ARES Consultoria Aeronáutica

Aeródromo Vale Eldorado (SDVH) · Bragança Paulista/SP

SERVIÇO

Manutenção e Modernização de Aeronaves

Painéis digitais Garmin (G5, GI 275, G3X Touch, TXi, GTN Xi), piloto automático GFC 500, transponder ADS-B e opções para experimentais



Hangar da ARES no Aeródromo Vale Eldorado (SDVH). Foto: ARES Consultoria Aeronáutica.

Item	Informação
Data	25/10/2026
Preparado por	Alcir A. Oliveira – Gerência ARES
Pedido de orçamento	voeares.up.railway.app/modernizacao (formulário e QR code na seção 7)
Observação	Preços são **referência, sujeito a orçamento**. Compatibilidade depende do modelo e do número de série da aeronave.

1. O serviço

A ARES Consultoria Aeronáutica oferece a proprietários de aeronaves leves (escolas, aeroclubes, particulares e experimentais) a **modernização do painel**: troca de instrumentos a vácuo por telas digitais, navegação GPS/IFR, piloto automático e transponder ADS-B. O projeto, a instalação e a documentação na ANAC são executados por **organização de manutenção certificada pela ANAC** com categorias de rádio e instrumentos (a ARES ou oficina parceira, informada no orçamento), usando equipamentos novos com garantia do fabricante.

- **Para quem:** Cessna 150/152/172, Piper PA-28/EMB-712 Tupi e outros monomotores a pistão que estejam na lista de modelos aprovados do STC; experimentais como Pelican e RV;
- **O que entregamos:** diagnóstico, orçamento detalhado, compra do equipamento, instalação, testes, documentação ANAC, registro na caderneta e treinamento básico do piloto;
- **Por que não o Garmin G3000:** é aviônica de fábrica para jatos e turboélices (HondaJet, TBM, Vision Jet, Phenom) [9]; para aeronaves leves as soluções equivalentes são G3X Touch e TXi.

1.1 Antes e depois (simulações)

As imagens abaixo foram geradas por computador para mostrar o conceito. **Não são fotos reais.** O layout final depende do projeto de instalação aprovado.



Ilustração / simulação — não é foto real. *Cessna 152 ANTES: seis instrumentos analógicos e rádios antigos.*



Ilustração / simulação — não é foto real. *Cessna 152 DEPOIS: G3X Touch 10,6", G5 de reserva, GPS/COM e transponder ADS-B (conceito).*



Ilustração / simulação — não é foto real. *Piper PA-28/Tupi ANTES: instrumentos a vácuo e rádios antigos.*



Ilustração / simulação — não é foto real. *PA-28 DEPOIS: PFD 10,6", reserva eletrônica, GTN e piloto automático (conceito).*



Ilustração / simulação — não é foto real. *Pelican (experimental) ANTES.*



Ilustração / simulação — não é foto real. *Pelican DEPOIS: duas telas de 7" (conceito).*

2. Aeronaves e painéis modernizados (fotos reais)



Aeronave leve com Garmin G3X Touch 10,6" e piloto automático (TL-Ultralight). Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Piper PA-28 com retrofit de rádio-navegador Garmin (série GNS). Foto: Telets – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 3.0.



Painel VFR de demonstração Garmin: 2× G5, aera 760, GMC 507 (GFC 500), GNC 215 e GTX 345. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Close-up: controlador GMC 507 do GFC 500, rádio GNC 215 e transponder GTX 345. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Garmin G3000 no HondaJet – aviônica de fábrica para jatos/turbina, não disponível para C152/PA-28. Foto: FlugKerl2 – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 3.0.



Dynon SkyView (experimental/LSA). Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.

3. Fichas técnicas por pacote

Cada ficha resume o que é o equipamento, telas, funções, navegação/comunicação, piloto automático, elegibilidade, preço de referência, instalação, prazo, garantia e documentos de certificação. A compatibilidade final depende do modelo e do número de série da aeronave na lista de modelos aprovados (AML) do STC e da validação na ANAC.

P1 – Entrada no vidro: 2× Garmin G5 (atitude + DG/HSI)



Foto real (close-up): dois Garmin G5 – atitude e HSI – em painel de demonstração. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Foto real: Piper PA-28 Cherokee com rádio-navegador Garmin da série GNS instalado em retrofit (antecessor do GTN Xi) e instrumentos analógicos. Foto: Telets – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 3.0.

