



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO OPERACIONAL

ROBINSON HELICOPTER

R-66

GRUPO DE AVALIAÇÃO DE AERONAVES – GAA

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

RIO DE JANEIRO, BRASIL

REVISÃO 01 – 23 DE ABRIL DE 2016

CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	RESUMO DAS ALTERAÇÕES
Original	31/08/2011	Relatório original.
1	23/04/2016	Mudanças editoriais. Definição de habilitação de pilotos de acordo com o RBAC 61 EMD 06

APROVAÇÃO

Audir Mendes de Assunção Filho
Gerente de Certificação de Organizações de Instrução
Superintendência de Padrões Operacionais

ÍNDICE

Controle de Revisões	2
Aprovação.....	3
Índice	4
1. Geral.....	5
1.1. Equipe de Avaliação	5
1.1.1. Original.....	5
1.1.2. Revisão 1	5
2. Introdução.....	6
2.1. Contextualização	6
2.2. Objetivo	6
2.3. Aplicabilidade	7
2.4. Cancelamento	7
3. Descrição Sumária da Aeronave	8
3.1. Informações Gerais	8
3.2. Dimensões Exteriores	9
3.3. Voos de Avaliação Operacional	10
4. Habilitação de Piloto	12
5. Requisitos de Diferença Master (RDM)	13
6. Especificação de Treinamento	14
6.1. Pré-requisitos para o treinamento.....	14
6.2. Treinamento Inicial	14
6.2.1. Treinamento teórico	14
6.2.2. Treinamento prático	15
7. Exames de Proficiência	16
8. Declaração de Conformidade RBHA 91 e RBAC 135	17
9. Operações Especiais.....	18
10. Dispositivos de Treinamento para Simulação de voo - FSTD	19
11. Publicações Técnicas	20
11.1. Master Minimum Equipment List - MMEL	20
11.2. Rotorcraft Flight Manual - RFM	20

1. Geral

1.1. Equipe de Avaliação

1.1.1. Original

Nome	Função
Neverton Alves de Novais	Chairman
André Marques Caetano	Avaliador
Vinícius Bretas Quintão	Corpo de prova
Cleyson Batista Freire	Corpo de prova

1.1.2. Revisão 1

Nome	Função
André Marques Caetano	Coordenador de Avaliação Operacional de Aeronaves

2. Introdução

2.1. Contextualização

A equipe de avaliação analisou o relatório emitido pelo *Flight Standardization Board* (FSB Report) que é o grupo do FAA equivalente ao Grupo de Avaliação de Aeronaves - GAA. O relatório indica que o Robinson R66 foi estabelecido nos EUA como uma variante do Robinson R44 de maiores dimensões, cujo peso máximo de decolagem ainda estaria abaixo de 12.500 lb, que não apresenta desempenho ou características de voo únicas e, portanto, não houve a determinação de uma habilitação de tipo específica para o helicóptero Robinson R66.

Outro ponto que merece destaque no FSB Report são as conclusões acerca do treinamento proposto. O grupo de avaliação operacional americano concluiu que as características de voo e desempenho da aeronave Robinson R66 são típicas quando comparadas com outros helicópteros certificados de acordo com o FAR Part 27 que possuem porte e rotores similares, de forma a não demandar treinamento específico para cobrir características únicas de voo. Adicionalmente, o relatório aponta que em decorrência das avaliações conduzidas, o treinamento de solo inicial proposto, composto de 12 (doze) horas de treinamento divididas entre aulas expositivas e estudos individuais, foi considerado satisfatório para a capacitação dos pilotos americanos.

Outro ponto que merece destaque são as conclusões sobre a SFAR 73 (*Special Federal Aviation Regulation 73*), que é um documento que foi elaborado pelo FAA em resposta à ocorrência de acidentes causados pela perda de controle em voo do rotor principal e estabelece um conjunto de requisitos de treinamento e experiência adicionais aplicáveis aqueles que desejam atuar como pilotos em comando das aeronaves Robinson R22 e R44. O grupo de avaliação americano concluiu que a inclusão do Robinson R66 no SFAR 73 não é necessária dado que a aeronave, diferentemente dos modelos R22 e R44, não apresenta características de manobrabilidade únicas ou incomuns nas áreas destacadas pelo SFAR 73.

