

Telemetria para Aeromodelos

José Mangualde

O projeto consiste em um sistema (hardware e software) para aquisição de informações em tempo real e a possibilidade da monitoração de um aeromodelo em vôo.

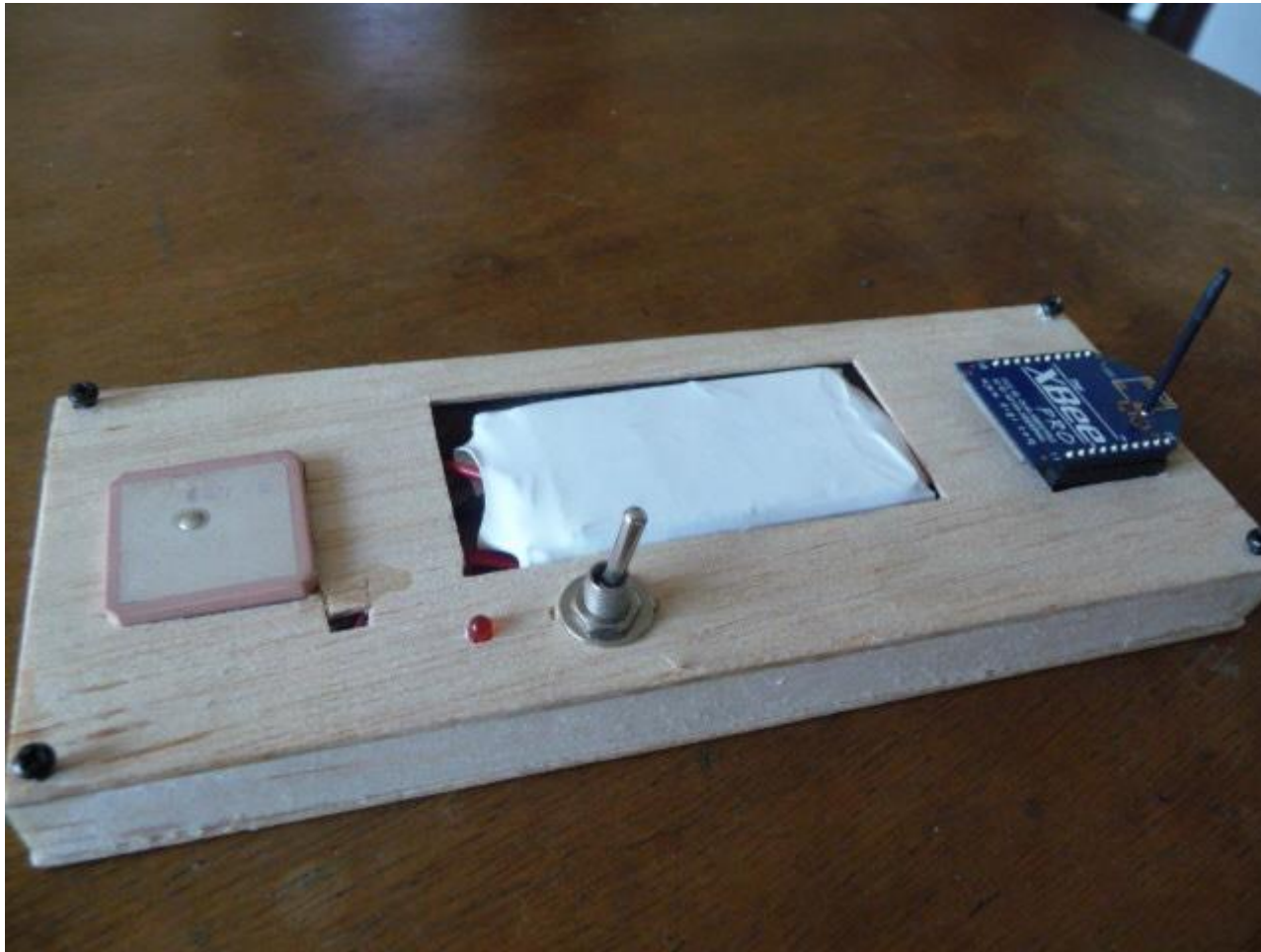
Conjunto embarcado (hardware):

- Modulo GPS (ME-1000RW 65 canais);
- Transmissor ZigBee (XBee MaxStream) PRO XBP24-AWI-001 100 mW (alcance máximo em visada direta de 1500 m, informado pelo fabricante);
- Bateria para alimentar o circuito (3,3 volts, lipo 1S com regulador).