Item	Ficha
O que é	Instrumento eletrônico autônomo que substitui o horizonte artificial a vácuo e o giro direcional/HSI [10]
Telas / tamanho	2 × tela colorida de 3,5" (320 × 240 px), no furo padrão de 3⅛"; 377 g por unidade [10]
Funções	Atitude primária, curva/derrapagem, HSI/rumo; velocidade e altitude secundárias; bateria de reserva até 4 h [10, 11]
GPS / NAV / COM	Não é navegador; mostra GPS/VOR de um navegador instalado (ex.: GTN Xi) [10]
Piloto automático	Compatível com GFC 500 [12] e interfaces com APs selecionados
Elegibilidade / STC	STC FAA SA01818WI, 600+ modelos (AML); C150/152, PA-28/Tupi típicos – conferir AML e PST [11, 10, 13]
Preço do equipamento	US$ 2.895 (atitude) + US$ 3.295 (DG/HSI), EUA [1] (≈ R$ 31.183 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): US$ 8.000–12.000 para 2× G5 [15] – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	12–16 h (só atitude); 24–28 h (HSI) [16]; aeronave parada ~1–2 semanas (a confirmar com a oficina)
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24].

P1b – Garmin GI 275 (instrumento multifunção 3⅛")

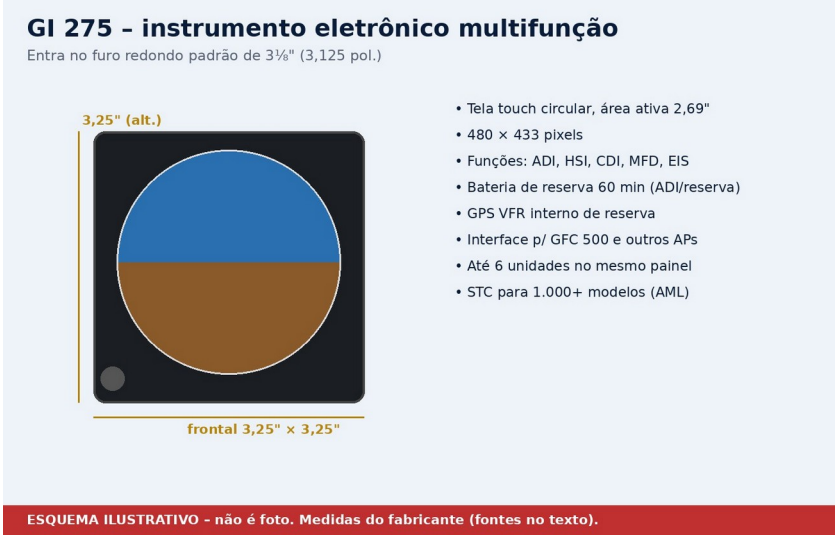


Ilustração / simulação — não é foto real. *Esquema com medidas do fabricante (sem foto de uso livre disponível; imagens de imprensa da Garmin só podem ser usadas por dealers e jornalistas [28]).*

Item	Ficha
O que é	Instrumento eletrônico que substitui um instrumento redondo: ADI, CDI, HSI, MFD ou EIS (4 em 1) [25]
Telas / tamanho	Tela touch circular 3,125" (área ativa 2,69", 480 × 433 px); até 6 unidades no painel [25, 26]
Funções	Atitude, HSI, mapa, motor (EIS), reserva de TXi; GPS VFR interno de reserva; bateria 60 min (ADI/reserva) [25]
GPS / NAV / COM	Recebe GPS/VOR de navegador; não tem COM [26]
Piloto automático	Compatível com GFC 500 e com APs de terceiros sem adaptador [27, 25]
Elegibilidade / STC	STC para 1.000+ modelos mono e bimotores (AML) – conferir PST [25, 13]
Preço do equipamento	US$ 4.719,75 entregue no Brasil, sem impostos (Jazz); instalação orçada à parte [2] (≈ R$ 23.777 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): não publicado por unidade; usar 2× G5 como ordem de grandeza [15] – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	12–16 h por unidade (ADI) a 24–28 h (HSI) [16]; aeronave parada ~1–2 semanas (a confirmar)
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24].

P2 – G3X Touch Certified 7" + transponder GTX 335 + G5 de reserva



Foto real (close-up): Garmin G3X Touch 10,6" com controlador de piloto automático GMC e rádio COM, num ultraleve TL-Ultralight (versão não certificada). Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Ilustração / simulação — não é foto real. *Esquema com medidas do fabricante (GDU 460/470).*