O FSB traz ainda em seu anexo, uma relação dos tópicos que devem ser abordados durante as lições em solo e em voo, constituintes do programa de treinamento analisado. É recomendado que o programa proposto seja utilizado como referência para a formação dos pilotos brasileiros e neste sentido, o mesmo é transcrito no item 6 deste relatório.

2.2. Objetivo

O presente relatório apresenta uma síntese da avaliação conduzida pela equipe da ANAC, formada por inspetores da Agência, com o intuito de avaliar a aeronave, suas características e aspectos operacionais envolvidos, tendo em vista sua operação em território brasileiro. A análise foi baseada em diversas atividades de avaliação operacional, entre elas a análise documental e o voo de avaliação operacional, atividades estas que serão descritas posteriormente neste relatório.

Este documento serve como referência para a definição da habilitação para pilotos, a indicação de treinamentos para a formação de pilotos brasileiros e a documentação pertinente, dentre outras questões operacionais.

2.3. Aplicabilidade

Este Relatório de Avaliação Operacional é aplicável à:

- a. Operadores aéreos brasileiros do helicóptero Robinson R-66 que operam segundo os regulamentos RBHA 91 e RBAC 135;
- b. Organizações de treinamento certificadas segundo regulamentos brasileiros; e
- c. Inspectores de Aviação Civil (INSPAC) relacionados às atividades de certificação e vigilância continuada do helicóptero modelo R-66.

2.4. Cancelamento

Não aplicável.

3. Descrição Sumária da Aeronave

3.1. Informações Gerais

O Robinson R66 é uma aeronave de asas rotativas, trem de pouso do tipo esqui, equipada com um motor turbina Rolls Royce RR300 e rotores principal e de cauda de duas pás. Conta ainda com um EMU (*Engine Monitoring Unit*) responsável por fornecer ao piloto informações sobre o motor, tais como torque (*Engine Torque* em %), temperatura do fluxo de gases quentes (MGT – *Measured Gas Temperature*) e rotações da turbina geradora de gases (N1). A Tabela 1 abaixo sumariza as principais características da aeronave.

Robinson R-66 – Características Principais		
Base de Certificação		FAR 27.
Motor		Rolls Royce RR300.
Tripulação Mínima		01 (um) piloto.
Número de Assentos		05 (cinco) assentos podendo até 02 (dois) serem destinados aos pilotos.
Velocidade de Cruzeiro		120 kts.
Máxima altitude operacional		10000 ft.
Limitações de Peso	Peso Máximo de Decolagem	1225 kg.
	Capacidade máxima de combustível	224 kg (279 l)
	Passageiros e bagagem com combustível máximo	420 kg.

Tabela 1: principais características da aeronave Robinson R66.

3.2. Dimensões Exteriores

Em complemento ao exposto na seção anterior, a Figura 1 exibe as três vistas da aeronave.

