

CENTRO TÉCNICO AEROSPACIAL  
INSTITUTO DE FOMENTO E COORDENAÇÃO INDUSTRIAL  
VICE-DIREÇÃO DE HOMOLOGAÇÃO E PADRÕES

ESPECIFICAÇÃO DE MOTOR Nº 8301

Detentor do CHT:

AVCO LYCOMING DIVISION  
550 South Main Street  
Stratford, Connecticut 06497  
U. S. A.

EM-8301  
Folha 1

AVCO LYCOMING  
ALF502-L ALF502R-3  
ALF502L-2 ALF502R-4  
ALF502L-2A ALF502R-5  
ALFS02L-3 ALF502R-3A

Dezembro 1983

---

O modelo de motor descrito nesta Especificação, a qual faz parte do Certificado de Homologação de Tipo nº 8301 cumpre com os requisitos mínimos estabelecidos nos RBHA aplicáveis para uso em aeronaves homologadas, desde que ele seja instalado, operado e mantido conforme descrito nos manuais e demais instruções aprovadas do fabricante.

- MODELO	<u>ALF502L</u>	<u>ALF502L-2</u>	<u>ALF502L-2A</u>	<u>ALF502L-3</u>
- TIPO	.Turbo-Fan de alta razão de diluição .Rotor do Fan com redução .2 estágios de compressor ligados ao ventilador .Compressor de alta pressão de fluxo axial centrífugo .Combustor anular de fluxo reverso .2 estágios de turbina de alta pressão .2 estágios de turbina de baixa pressão	.O mesmo que o ALF502L com modificação da palheta do ventilador para melhor desempenho em altitude.	.O mesmo que o ALF502L-2 com turbina geradora de gases melhorada e dispositivo automático de reserva de potência.	.O mesmo que o ALF502L-2A com modificação nos sistemas de combustão, lubrificação e calibração da indicação de tração.

---

- MODELO	<u>ALF502L</u>	<u>ALF502L-2</u>	<u>ALF502L-2A</u>	<u>ALF502L-3</u>
- TIPO	.Turbo-Fan de alta razão de diluição .Estágio único de compressão ligado ao ventilador. .Compressor de alta pressão de fluxo axial centrífugo. .Combustor anular de fluxo reverso. .2 estágios de turbina de alta pressão. .2 estágios de turbina de baixa pressão. .Rotor do ventilador com redução.	.O mesmo que o ALF502R-3, porém é operado com um empuxo maior.	.O mesmo que o ALF502R-4 com as montagens do primeiro e segundo estágios de turbina melhorados.	.O mesmo que o ALF502R-3 com turbina geradora de gases melhorada e operada com empuxo maior.

- REGIME (ao nível do mar)	<u>ALF502L</u>	<u>ALF502L-2</u>	<u>ALF502L-2A</u>	<u>ALF502L-3</u>	<u>ALF502R-3</u>	<u>ALF502R-4</u>	<u>ALF502R-5</u>	<u>ALF502R-3A</u>
.Empuxo máx. contínuo estát. e Rotação N (lbf) - * % NH	31582 (7100) 96.4	-- --	-- --	-- --	28024 (6300) 96.9	29136 (6550) 96.4	-- --	-- --
.Empuxo estát. normal de decolagem e Rotação N (lbf) - * % NH (Ver Nota 15)	33362 (7500) 98.2	-- --	-- --	-- --	29803 (6700) 98.2	31004 (6970) 98.2	-- --	-- --
.Empuxo estático máximo de decolagem e Rotação N (lb f) - * % NH (Ver Nota 15)	-	-	34696 (7800) 98.5	-- --	-	-	-	-