Item	Ficha
O que é	EFIS (PFD/MFD) certificado para monomotores a pistão, com visão sintética e motor (EIS) [29]
Telas / tamanho	GDU 470: 7" retrato, 480 × 800 px (PFD; EIS só como MFD em multi-tela); GDU 460: 10,6", 1280 × 768 px [29, 30]
Funções	PFD, MFD, mapa, visão sintética, motor (opcional), ADS-B In (opcional), AOA; sensores GSU 25D, GMU 11, GTP 59 [29]
GPS / NAV / COM	COM VHF e áudio opcionais (remotos ou de painel); IFR exige navegador certificado (ex.: GTN Xi) [29]
Piloto automático	GFC 500 [6, 12]
Elegibilidade / STC	STC FAA SA01899WI (AML, ~500 monomotores a pistão: C150/152/172, PA-28 etc.) [29, 15] – conferir validação no PST [13]
Preço do equipamento	7": US$ 9.139 (Jazz) [3] + GTX 335 US$ 3.879,75 [4] + G5 US$ 2.895 [1] (≈ R$ 80.169 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): instalação básica de uma tela; C172 com G3X completo US$ 20.000–35.000 [31, 15] – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	Instalação básica de uma tela: 2–3 semanas de aeronave parada [15]
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24]. Transponder: teste de transponder/altímetro após instalação (equipamento de teste ou OM parceira).

P3 – Painel completo G3X Touch (pacote D10-A: 2 × 10,6", áudio, 2 COM, ADS-B, G5) + GFC 500



Foto real: cabine com G3X Touch 10,6", GMC (piloto automático) e rádio COM Garmin, TL-Ultralight OK-ZUA 23. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.

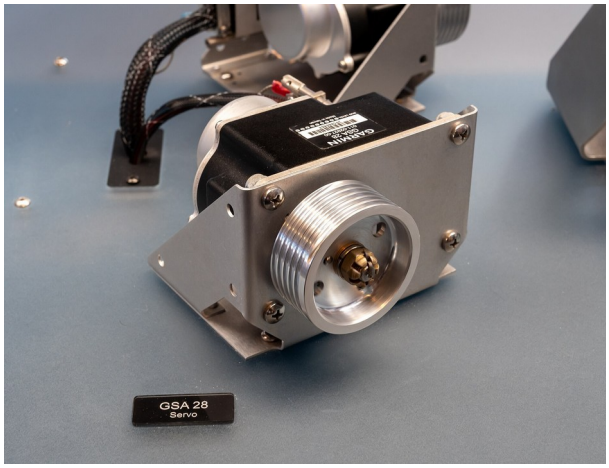


Foto real (close-up): servo Garmin GSA 28, usado pelo piloto automático GFC 500. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.

Item	Ficha
O que é	Painel integrado: PFD + MFD 10,6", áudio, rádios, ADS-B, reserva G5 e piloto automático digital [5, 6]
Telas / tamanho	2 × GDU 460 10,6" (1280 × 768) + G5 3,5" [30, 10]
Funções	PFD/MFD, visão sintética, motor, tráfego/tempo ADS-B, reversão automática se uma tela falhar [29]
GPS / NAV / COM	2 COM no pacote D10-A; para IFR adicionar GTN Xi [5]
Piloto automático	GFC 500 (PA-28 US$ 7.167,37; C172 US$ 7.240,68) [6]
Elegibilidade / STC	G3X SA01899WI + GFC 500 conforme AML do modelo; conferir PST [29, 12, 13]
Preço do equipamento	US$ 32.739 (D10-A, Jazz) [5] + GFC 500 US$ 7.167,37 [6] (≈ R$ 201.036 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): C172 com G3X US$ 20.000–35.000; 80–140 h [15, 31] – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	80–140 h; 3–6 semanas de aeronave parada [15]
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24].

P4 – IFR: GTN 650Xi + GFC 500 + 2× G5 (alternativa: GTN 750Xi)



Ilustração / simulação — não é foto real. *Esquema com medidas do fabricante (GTN 650Xi).*



Foto real (close-up): Garmin GNS 430 num Cessna 177RG – geração que o GTN 650Xi substitui no mesmo recorte. Foto: Dylan Ashe from San Jose, California, USA – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 2.0.

Item	Ficha
O que é	GPS/NAV/COM/MFD touchscreen IFR + piloto automático + instrumentos eletrônicos [32]
Telas / tamanho	650Xi: 4,9" (834 × 370), 2,65" de altura, 7,0 lb; 750Xi: 6,9" (834 × 986), 6" de altura, 9,3 lb [32, 33]
Funções	GPS WAAS/LPV, VNAV, aproximações visuais, terreno, cartas (7xx), controle remoto de áudio/transponder [32]
GPS / NAV / COM	Sim: GPS WAAS, VOR/ILS/GS, COM VHF 10 W (16 W opcional), 8,33/25 kHz [32]
Piloto automático	GFC 500 (com G5/GI 275/TXi) [12]
Elegibilidade / STC	AML do GTN Xi e do GFC 500 por modelo; mesmo recorte do GNS 430/530 [33] – conferir PST [13]
Preço do equipamento	GTN 650Xi US$ 14.694,75 · 750Xi US$ 22.433,25 (Jazz) [7] + GFC 500 [6] + 2× G5 [1] (≈ R$ 141.318 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): a confirmar com o dealer (não publicado) – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	~120 h (premissa ARES, coerente com 80–140 h de retrofit com autopiloto [15]); 3–6 semanas
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24]. Operação IFR: conferir requisitos operacionais do RBAC 91 [34].