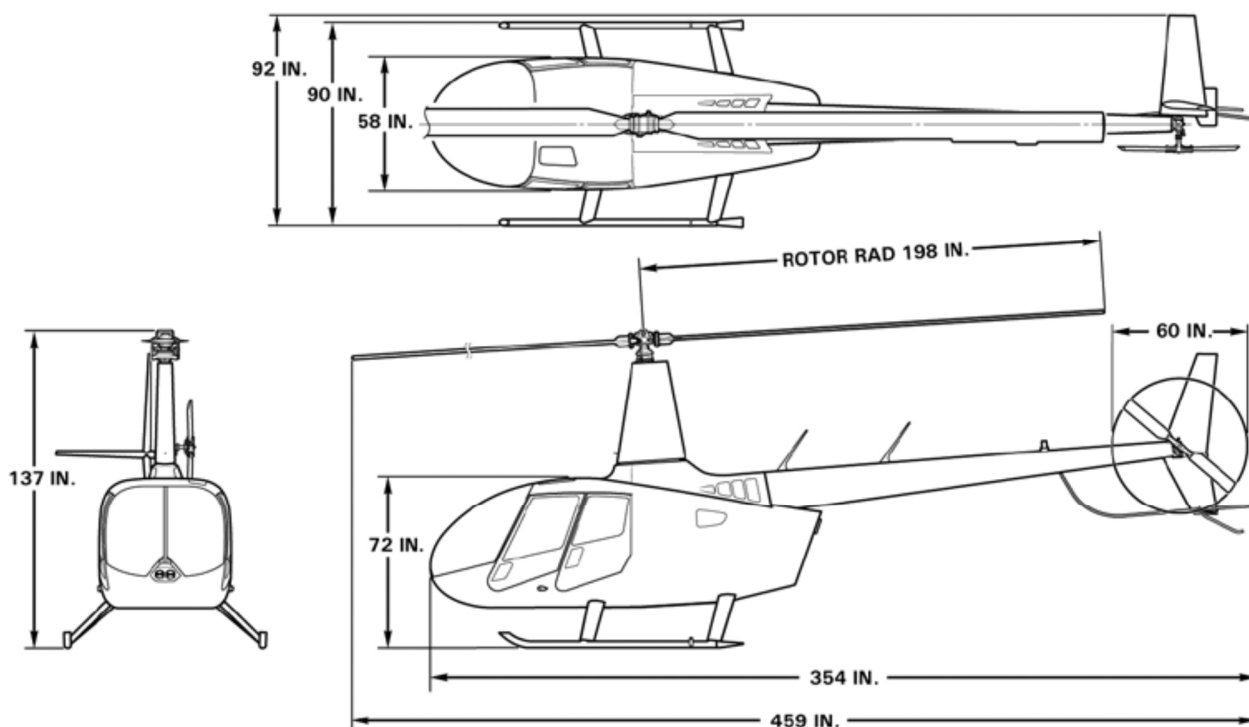


Figura 1: Dimensões exteriores da aeronave Robinson R-66.

3.3. Voos de Avaliação Operacional

Com o apoio do gerente de certificação da Robinson Helicopters e suporte da Power Aviation, foram realizados no dia 21/06/2011 em Ribeirão Preto – SP voos de avaliação operacional, aproveitando a presença do instrutor chefe de treinamento para o R66 e a disponibilidade de uma aeronave para a realização dos voos com os inspetores da ANAC.

Foram realizados dois voos, ambos conduzidos pelo instrutor da Robinson com a presença dos inspetores aviadores da ANAC, Cleyson Freire e Vinícius Quintão. Abaixo, é apresentado um resumo das impressões relatadas por cada inspetor após o voo de familiarização:

Cleyson Freire

A principal diferença entre o R66 e seu antecessor R44 está na motorização, que agora leva um motor à turbina, mais potente, mais confiável, leve e compacto se comparado aos tradicionais motores convencionais. O fato do motor do R66 ser mais leve e compacto, aliado às características de construção da aeronave possibilitou um aumento do volume do bagageiro ao mesmo tempo em que permitiu a adição de um novo assento, aumentando o número máximo de passageiros transportados de (03) três para (04) quatro. Estes aspectos ressaltam a necessidade de se ter atenção redobrada na hora do cálculo de peso e balanceamento.

As características do motor à turbina refletem diretamente no desempenho da aeronave, aumentando sua VNE (Velocity Never Exceed) e velocidade de cruzeiro, e que pode ser facilmente percebida em voo quando é aplicada potência no coletivo. O motor à turbina juntamente com o novo sistema de acionamento do rotor principal propicia níveis reduzidos de ruídos e vibração, tanto na partida quanto em voo. O novo sistema de transmissão trouxe mais confiabilidade, pois eliminou um sistema complexo de polias, correias e engrasador elétrico, ficando reduzido a apenas um eixo de acionamento. Todas essas mudanças são percebidas nos comandos de pilotagem, proporcionando uma pilotagem mais suave, principalmente em voo de cruzeiro, reduzindo a carga de stress do piloto.

O acionamento é bem mais rápido e simples que do seu antecessor R44, a resposta da turbina é bem rápida nas acelerações, um ponto importante quando em treinamento de emergência em auto-rotação. O pedal esquerdo quase não é requerido na decolagem e em voos de cruzeiro, o que demonstra a eficiência do rotor de cauda, tornando a decolagem e o voo mais controlável. O controle de potência é bem administrado pelo governador, com respostas rápidas às solicitações de potência. O comando hidráulico do cíclico torna a pilotagem bem suave e precisa. De um modo geral, as manobras de emergência seguem as mesmas características do R44 e a resposta rápida nas acelerações da turbina garantem mais segurança durante o treinamento de auto-rotação.