Descrição do funcionamento do conjunto embarcado:

- O modulo GPS recebendo sinais dos satélites GPS, gera uma sentença NMEA a cada segundo;
- Esta sentença NMEA é colocada na saída LVTTL do modulo GPS que esta conectado a entrada UART do transmissor;
- O transmissor envia (transmite) esta sentença NMEA.

Protótipo do conjunto embarcado (modulo GPS, bateria, transmissor e chave)



NMEA: National Marine Electronics Association

LVTTTL: Level Transistor-Transistor Logic

UART: Universal Asynchronous Receiver/Transmitter

Conjunto base (hardware):

- Receptor ZigBee (XBee MaxStream) PRO XBP24-AWI-001 100 mW;
- Placa Serial/USB; - Bateria para alimentar o circuito (3,3 e 5,0 volts, bateria de 6 ou 12 volts com regulador);
- Cabo USB;
- Notebook.

Descrição do funcionamento do conjunto base (em terra):

- O receptor recebe a sentença NMEA enviada pelo transmissor;
- Esta sentença NMEA é colocada na saída UART do receptor que esta conectado a placa Serial/USB;
- A placa converte o sinal Serial (RS232) para USB; - O cabo faz a conexão desta placa com o notebook;
- A sentença NMEA esta no notebook para que possa ser capturada pelo software.

Sugestão para o conjunto base (bolsa com bateria, netbook e circuito receptor montado em uma caixa plástica)



Software (Phoenicia):

- interface com o usuário, onde as informações adquiridas em vôo serão tratadas, analisadas e exibidas em tempo real, podendo ser salvas para posterior análise/visualização.

Aplicações:

- Diversão;
- Registros de locais de vôos com suas informações;
- Monitoração de vôos para escalas;
- Registro de treinos para competições (análises apuradas sobre performances);
- Auxílio para fotografia aérea (planejamento do plano de vôo);
- Outras ainda não pensadas.

Funcionalidades e recursos:

- Parametrizações gerais;
- Salva e revê vôos;
- LOG do GPS;
- Tempos de vôo;
- Percurso;
- Curso;
- Velocidade média;
- Variometro;
- Angulo de subida/descida;
- Informações dos satélites;
- Gráfico de altitude;
- Gráfico de velocidade;

- Painel de instrumentos com:

- Velocímetro;
- Altimetro;
- Bussola;
- Velocidade vertical.

- Roteirização sobre imagem em tempo real (versão futura);

- Exportação:

- Google Earth (formato KLM para visualização de rotas/pontos em 3D no Google Earth);
- See You (gera arquivos em formato IGC para serem lidos pelo See You);
- Texto (gera arquivos em formato TXT).

IGC = International Gliding Commission (FAI)

Como é um sistema baseado em informações recebidas (enviadas pelos satélites GPS), sua precisão depende de:

- uso externo;
- número de satélites visíveis;
- condições de tempo, clima e propagação;
- a altitude fornecida pelo GPS é razoável, podendo em alguns casos não ser informada com precisão absoluta.