Alternativa certificada: G500 TXi (PFD/MFD 10,6" ou 7")



Ilustração / simulação — não é foto real. *Esquema com medidas do fabricante (G500 TXi 10,6").*



Foto real: Garmin G500H (família G500, versão helicóptero) em voo de certificação. Foto: Mkahlham – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA

Item	Ficha
O que é	Telas touchscreen PFD/MFD para aeronaves certificadas, mono e bimotores [35]
Telas / tamanho	GDU 1060 10,6" (1280 × 768); GDU 700P/700L 7" [35]
Funções	PFD, MFD, PFD/MFD com faixa EIS; reserva G5 ou GI 275 [35, 25]
GPS / NAV / COM	Integra com GTN Xi (não é navegador) [32]
Piloto automático	GFC 500/600 conforme aeronave [12]
Elegibilidade / STC	AML do TXi; conferir PST [13]
Preço do equipamento	US$ 14.484,75 (10,6", Jazz) [36] (≈ R$ 72.970 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço / tempo de instalação	a confirmar com o dealer (não publicado)
Garantia	Fabricante: garantia limitada Garmin de 2 anos a partir da compra [19]. Instalador: informada no orçamento (a oficina parceira emite a garantia da mão de obra)
Documentos ANAC	Dados aprovados: CST de validação do STC FAA (consultar PST [13]; se não houver, validação pelo detentor via F-101-11 [20]). Classificação da alteração [21]. Grande alteração: SEGVOO 001/F-400-04 [22] preenchido conforme a IS 43.9-001 [23]. Registro na caderneta, peso e balanceamento, AFMS e ICA, CVA em dia [24].

P5 – Experimental (Pelican): G3X Touch experimental ou Dynon SkyView



Foto real: aviônica Dynon SkyView em painel de exposição. Foto: Matti Blume – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 4.0.



Foto real: telas Aspen Evolution (PFD/MFD que entram nos furos existentes). Foto: FlugKerl2 – Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 3.0.

Item	Ficha
O que é	EFIS para experimentais/LSA, sem STC (outro part number) [8, 37]
Telas / tamanho	G3X GDU 470 7" (ou GDU 460 10,6"); Dynon SkyView HDX 7"/10" [8, 38]
Funções	PFD/MFD, motor (EIS), mapa; piloto automático próprio de cada sistema
GPS / NAV / COM	Conforme configuração (GPS interno/externo; COM opcional)
Piloto automático	G3X: servos Garmin; Dynon: servos Dynon
Elegibilidade	Aeronaves com CAVE (RBAC 21.191); sem STC [39, 40]
Preço do equipamento	~US$ 3.900–3.995 por tela G3X (só a tela) [8]; Dynon 7" ~US$ 3.290–3.394 [38] (≈ R$ 39.798 pela PTAX de 23/10/2026 [14]) – **referência, sujeito a orçamento**
Preço da instalação	Sob orçamento, conforme aeronave e painel atual. Referência de mercado nos EUA (instalado): não publicado; sensores e chicotes à parte – **referência, sujeito a orçamento**
Tempo de instalação	~40 h (premissa) – a confirmar
Garantia	Fabricante: conforme Garmin/Dynon; instalador: informada no orçamento
Documentos ANAC	Classificar a alteração [21]; registro na caderneta; se mudar configuração, serviço do RAB para experimental [41]; regras de manutenção com CAVE [39].

Fotos de aeronaves modernizadas: não encontramos no Wikimedia Commons fotos de uso livre de Cessna 152/172 ou PA-28 com G3X Touch, TXi, GI 275 ou GTN Xi instalados. As imagens de imprensa da Garmin só podem ser usadas por dealers autorizados e por jornalistas [28], e fotos de sites de oficinas não foram usadas sem autorização. Por isso, nesses itens usamos esquemas ou simulações identificadas. Quando a ARES fizer a primeira modernização, fotografar antes e

depois (com autorização do proprietário).