\* NH = Rotação do compressor de alta pressão: 100%NH = 20000 rpm

- COMBUSTÍVEL	<u>ALF502L</u>	<u>ALF502L-2</u>	<u>ALF502L-2A</u>	<u>ALF502L-3</u>	<u>ALF502R-3</u>	<u>ALF502R-4</u>	<u>ALF502R-5</u>	<u>ALF502R-3A</u>
.Tipo	ASTM D1655, JETA, A1, B. MIL-T-5624, grau JP5, JP4, JP8 ou equivalente	--	--	--	--	--	--	--
.Sistema de Controle	Hamilton Standard JFC31-19	--	--	--	Hamilton Standard JFC31-23	--	--	--
.Bomba de Combustível								
- Principal	Sundstrand P/N 025028-110	--	--	--	--	--	--	--
- Auxiliar	Lycoming 2-160-790-08	--	--	--	--	--	--	--
- ÓLEO	MIL-L-7808 ou MIL-L-23699 ou equivalente	--	--	--	--	--	--	--
	<u>OBS</u> : A mistura de óleos é pro- ibida.	--	--	--	--	--	--	--
- SISTEMA DE IGNIÇÃO (28V. corrente con- tínua)	Unidades excitado- ras de ignição - Bendix P/N 10-397650-1 e 10-397660-1 (sis- tema de ignição duplo com disposi- tivo adicional de operação contínua conforme demanda)	--	--	--	--	--	--	--

	<u>ALF502L</u>	<u>ALF502L-2</u>	<u>ALF502L-2A</u>	<u>ALF502L-3</u>	<u>ALF502R-3</u>	<u>ALF502R-4</u>	<u>ALF502R-5</u>	<u>ALF502R-3A</u>
. Vela de Ignição	Champion P/N CH34084 ou equivalente							
- DIMENSÕES PRINCIPAIS								
.Comprimento mm (pol)	1655 (65.57)	--	--	--	1617 (63.66)	--	--	--
.Largura mm (pol)	1260 (49.6 )	--	--	--	1260 (49.6 )	--	--	--
.Altura mm (pol)	1384 (54.5)	--	--	--	1359 (53.5 )	--	--	--
- PESO (seco) N (lbf)								
.Incluindo os acessórios essenciais do motor, po rém excluindo arranque, bomba hidráulica, coman do integrado gerador e bocal de descarga.	5832 (1311)	--	--	--	5707 (1283)	--	--	--
- CENTRO DE GRAVIDADE								
mm (pol)								
Segundo Instruções de Instalação	124.90 Fig 10	--	--	--	124.80 Fig 10	124.81 Fig 10	124.82 Fig 10	124.84 Fig 10
.Estação do motor mm (pol)	2662 (104.80)	--	--	--	2672 (105.20)	--	--	--
.Linha vertical de refe- rência do motor (ver de senho de Instalação) mm (pol)	2547 (100.29)	--	--	--	2540 (100.00)	--	--	--
.Linha horizontal de re- ferência do motor (ver desenho de Instalação) mm (pol)	2504 (98.60)	--	--	--	2495.5 (98.25)	--	--	--

- APLICABILIDADE DAS NOTAS - Todas

- NOTAS

"--" significa "idêntico ao modelo precedente"

"- " significa "não aplicável"

- BASE DE HOMOLOGAÇÃO
- Homologado segundo FAR 33 de 1<sup>a</sup> de fevereiro de 1965, incluindo as emendas 33-1, 33-2, 33-3 e 33-4, e condição especial nº 33-66-NE-1.
  - Modelos ALF502L, L2; ALF502R-3, -4, -5; pedido de Homologação de Tipo datado de 21/12/82 e homologado em 01 de dezembro de 1983.
  - Modelos ALF502L-2A; ALF502R-3A; pedido de Homologação de Tipo datado de 17/03/83 e homologado em 01 de dezembro de 1983.
  - Modelo ALF502L-3; pedido de Homologação de Tipo datado de 06/05/83 e homologado em 01 de dezembro de 1983.
- REQUISITOS PARA IMPORTAÇÃO
- Cada motor importado separadamente e/ou peças sobressalentes deve(m) ser acompanhados de um Certificado de Aeronavegabilidade para Exportação emitido pela Federal Aviation Administration atestando que o referido motor e/ou peças sobressalentes foi(ram) submetidos ao controle técnico governamental antes da expedição e está(ão) em conformidade com a base de homologação adotada.
- NOTA 1: TEMPERATURA MÁX. PERMISSÍVEL °C (°F)

- Temperaturas medidas pelos 10 termopares montados entre as aletas direcionais do bocal do 3<sup>o</sup> estágio da turbina.

