar a pilha se necessário);
- 11) Engatar o cabo no gancho de reboque, tracionar a corda e desligar. Repetir este procedimento com o cabo tracionado em várias direções;
- 12) Consultar as tabelas de peso e colocar os lastros necessários;
- 13) Após acomodar-se verificar os cintos de segurança e movimentar os comandos verificando a ocorrência de folgas ou atritos;
- 14) Limpeza da capota internamente;
- 15) Fixação dos instrumentos e ponteiros indicando zero;
- 16) Pressão de ar no pneu.

5. DESEMPENHO

5.1 Desempenho

Velocidade de melhor planeio	96 km/h – 52 kt
Velocidade de menor afundamento	90 km/h – 49 kt

Os valores de desempenho foram determinados teoricamente.

5.2 Calibração do sistema anemométrico

A seguir é apresentada a tabela com a calibração do sistema anemométrico.

Calibração do Sistema Anemométrico		
Vi (km/h)	Vc (km/h)	Erro (km/h)
60	55,5	4,5
70	65,9	4,1
80	76,4	3,6
90	86,8	3,2
100	97,2	2,8
120	118,1	1,9
140	139,0	1,0
160	159,9	0,1
180	180,8	-0,8
190	191,2	-1,2
$Vc = 1,04452 * Vi - 7,21056$ (km/h)		

Vi = Velocidade Indicada / Vc = Velocidade Calibrada

5.3 Estol

O planador possui aviso artificial de estol, constituído de uma palheta instalada no bordo de ataque da asa esquerda e um alarme sonoro instalado na lateral esquerda da cabine atrás do encosto dianteiro.

O alarme sonoro atuará a uma velocidade de 80 +/- 2 km/h para um peso de 490 kgf e centragem de 25% da CMA.

6. PESO E BALANCEAMENTO

6.1 Determinação do C.G.

É responsabilidade do piloto e do proprietário certificarem-se que o carregamento da aeronave está sempre dentro das limitações de peso e centragem.

O planador é equipado com lastro fixo (2 barras de chumbo de 7,5 kg cada) posicionado a frete da caverna circular ($x = 0,082$ m) e com lastro removível (7 barras de chumbo de 5,0 kg cada) posicionado a frente da coluna do manche ($x = 0,550$ m). Quando não forem necessárias as 7 placas do lastro removível deverão ser colocadas placas de madeira apropriadas completando o espaço.

Voo com 01 (um) Tripulante

Para voos com um tripulante (voo solo) é obrigatório utilizar a posição dianteira da cabine.

A cabine traseira poderá ser utilizada para transporte de bagagem (até 35kg) devendo prende-la pelos cintos de segurança.

Será necessário consultar a placa no painel dianteiro para a colocação do lastro.

Voo com 02 (dois) Tripulantes

Para voos com 02 tripulantes é necessário que os pesos de tripulantes estejam nas faixas determinadas, para isso é necessário consultar a placa no painel dianteiro.

CÁLCULO DO CENTRO DE GRAVIDADE

Para cálculo do centro de gravidade deverão ser utilizados os seguintes braços (com referência na origem do sistema de coordenadas):

Piloto dianteiro	0,870 m
Piloto traseiro	1,990 m
Paraquedas dianteiro	1,250 m
Paraquedas traseiro	2,300 m
Bagagem	1,990 m
Lastro removível	0,550 m
Bordo de ataque da asa	1,981 m
Corda média aerodinâmica	1,114 m
Passeio do C.G.	24,4 a 28,0 % CMA

CÁLCULO DO C.G.			
	Braço (m)	Peso (kgf)	Braço X Peso
Planador vazio *			
Piloto dianteiro	0,870		
Paraquedas dianteiro	1,250		
Piloto traseiro	1,990		
Paraquedas traseiro	2,300		
Bagagem	1,990		
Lastro	0,550		
Soma das Colunas		W	W . X

A ser calculado e preenchido pelo fabricante para cada aeronave isoladamente.

$$CG = (((W \cdot X) / W) - 1,981) / 1,114 \times 100 = (\% \text{ CMA})$$

6.2 Pesagem

Plano de referência:

O plano de origem das coordenadas é o formado pela parte anterior da caverna circular situado a frente do painel dianteiro. O sentido do eixo é dirigido para trás.

Nivelamento:

O nivelamento deverá ser feito pelos tubos superiores da treliça no cone de cauda.