4. Prazos típicos de instalação

Pacote	Horas de instalação (referência)	Aeronave parada (referência)
G5 (atitude) / 2× G5 (com HSI)	12–16 h / 24–28 h [16]	~1–2 semanas
GI 275 (por unidade)	12–16 h (ADI) a 24–28 h (HSI) [16]	~1–2 semanas
G3X Touch, uma tela	—	2–3 semanas [15]
Painel completo G3X / IFR com GFC 500	80–140 h [15]	3–6 semanas [15]
Experimental (Pelican/RV)	sob orçamento	sob orçamento

Prazos de referência de mercado; o prazo firme vem no orçamento e soma a entrega do equipamento e a documentação ANAC.

5. Garantia

- **Fabricante:** produtos Garmin Aviation com garantia limitada de 2 anos a partir da compra [19];
- **Mão de obra:** garantia da instalação emitida pela oficina executante, com prazo informado no orçamento;
- Entregamos nota fiscal, número de série e registros da instalação para acionar a garantia.

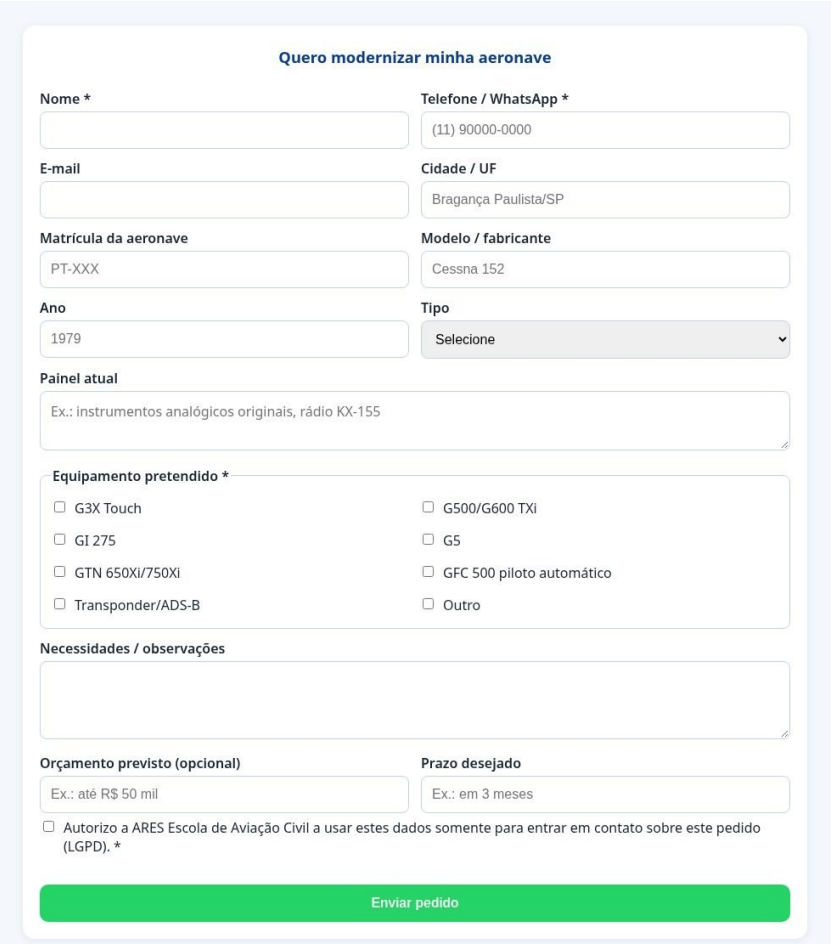
6. Etapas de certificação (visão geral)

Etapa	O que acontece	Link oficial
1. Verificação	Conferimos no RAB a situação da aeronave e se o modelo está na lista do STC validado pela ANAC	RAB [42] · PST [13]
2. Classificação	A oficina classifica a alteração (pequena ou grande)	ANAC [21]
3. Dados aprovados	Uso de STC estrangeiro validado (CST); sem validação, aprovação específica	ANAC [20, 43]
4. Instalação e testes	Executada por organização de manutenção certificada (RBAC 145/43)	RBAC 43 [44]
5. Formulário de grande alteração	SEGVOO 001 (F-400-04) conforme a IS 43.9-001	ANAC [22, 23]
6. Entrega	Peso e balanceamento, suplemento do manual de voo, caderneta; CVA em dia	IS 91.403-001 [24]

7. Como pedir um orçamento

voeares.up.railway.app/modernizacao

Aponte a câmera para o QR code ou acesse **voeares.up.railway.app/modernizacao** e preencha o formulário 'Quero modernizar minha aeronave' com matrícula, modelo, painel atual e equipamento pretendido.



Formulário de pedido na aba Modernização (captura de 25/10/2026).