	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
*Máxima partida	824 (1515)	--	--	--	--	--	--	--
Máx. Decolagem (5 min)	-	-	910 (1668)	--	-	-	-	-
Decolagem normal (5 min)	904 (1660)	--	868 (1593)	--	882 (1620)	904 (1660)	882 (1620)	--
Máximo contínuo	877 (1610)	--	857 (1574)	--	--	877 (1610)	857 (1574)	--

\* - Tempo limite de 10 segundos acima de 793°C (1460°F)

- Temperatura limite para os acessórios °C (°F)

Acessório	Ambiente ou Temperatura de superfície	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
Conjunto controle com combustível	Ambiente	127 (260)	--	--	--	--	--	--	--
Válvula de corte de combustível - sobrevelocidade	Ambiente	93 (200)	--	--	--	--	--	--	--
Unidade de ignição	Ambiente	121 (250)	--	--	--	--	--	--	--
Controle de sobrevelocidade	Superfície	100 (212)	--	--	--	--	--	--	--
Tubulação de combustível	Superfície	199 (390)	--	--	--	--	--	--	--
Atuador de sangria interestágio	Ambiente	177 (350)	--	--	--	--	--	--	--
Válvula anti-gelo	Ambiente	177 (350)	--	--	--	--	--	--	--
Sensor de velocidade do Fan	Superfície	204 (400)	--	--	--	--	--	--	--

- Os dados adicionais de temperatura dos acessórios estão especificados na tabela IV das Instruções de Instalação.

	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
*Máxima partida	824 (1515)	--	--	--	--	--	--	--

\* - Temperatura transiente do óleo excedendo 170°C (338°F) pode ser alcançada quando se reduz a potência. O retorno à temperatura

turas aceitáveis do óleo deve ocorrer em até 2 minutos após a estabilização da operação.

\*\* - Temperatura transiente do óleo excedendo 160°C (320°F) pode ser alcançada quando se reduz a potência. O retorno às temperaturas aceitáveis de óleo deve ocorrer em até 2 minutos após a estabilização da operação.

- NOTA 2: LIMITES DE PRESSÃO kPa (psi)

Pressão de Combustível (Absoluta)	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
Pressão máxima	342,7 (49,7)	--	--	--	--	--	--	--
Pressão mínima	Pv*+34,4 (5 )	--	--	--	--	--	--	--

\* - Pv = pressão de vapor verdadeira do combustível

Pressão de Óleo	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
Potência máxima contínua ou acima (ao nível do mar)	669±69 (97 ± 10)	--	--	814 ± 124 (118 ± 18)	758 ± 69 (110 ± 10)	669 ± 69 ( 97 ± 10)	690 a 938 (110 a 136)	669 ± 69 ( 97 ± 10)
Mínima em marcha lenta	172 (25)	--	--	--	207 (30)	172 (25)	--	--

- NOTA 3: PREVISÃO PARA ACIONAMENTO DE ACESSÓRIOS

- A Potência máxima extraída pelos acessórios está identificada nas Instruções de Instalação parágrafo 4.1.2 Fig 12

. Comando de acessórios dos motores modelos ALF502L, ALF502L-2, ALF502L-2A, ALF502L-3