Por fim, apesar do rápido contato com a aeronave R66, pode ser constatado que se trata de uma aeronave de operação simples e segura, sendo recomendada a obrigatoriedade do curso de familiarização para os pilotos que desejem operar o equipamento, face à enorme diferença entre os motores à turbina e os motores convencionais, que ora equipam os modelos R22 e R44. O R66 é de fácil adaptação para aqueles pilotos que já possuem alguma experiência no R44 e R22 em termos de pilotagem e bastante diferente em relação ao acionamento, que apesar de ser mais simples, exige conhecimentos mais aprofundados em motores à turbina, que serão obtidos no curso de familiarização.

Bretas

Considerando a experiência prévia adquirida nas aeronaves Robinson R22 e R44, já no treinamento teórico ou ground school é possível notar que apesar de pequenas, existem diferenças em todos os parâmetros de limitações das operações, como por exemplo, velocidades, potência desenvolvida, peso máximo, peso vazio, autonomia e etc. Também foi possível notar as diferenças entre os equipamentos de navegação, sistemas da aeronave, procedimentos de partida e decolagem, assim como os de corte e pouso. Essas diferenças foram comentadas com maiores detalhes no item anterior, onde são apresentadas as conclusões do Inspetor Cleyson sobre a aeronave.

O R66 possui um GPS opcional, diferente dos modelos R22 e R44, havendo também um painel com sete instrumentos com a possibilidade de ter mais dois instrumentos opcionais. O motor RR300 possui um EMU, sigla que depois de traduzida para o português, significa Unidade de Monitoramento do Motor, que além de gravar dados de possíveis extrapolações relacionadas ao motor, auxilia a partida, tornando-a quase tão simples quanto a de uma aeronave equipada com FADEC (Full-Authority Digital Engine Control).

Na parte prática da avaliação, de um modo geral, pode-se resumir que o motor RR300 do R66, o novo sistema de transmissão sem correias e os aperfeiçoamentos realizados nos sistemas similares ao R44, propiciaram maior potência, maior confiabilidade e simplicidade na operação.

Ao comparar o R66 com o R22 as diferenças se tornam maiores e a necessidade de um treinamento específico em cada modelo, principalmente para aprender a operar o novo motor RR300, torna-se mais evidente.

Ao final da avaliação, a impressão que ficou é que um piloto de R22 e principalmente um piloto de R44 podem pilotar o R66. No entanto, faz-se necessário o estabelecimento de um treinamento de transição pela ANAC, para que a segurança operacional não seja comprometida em nenhum momento, diferentemente da postura adotada pelo FAA (autoridade de aviação civil dos Estados Unidos) que não estabeleceu qualquer diferença entre os modelos citados.

4. Habilitação de Piloto

De acordo com o RBAC 61 Emenda 06, o modelo R-66 demanda uma habilitação de classe de helicóptero monomotor a turbina.

5. Requisitos de Diferença Master (RDM)

Reservado.

6. Especificação de Treinamento

6.1. Pré-requisitos para o treinamento

O candidato a piloto de Robinson R66 deve ser detentor de uma licença de piloto de helicóptero.

6.2. Treinamento Inicial

A Robinson apresentou um currículo para o programa de treinamento inicial para o helicóptero R-66 que consiste basicamente de 5 (cinco) horas de treinamento em solo e 5 (cinco) horas de treinamento em voo.

6.2.1. Treinamento teórico

O treinamento de solo proposto é dividido em quatro sessões, abordando os seguintes tópicos:

- Sessão 1
 - ♦ Especificações básicas;
 - ♦ Características da aeronave e sistemas;
 - ♦ Documentos requeridos;
 - ♦ Manutenção e handling.
- Sessão 2
 - ♦ Limitações;
 - ♦ Procedimentos normais e de emergência;
 - ♦ Desempenho;
 - ♦ Peso e balanceamento;
 - ♦ Dicas e avisos de segurança.
- Sessão 3 (na aeronave)
 - ♦ Procedimentos pré-voo;
 - ♦ Uso de *checklists*;
 - ♦ Avisos e alertas.
- Sessão 4
 - ♦ Exame teórico.