Etapa	O que acontece
Novo interesse	Recebemos o pedido e entramos em contato
Cotação	Análise técnica da aeronave e proposta detalhada
Contratado	Proposta aceita e assinada
Em andamento	Compra do equipamento, instalação e documentação
Concluído	Entrega com documentação e garantia

Financiamento: o cliente pode usar linhas do próprio banco (por exemplo, CDC ou leasing para empresas) [45, 46]; fornecemos o orçamento e a documentação técnica pedidos pelo banco.

8. Contatos

Pedido de orçamento

Instagram @ares.aviacao

Canal	Contato
WhatsApp comercial (oficial)	+55 11 97079-6313
E-mail	contato@aresaviacao.com.br

Canal	Contato
Site	aresaviacao.com.br · voeares.up.railway.app/modernizacao
Instagram	@ares.aviacao
Endereço	Rua Dr. Sergio D'Alessandro Ribeiro, 170, lote 4 – Aeródromo Vale Eldorado (SDVH), Bragança Paulista/SP

9. Referências

Fontes consultadas entre 19 e 25/10/2026. Os números entre colchetes no texto remetem a esta lista.

[1] San Luis Avionics – preços G5, GI 275, GTX 335 (EUA). https://www.sanluisavionics.com/new-garmin-equipment

[2] Jazz Aviation – Garmin GI 275 (preço e instalação). https://jazzaviation.com.br/avionics/gi-275/

[3] Jazz Aviation – G3X Touch Certified single 7". https://jazzaviation.com.br/avionics/g3x-touch-single-7/

[4] Jazz Aviation – Garmin GTX 335. https://jazzaviation.com.br/avionics/gtx-335/

[5] Jazz Aviation – G3X Touch Certified pacote D10-A (preço entregue no Brasil, sem impostos). https://jazzaviation.com.br/avionics/g3x-touch-certified/

[6] Clemens Aviation – G3X Certified order worksheet (preços GFC 500 por modelo). https://www.clemensaviation.com/quoteworksheet/garmin-g3x-certified-order-worksheet/

[7] Jazz Aviation – Garmin GTN 650Xi. https://jazzaviation.com.br/avionics/gtn-650xi/

[8] SEAerospace – Garmin GDU 470 (experimental) preço. https://www.seaerospace.com/sales/product/Garmin/GDU-470

[9] Airframer – Garmin G3000 (aeronaves equipadas: HondaJet, TBM 930/940/960, Vision Jet, Phenom etc.). https://www.airframer.com/product_detail.html?product=792_G3000

[10] Garmin – G5 para aeronaves certificadas: brochure (3,5", 320×240, bateria 4 h, 600+ modelos). https://www8.garmin.com/aviation/brochures/G5_Certificated.pdf

[11] Garmin – G5 Pilot's Guide (instalação só conforme STC SA01818WI). https://static.garmin.com/pumac/190-01112-12_j.pdf

[12] Garmin Blog – AML ampliada para pilotos automáticos (GFC 500). https://www.garmin.com/en-US/blog/aviation/approved-aircraft-list-expanded-for-autopilots/

[13] ANAC – Sistema PST: Modificação de Aeronaves (consulta de CST/STC validados). https://sistemas.anac.gov.br/certificacao/PST/index.asp

[14] Banco Central do Brasil – PTAX (USD venda 23/10/2026 = R$ 5,0377). https://ptax.bcb.gov.br/ptax_internet/consultarUltimaCotacaoDolar.do

[15] E3 Aviation Association – G3X Touch Retrofit: 2026 Cost Guide (horas, taxa, prazos, AML). https://e3aviationassociation.com/aviation-articles/g3x-touch-retrofit-cost-benefit-2026/

[16] AvionixHelp – Avionics installation labor (horas típicas G5/GI 275). https://www.avionixhelp.com/avionics-installation-labor/

[17] Jazz Aviation – Instalação & Retrofit ('equipamentos novos e garantia oficial'). https://jazzaviation.com.br/instalacao/

[18] Vortex Aviation – Representante oficial Garmin (COM 202211-07; 2 anos de garantia de fábrica). https://www.vortexaero.com.br/representante-garmin

[19] Garmin – Aviation Limited Warranty. https://www.garmin.com/en-US/legal/aviation-limited-warranty/

[20] gov.br – Obter validação de Certificado Suplementar de Tipo estrangeiro (STC) – formulário F-101-11, IS 21-010. https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-validacao-certificado-suplementar-cst-stc-estrangeiro

[21] ANAC – Classificação de alteração em produto aeronáutico. https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aeronaves/certificacao-e-fabricacao/classificacao-de-alteracao-em-produto-aeronautico

[22] ANAC – Formulário F-400-04 (SEGVOO 001). https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aeronaves/certificacao-e-fabricacao/certificacao-suplementar-de-tipo/SEI_ANAC10394258FormulrioF40004SEGVOO001.pdf