Acessório	Tipo de Acionamento (9)	Sentido de Rotação (8)	Razão de Redução (6)	Torque Máx. Cont. (1) N.m(lb.in)	Torque de Emergência N.m(lb.in)	Torque de Impacto (5) N.m(lb.in)
Arranque	AND 20002-XII-D modificado	SAH**	0.458	136(1200) (4)	-	452(4000)
Bomba auxiliar	Especial (11)	SAH**	0.214	8 ( 70)	-	113(1000)
Tomada de Potência	AS970A - 13V modificado	SH*	0.458	( 10)	127(1120) (2)	452(4000)
Bomba hidráulica	AND 20001-XI-B modif.	SAH**	0.253	( 10)	174(1541) (3)	
					31( 277) (7)	141(1250)

. Comando de acessórios dos motores modelos ALF502R-3, ALF502R-4, ALF502R-5, ALF502R-3A

Acessório	Tipo Acionamento	Sentido Rotação (8)	Razão Rotação (6)	Torque Máx Contínuo N.m(lb.in)	Torque Es-tático N.m(lb.in)	Torque Emer-gência 5min N.m(lb.in)	Torque Im-pacto N.m(lb.in)	Torque Máx Normal 20seg N.M(lb.in)	Momento Max Balanço N.m(lb.in)
Arranque	Especial (11)	SH*	0.8621	-	97(855)	-	334(246)	-	23(200)
Bomba Hidr.	AND20001-XI-B modif	SAH**	0.253	34(300)	-	97(855)	317(234)	67(590)	17(150)
IDG/CSD (12)	AS970A-13V - modif.	SH*	0.458	-	-	180(1596)	685(505)	-	136(1200)

\* SH = Sentido Horário

\*\*SAH= Sentido Anti-Horário

- (1) = Torque máximo contínuo permissível a qualquer rotação do motor
- (2) = Torque máximo permissível por 10 minutos (os outros acessórios devem estar sem carga)
- (3) = Torque máximo permissível por 7 minutos (os outros acessórios devem estar sem carga)
- (4) = Torque máximo de pico durante a partida
- (5) = Torque de impacto máximo (os outros acessórios devem estar sem carga)
- (6) = Relativo à rotação de NH
- (7) = Torque máximo admissível por 10 minutos (nesta condição a carga na tomada de potência não deve exceder 63N.m (560 lb.in)
- (8) = Olhando para o flange de fixação no motor
- (9) = Ver especificação quanto ao momento de suspensão do acessório
- (10) = Capacidade de extração contínua de potência em qualquer condição de operação  
Tomada de potência : 44,7 Kw (60 hp no eixo)  
Fixação da bomba hidráulica: 3,7 kw ( 5 hp no eixo)
- (11) = Ver desenho de instalação
- (12) = Regime de extração de potência constante de 71,6 kw (96 hp)

- NOTA 4: CONDIÇÕES PARA AVALIAÇÃO DOS REGIMES DO MOTOR

Os regimes indicados do motor são baseados no desempenho do motor estático ao nível do mar. Ar de entrada do compressor em condições ISA, i.e, 15°C, 101,325kPa; (59°F e 29,92 inHg). Potência considerada sem perda nas tomadas externas de potência e sem sangria de ar. Sistema de descarga de ar principal e do ventilador de acordo com o especificado nas Figuras 3 e 4 do Manual de Instrução de Instalação.

- NOTA 5: DESCRIÇÃO DOS MODELOS

ALF502L - É o modelo básico

ALF502L-2 - É uma variação do modelo básico com palheta do ventilador modificada.

ALF502L-2A - Tem regime de maior potência com componentes reforçados.

ALF502L-3 - Equivalente ao modelo ALF502L-2A exceto sistema de lubrificação independente para os mancais nº 2, nº 4 e nº 5. O divisor de fluxo dos queimadores foi reposicionado para perto do compressor.

ALF502R-3 - Semelhante ao ALF502L. Tem somente um estágio ligado ao ventilador em vez de dois.

ALF502R-4 - Semelhante ao ALF502R-3. Opera em regimes de maior potência.

ALF502R-5 - Semelhante ao ALF502R-4. Opera em regimes de maior potência.

ALF502R-3A - Semelhante ao ALF502R-3, Opera em regimes do modelo ALF502R-5, tendo sido modificada a seção quente.