Pesagem do planador vazio:

Deverão ser utilizados o trem de pouso principal (W_{tre}) e bequilha (W_{beq}) como apoio das balanças.

$$W = W_{tre} + W_{beq}$$

$$CG = \frac{W_{tre} \cdot 2,360 + W_{beq} \cdot 7,125 - 1,981}{W_{tre} + W_{beq}} \times 100 (\% \text{ CMA})$$

Distância da origem ao bordo de ataque da asa na CMA	1,981 m
Distância da origem ao trem de pouso principal	2,360 m
Distância da origem à bequilha	7,125 m
Corda Média Aerodinâmica	1,114 m

7. MANUTENÇÃO

7.1 Deflexões das superfícies de comando

Aileron:

Para cima	25 graus +/- 1 grau
Para baixo	15 graus +/- 1 grau

Poderão ser feitos dois tipos de regulagem, da amplitude de ambas as superfícies através dos batentes situados sob os manches (apertando ou soltando os parafusos) e da amplitude de cada superfície isoladamente através das hastes dos guinchos dos ailerons (aumentando ou diminuindo o comprimento das hastes).

Profundor:

Para cima	25 graus +/- 1 grau
Para baixo	25 graus +/- 1 grau

A regulagem deve ser feita através dos batentes situados sob os manches (apertando ou soltando os parafusos).

Leme:

Para os lados	30 graus +/- 1 grau
---------------	---------------------

A regulagem deve ser feita nos batentes da superfície localizados próximos à articulação inferior (apertando ou soltando os parafusos).

Compensador:

Para cima	19 graus +/- 1 grau
Para baixo	31 graus +/- 1 grau

A regulagem deve ser feita nos batentes localizados na lateral direita da cabine dianteira (colocando os batentes mais a frente ou mais atrás).

Balanceamento estático das superfícies:

As superfícies do leme e do profundor possuem balanceamento estático de 100%. Em caso de pequeno reparo na superfície que altere seu balanceamento será necessário a introdução ou retirada das massas verificando os seguintes limites máximos:

Leme	0,800 kg
Profundor (cada um)	1,550 kg

7.2 Montagem e desmontagem

Para transporte ou hangaragem prolongada será necessário desmontar as asas e empenagem horizontal.

Montagem:

1. Verificar se todos os pinos e partes de contato estão limpos e engraxados com vaselina;
2. Manter a fuselagem na posição vertical e encaixar as asas, uma de cada vez, colocando os pinos das fixações traseiras;
3. Mexer levemente com as asas a fim de obter a coincidência dos furos do encaixe central;
4. Passar o pino cônico com torque de aperto de 8,3 kgf mm (60 lb.ft), e contrapinar;
5. Ligar os comandos e contrapinar;
6. Encaixar a carenagem asa-fuselagem fixando pelas cantoneiras parafusadas nos bordos de fuga das asas e pelas janelas sob as asas;
7. Encaixar o canopi contrapinando com arame de cobre fino;
8. Encaixar a empenagem horizontal nas fixações traseira e passar o pino;
9. Encaixar a fixação dianteira e contrapinar as porcas;
10. Ligar os comandos e contrapinar;
11. Posicionar a carenagem fuselagem-empenagem e parafusar.

Desmontagem:

1. Retirar o canopi empurrando para frente o desligador vermelho;
2. Retirar a carenagem asa-fuselagem soltando as janelas sob as asas e cantoneiras dos bordos de fuga, e puxando para frente;
3. Soltar os comandos;
4. Soltar o pino cônico central;
5. Desengatar as asas, uma de cada vez, soltando os pinos das fixações traseiras;
6. Colocar o canopi;
7. Retirar a carenagem fuselagem-empenagem soltando os parafusos;
8. Soltar os comandos;
9. Retirar a porca da fixação dianteira e retirar o pino das fixações traseiras.

7.3 Transporte

Ao transportar o planador, as asas e empenagem horizontal devem estar desmontadas e apoiadas pelos bordos de ataque utilizando calços e almofadas, de modo a distribuir o peso na maior área possível. A fuselagem deverá ser mantida sobre o trem de pouso e bequilha, presa por cordas nas fixações traseiras e apoios traseiros.

7.4 Cuidados e consertos

Para conservação da pintura use periodicamente cera comum de automóvel.

O canopi pode ser lavado com bastante água e sabão neutro e secado com uma flanela.

Em caso do planador ter apanhado chuva recomenda-se a desmontagem e secagem em lugar bem ventilado e fora do sol.

Para pequenos reparos devem ser utilizados materiais apropriados tais como:

- Contraplacado aeronáutico IPT;
- Freijó de 1ª qualidade;
- Cola Araldite AW-106;
- Endurecedor HY 952-V.