[23] ANAC – IS 43.9-001B (preenchimento do SEGVOO 001). https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-43-9-001

[24] ANAC – IS 91.403-001D (CVA, IAM e inspeção de 100 horas). https://pergamum.anac.gov.br/pergamum/vinculos/IS91.403-001D.pdf

[25] Garmin Blog – GI 275 (3,125", 4-em-1, bateria 60 min, 1.000+ modelos). https://www.garmin.com/en-US/blog/aviation/gi-275-aircraft-flight-instrumentation-reimagined/

[26] Garmin – GI 275 Pilot's Guide 190-02246-01. https://static.garmin.com/pumac/190-02246-01_s.pdf

[27] Garmin Blog – GI 275 compatível com GFC 500. https://www.garmin.com/en-US/blog/aviation/gi-275-adds-gfc-500-autopilot-compatibility/

[28] Garmin – Media Gallery Terms of Use (uso só por dealers e jornalistas). https://www8.garmin.com/company/newsroom/mediagallery/terms.jsp

[29] Garmin – G3X Touch Part 23 AML STC SA01899WI, ICA 190-02472-02 (configurações GDU 460/470). https://static.garmin.com/pumac/190-02472-02_01.pdf

[30] Sarasota Avionics – GDU 460: 10,6", 1280×768 (ficha técnica). https://sarasotaavionics.com/avionics/gdu460-landscape-pma

[31] FlightTechTrends – G1000 NXi vs G3X Touch (custo instalado C172). https://flighttechtrends.com/garmin-g1000-nxi-vs-g3x-touch-which-wins-in-2026/

[32] Garmin – General Aviation Solutions (GTN 650Xi/750Xi: telas, COM 10/16 W, pesos). https://www8.garmin.com/aviation/brochures/724_Gen_Aviation_Solutions.pdf

[33] Garmin – GPS and Radio Upgrade Solutions (GTN Xi × GNS). https://www8.garmin.com/aviation/brochures/GPS%20and%20Radio%20Upgrade%20Solutions%20Brochure_0825.pdf

[34] ANAC – RBAC 91 (página da norma). https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-91

[35] Garmin – G500(H)/G600/G700 TXi Pilot's Guide 190-01717-10. https://static.garmin.com/pumac/190-01717-10_r.pdf

[36] Jazz Aviation – Garmin G500 TXi 10,6". https://jazzaviation.com.br/avionics/g500-txi/

[37] Dynon Avionics – lista oficial de dealers/installers (experimental e LSA). https://www.dynonavionics.com/dynon-dealers.php

[38] Dynon Certified – SkyView HDX price sheet 01/2026. https://www.dynoncertified.com/pdfs/Cert-Price-Sheet-Single-012026.pdf

[39] ANAC – Manutenção em aeronave com CAVE (voo experimental). https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aeronaves/voo-experimental/manutencao-em-aeronave-com-cave

[40] ANAC – RBAC 21 EMD 16. https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-21

[41] ANAC – Mudança de configuração ou modelo de aeronave experimental (RAB). https://www.gov.br/anac/pt-br/sistemas/rab/servico/mudanca-de-configuracao-ou-modelo-de-aeronave-experimental

[42] ANAC – Sistemas do RAB / consulta de aeronaves. https://sistemas.anac.gov.br/aeronaves/

[43] gov.br – Aprovação de grande modificação (CST) ou grande alteração por F-400-04 (prazos médios 20/270/140 dias). https://www.gov.br/pt-br/servicos/obter-aprovacao-de-grande-modificacao-por-cst-ou-emenda-ao-cst-ou-aprovacao-de-grande-alteracao-por-f-400-04

[44] ANAC – RBAC 43 EMD 05. https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-43

[45] Santander Empresas – CDC (máquinas, aeronaves e embarcações; até 100%; 3 a 60 meses; alienação fiduciária). https://www.santander.com.br/empresas/emprestimo-e-financiamento/cdc

[46] Bradesco – Leasing Veículos, Aeronaves e Embarcações (inclui Leasing Importação por encomenda). https://banco.bradesco/html/corporate/solucoes-integradas/emprestimo-e-financiamento/veiculos/leasing-veiculos.shtm