- NOTA 6: ACESSÓRIO DO MOTOR CERTIFICADO COM A AERONAVE

. Não aplicável.

- NOTA 7: CANCELAMENTO DE MODELOS

. Não aplicável.

- NOTA 8: VELOCIDADE ROTACIONAL PADRÃO, SOBRE-VELOCIDADE E REGIMES ALTERNATIVOS

. NH (N2) = Rotação do compressor de alta pressão em porcentagem de 20000 rpm

. NL (N1) = Rotação do ventilador em porcentagem de 7602 rpm

---

Motor Regime	ALF502L	ALF502L-2	ALF502L-2A	ALF502L-3	ALF502R-3	ALF502R-4	ALF502R-5	ALF502R-3A
Máximo contínuo NH/NL)	96,4/96,0	--	96,4/97,0	--	96,9/96,0	96,4/96,7	--	--
Decolagem normal (NH/NL)	máx 98,2/96,0	--	máx 97,1/94,5	--	máx 98,2/96,0	máx 98,2/96,7	--	--
Decolagem máxima (NH/NL)	-	-	máx 98,5/97,0	-	-	-	-	-

. Sistema de acionamento do corte em sobrevelocidade ocorre à 104% NL (7906 rpm)

. NH mínima para condição de formação de gelo é 67% (13400 rpm)

- NOTA 9: EXTRAÇÃO DA SANGRIA-AR

. As limitações de fluxo de extração de ar do compressor estão indicadas nas Instruções de Instalação parágrafo 4.9 para os motores ALF502L, ALF502L-2, ALF502L-2A, ALF502L-3 e parágrafo 3.1.1 para os motores ALF502R-3, ALF502R-4, ALF502R-5 e ALF502R-3A.

- NOTA 10: COMBUSTÍVEL ALTERNATIVO (Emergência)

. Além dos querosenes JETA (ASTM D1655), JETA1 (ASTM D1655), JP5 (MIL-T-5624), JP8 (MIL-T-83133) estes motores também podem consumir combustível de ampla faixa de destilação do tipo JETB (ASTM D1655), JP4 (MIL-T-5624). Estes combustíveis podem ser misturados conforme necessário.

- NOTA 11: ADITIVOS

Aditivos para combustível:

. Aditivo anti-corrosivo: HITEC E 515 ou DERD 2461 e APL 2461 em concentrações que não devem exceder 1,81 kg por 159,11 m<sup>3</sup> (4 lb por 35000 galões imperiais) sendo que o fósforo não deve exceder 0,06 partes por milhão.

. Aditivo anti-gelo e fungicida: MIL-I-27686 em concentrações que não devem exceder 0,15% em volume. Este aditivo não deve ser adicionado à combustíveis do tipo JP4 e JP5 uma vez que estes já os possuem.

. Aditivo fungicida: METIL CELLUSOLVE - em concentrações que não excedam 0,15% em volume. Não deve ser adicionado

caso já tenha sido adicionado o aditivo anti-gelo; BIOBOR JF - pode ser usado como tratamento de choque em concentrações que não excedam 270 ppm - (20 ppm de boro) ou como preventivo em concentrações que não excedam 135ppm (10 ppm de boro).

- . Aditivo anti-estático: SHELL ASA3 em concentrações que não excedam 0,75 ppm com uma condutividade máxima de 36 picomhos/m no momento do abastecimento.

- NOTA 12: REQUISITOS PARA EQUIPAMENTO DE ANTI-GELO E DEGELO

- . Estes motores operarão normalmente em condições de formação de gelo satisfazendo os requisitos do FAR 25 Apêndice C com rotação do compressor de alta pressão de no mínimo 65% NH.

- NOTA 13: REGIMES PARA CONDIÇÕES NÃO PADRONIZADAS

- . Os motores (ALF502L-3 e ALF502L-2A) podem ser operados em regimes especiais de potência meramente avançando a manete de potência quando em emergência. O sistema de avanço de potência do motor remanescente deve ser homologado com a aeronave na qual o sistema se aplica.