Diante do exposto, da forma como sugerido pela Robinson e considerando o contexto operacional brasileiro, é recomendado que seja utilizado o currículo apresentado como referência mínima para o estabelecimento dos programas de treinamento.

6.2.2. Treinamento prático

O treinamento de voo proposto é dividido em quatro sessões, abordando os seguintes tópicos:

- Sessão 1 – Normal Flight Maneuvers
 1. Before engine starting
 2. Engine starting
 3. Engine run-up
 4. Air work
 - a. Straight & level
 - b. Turns
 - c. Climbs/ descends
 5. Hovering
 - a. Forward, rearward, sideward
 - b. Turns
 - c. Hover taxi
 - d. Air taxi
 - e. Quick-stops
 6. Takeoffs
 - a. To a hover
 - b. Normal takeoff
 - c. Crosswind takeoff
 - d. Maximum performance takeoff
 7. Approaches
 - a. Normal approach
 - b. Crosswind approach
 - c. Steep approach
 - d. Shallow approach
 - e. Go-around
 8. Landing
 - a. From a hover
 - b. Slope landings
 - c. Running landings
 9. Traffic patterns
 10. Autorotations
 - a. Straight in autorotations
 - 1) Power recovery
 - 2) Touchdown
 - b. Hovering autorotations
- Sessão 2 – Advanced Maneuvers
 1. Review normal maneuvers from session 1
 2. 180 degree autorotation
 3. Maneuvering in autorotation
 - a. Turns
 - b. Varying airspeed
 - c. Using pedals
 4. Simulated engine failure (forced landing)
 5. Setting with power/ vortex ring state
 6. Low rotor speed recovery (oral discussion only)
- Sessão 3 – Maneuvers review
 1. Review all maneuvers as necessary
- Sessão 4 – Confined area/ Ridgeline Ops.
 1. Confined area operations
 2. Pinnacle/ ridgeline operations
 3. Platforms

7. Exames de Proficiência

Os exames de proficiência devem ser executados por inspetores da ANAC ou pessoal determinado pela Agência. Os exames de proficiência devem ser ministrados de acordo com o estabelecido pelo RBHA 61 e pela IS 00-002B, ou normativos que vierem a substituir esses.

8. Declaração de Conformidade RBHA 91 e RBAC 135

A ANAC conduziu uma análise documental da declaração de conformidade apresentada pela Robinson para o modelo R-66, a qual foi considerada satisfatória.

Cabe ressalva que apenas um item a Robinson declarou ser 'Not Compliant'. Este item diz respeito a um aviso luminoso de 'Não Fumar' que deveria estar presente na cabine da aeronave. A informação foi encaminhada à Superintendência de Aeronavegabilidade – SAR (responsável pela certificação de produtos aeronáuticos e emissão do Certificado de Tipo), tendo sido obtida como resposta daquela Superintendência que o placar adesivo atualmente verificado no interior da aeronave foi devidamente aceito.

9. Operações Especiais

Devido às características de projeto do helicóptero e à análise documental das publicações técnicas, foi observado que não faz parte da missão da aeronave a condução de operações específicas, tais como MEDEVAC e OFFSHORE.

Durante os voos de avaliação operacional, o instrutor de voo da Robinson mencionou sobre a futura implementação de um '*cargo hook*' que permitirá à aeronave transportar cargas externas. Contudo, nenhuma informação adicional ou avaliação foi realizada nesse sentido.

Demais operações especiais não previstas ou a utilização de equipamentos opcionais não foram avaliadas.

10. Dispositivos de Treinamento para Simulação de voo - FSTD

A aeronave Robinson R-66 não possui simulador de voo disponível.

11. Publicações Técnicas

11.1. Master Minimum Equipment List - MMEL

Não foi apresentada MMEL. A Robinson informou não haver tal documento para a aeronave R66.

11.2. Rotorcraft Flight Manual - RFM

O RFM/POH do modelo R-66 aprovado pela GGCP/SAR deve ser usado por operadores de aeronaves com registro de matrícula brasileiro como base para elaboração do manual de operação.