Créditos de imagens

Arquivo	Título	Autor	Licença	Página
foto-01-cessna152-PR-ABR.jpg	Cessna 152 PR-ABR (8476079607).jpg	Joao Carlos Medau from Campinas, Brazil	CC BY 2.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cessna_152_PR-ABR_(8476079607).jpg
foto-02-pelican-500br.jpg	Flyer (Ultravia) Pelican 500BR AN0874152.jpg	Renato Spilimbergo Carvalho	GFDL 1.2	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flyer_(Ultravia)_Pelican_500BR_AN0874152.jpg
foto-03-paulistinha-p56-barretos.jpg	Neiva P-56C-1 Paulistinha, Aeroclube de Barretos AN0856776.jpg	Renato Spilimbergo Carvalho	GFDL 1.2	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Neiva_P-56C-1_Paulistinha,_Aeroclube_de_Barretos_AN0856776.jpg
foto-04-aeroboero-ab115.jpg	Aero Boero AB-115 AN1942751.jpg	Renato Spilimbergo Carvalho	GFDL 1.2	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aero_Boero_AB-115_AN1942751.jpg
foto-05-tupi-emb712-aeroclube-sp.jpg	Embraer EMB-712 Tupi, Aeroclube de Sao Paulo AN0608288.jpg	Renato Spilimbergo Carvalho	GFDL 1.2	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Embraer_EMB-712_Tupi,_Aeroclube_de_Sao_Paulo_AN0608288.jpg
foto-06-cessna152-painel.jpg	Cessna 152 interior.jpg	Lehava Center Qiryat Gat	Public domain	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cessna_152_interior.jpg
foto-07-cap4-musal.jpg	MUSAL CAP 4 Paulistinha 1.jpg	Museu Aeroespacial	Public domain	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MUSAL_CAP_4_Paulistinha_1.jpg
foto-m01-g3x-touch-tl-ultralight.jpg	AERO 2025, Friedrichshafen (P1046444).jpg	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046444).jpg
foto-m02-g5-gfc500-painel-vfr-garmin.jpg	Garmin VFR, AERO 2025, Friedrichshafen (P1046570).jpg	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Garmin_VFR,_AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046570).jpg
foto-m03-gsa28-servo-gfc500.jpg	AERO 2025, Friedrichshafen (P1046574).jpg	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046574).jpg
foto-m04-pa28-retrofit-gns.jpg	Cockpit Piper PA-28 C-FGMX2.jpg	Telets	CC BY-SA 3.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cockpit_Piper_PA-28_C-FGMX2.jpg
foto-m05-gns430-closeup.jpg	ComNav (387563582).jpg	Dylan Ashe from San Jose, California, USA	CC BY-SA 2.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ComNav_(387563582).jpg
foto-m06-dynon-skyview.jpg	AERO Friedrichshafen 2018, Friedrichshafen (1X7A4309).jpg	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AERO_Friedrichshafen_2018,_Friedrichshafen_(1X7A4309).jpg
foto-m07-aspen-evolution.jpg	AspenEvolution.jpg	FlugKerl2	CC BY-SA 3.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AspenEvolution.jpg
foto-m08-hondajet-g3000.jpg	HondajetPanel.jpg	FlugKerl2	CC BY-SA 3.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HondajetPanel.jpg
foto-m09-sikorsky-g500h.jpg	Sikorsky S300 with G500H on a certification flight..jpg	Mkahlham	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sikorsky_S300_with_G500H_on_a_certification_flight..jpg

Arquivo	Título	Autor	Licença	Página
foto-m02a-g5-closeup.jpg	Garmin VFR, AERO 2025, Friedrichshafen (P1046570).jpg (recorte)	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Garmin_VFR,_AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046570).jpg
foto-m02b-gmc507-gnc215-gtx345-closeup.jpg	Garmin VFR, AERO 2025, Friedrichshafen (P1046570).jpg (recorte)	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Garmin_VFR,_AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046570).jpg
foto-m01a-g3x-touch-closeup.jpg	AERO 2025, Friedrichshafen (P1046444).jpg (recorte)	Matti Blume	CC BY-SA 4.0	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AERO_2025,_Friedrichshafen_(P1046444).jpg
ares-01/02/03 (*.jpg), ares-logo.png	Fotos e logo da ARES	ARES Consultoria Aeronáutica	Material próprio	aresaviacao.com.br
sim-01 a sim-06 (*.jpg)	Painéis antes/depois	Gerados por IA para este documento	Ilustração / simulação — não é foto real	—
esq-01 a esq-05 (*.jpg)	Esquemas de telas Garmin com medidas do fabricante	Elaboração própria	Esquema ilustrativo — não é foto	Medidas: fontes no texto
site-01, site-02 (*.jpg)	Capturas da aba Modernização	Captura própria (25/10/2026)	Material próprio	voeares.up.railway.app/modernizacao
qr-aba-modernizacao.png, qr-instagram-ares.png	QR codes	Elaboração própria	—	—

Licenças CC BY/BY-SA exigem atribuição e manutenção da licença. Recortes (close-ups) seguem a licença da foto original.