- NOTA 14: INTEGRIDADE DO DISCO E LIMITAÇÃO DAS PALHETAS DO ROTOR

- . Os limites de vida das peças críticas do motor estão listados nos Boletins de Serviço N<sup>o</sup> ALF 502-72-0004 (ALF502 série L) e N<sup>o</sup> ALF 502-72-0002 (ALF502 série R).

- NOTA 15: TORQUES OPERACIONAIS, CONDIÇÃO POTÊNCIA E OUTRAS LIMITAÇÕES ESPECIAIS

- . O eixo estático de 34696N (7800 lbf) foi estabelecido como regime de empuxo máximo de decolagem e o empuxo estático de 33362N (7500 lbf) foi estabelecido como regime de empuxo normal de decolagem para os modelos ALF502L-2A e ALF502L-3.
- . O tempo limite do regime de decolagem máxima é de 5 minutos e deve ser incluído qualquer tempo acumulado acima do regime de decolagem normal.
- . Os requisitos para torque e velocidade de partida do motor estão mostrados na Fig. 7 das Instruções de Instalação dos modelos correspondentes de motor.

- NOTA 16: SISTEMA FIXAÇÃO DO MOTOR

- 4 suportes de fixação do motor equidistantes sobre a estrutura frontal.
- 2 suportes de fixação do motor na carcaça do compressor traseiro.

- NOTA 17: POTÊNCIA AUXILIAR E INJEÇÃO

- . Quando o mecanismo automático de reajuste do sistema de controle de combustível é utilizado a operação no regime de decolagem normal assegura que os limites operacionais no regime de decolagem máxima não sejam excedidos, para os modelos ALF502L-2A e ALF502L-3.

- NOTA 18: EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

- . Estes modelos de motor cumprem os requisitos de prevenção contra-fogo conforme condição especial nº 33-66-NE-1 se as recomendações de projeto do compartimento de ventilação dos parágrafos 4.6.2, 4.6.2.1 e 4.6.2.2 descritas nas Instruções de Instalação forem cumpridas.

- NOTA 19: CONTROLE DE EMISSÃO

- . Drenagem para atmosfera: O controle de emissão não está incluído nestes motores e portanto o cumprimento pela aeronave deverá ser previsto de acordo com o SFAR 27.
- . Os intervalos de revisão da seção quente para estes motores estão especificados nos Boletins de Serviço Nº ALF 502-72-005 (ALF502L) e Nº ALF 502-72-0001 (ALF502R). O Boletim de Serviço Nº ALF 502-72-0001 não é aplicável como programa de manutenção contínua desenvolvido pelo conselho de revisão de manutenção do órgão homologador (FAA/CTA).

- NOTA 20: MOLINAGEM DO MOTOR SEM LUBRIFICAÇÃO

- . Os motores ALF502L/L-2/L-2A/L-3 e ALF502R-3/R-4/R-5/R-3A cumprem o requisito de teste de rotação livre ou molinagem segundo FAR 33.92, emenda 9, até a rotação do ventilador de 209 rad/s (2000 rpm) e rotação do compressor de 358 rad/s (3420 rpm)
-

- NOTA 21: MARCAÇÃO DE CONEXÕES DE INSTRUMENTOS

- . Os motores ALF502L/L-2/L-2A/L-3 e ALF502R-3/R-4/R-5/R-3A cumprem o requisito de conexões de instrumentos segundo FAR 33.29, emenda 5.

- NOTA 22: INFORMAÇÕES ADICIONAIS

- . Os motores devem operar satisfatoriamente com combustível contaminado ao nível especificado no parágrafo 4.4.3 das Instruções de Instalação, com fornecimento ao motor através de um filtro satisfazendo os requisitos do parágrafo em questão.

PAULO YOJI MIURA - Ten Cel Eng°  
Vice-Diretor de Homologação e Padrões

---