Algumas telas do Phoenicya:

Gráfico de altitude:

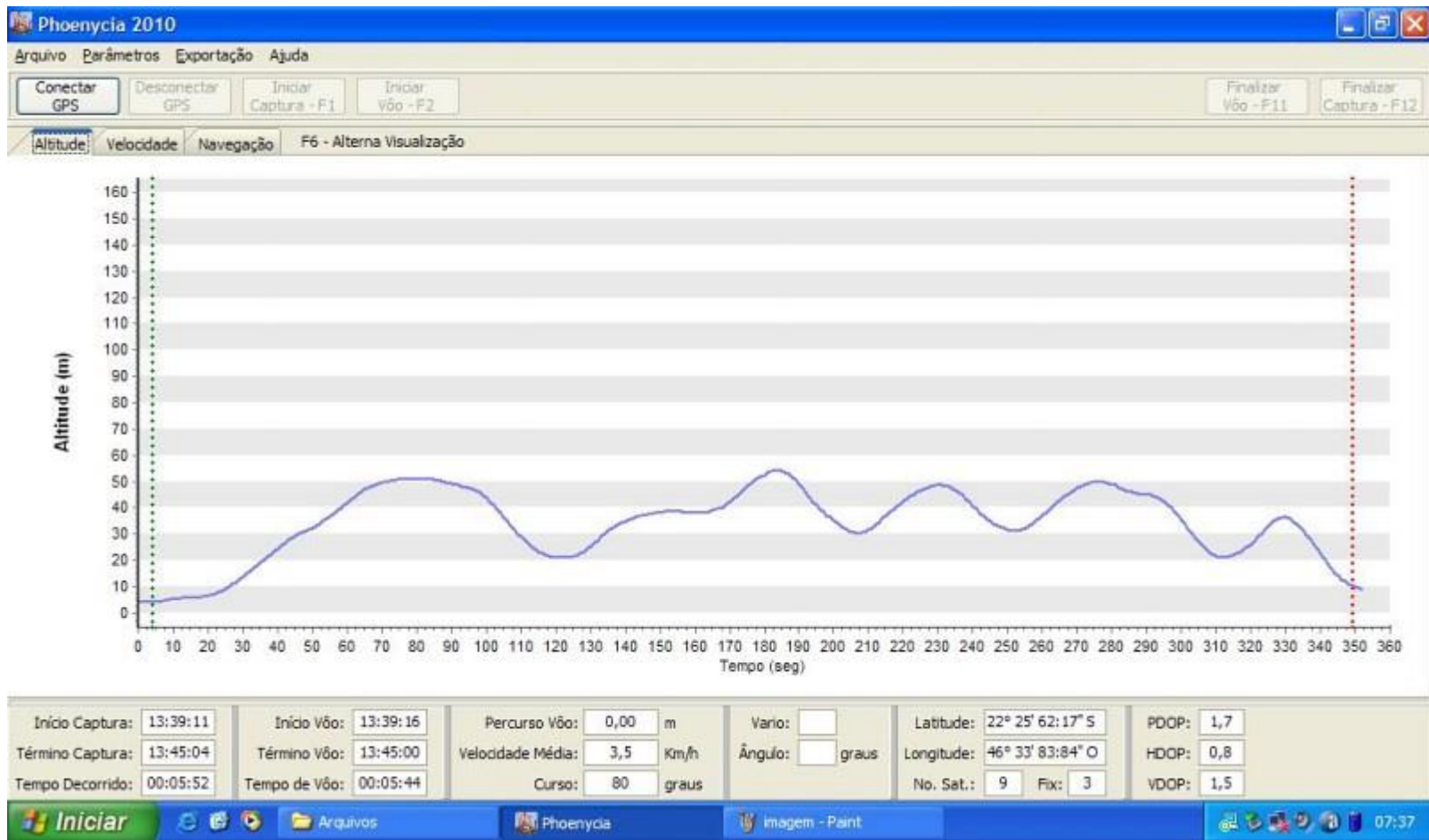
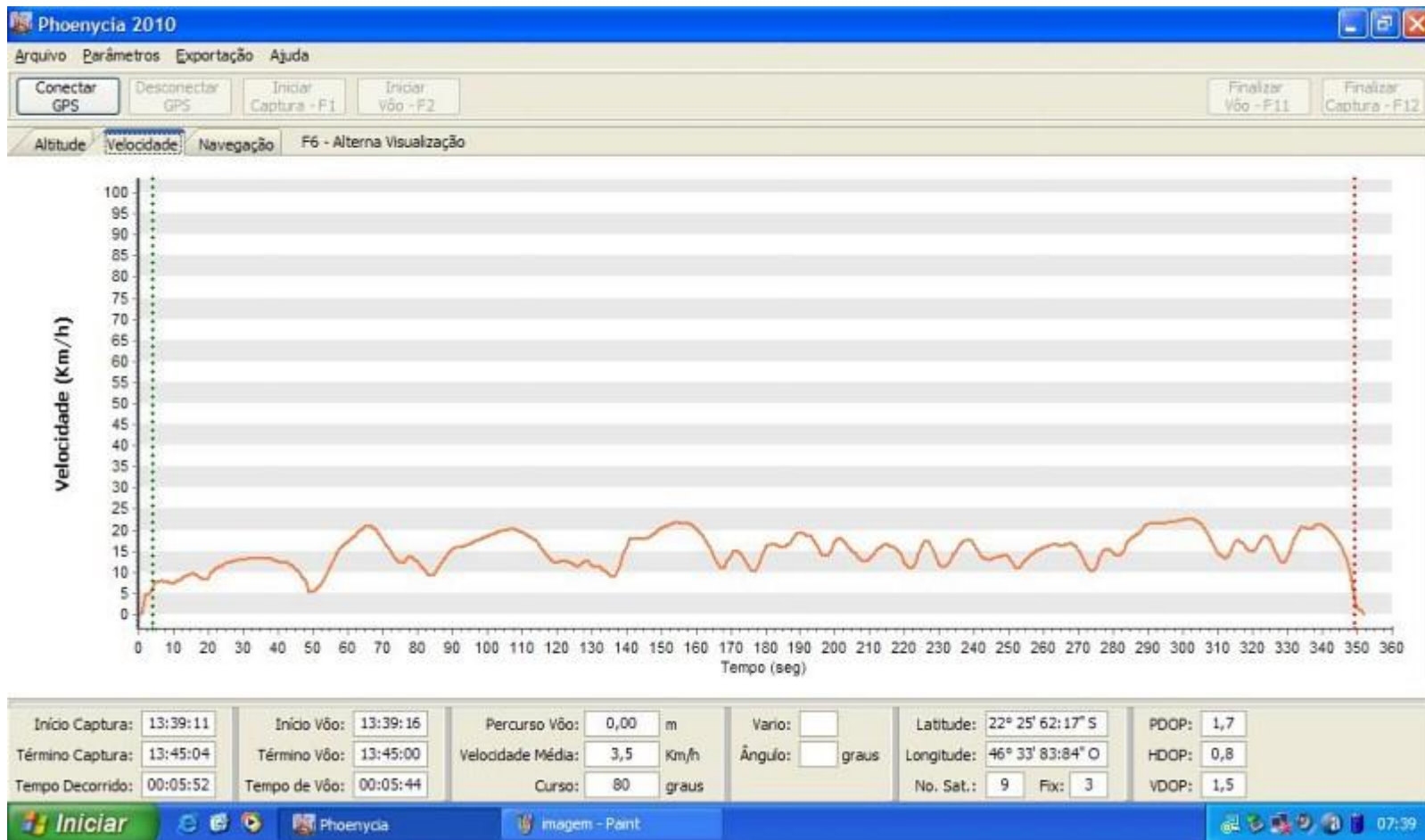


Gráfico de velocidade:



Instrumentos: bússola, altímetro, velocímetro e variometro.

Imagem para possibilitar a roteirização.

The screenshot displays the Phoenicia 2010 software interface. At the top, there is a menu bar with 'Arquivo', 'Parâmetros', 'Exportação', and 'Ajuda'. Below the menu bar are several control buttons: 'Conectar GPS', 'Desconectar GPS', 'Iniciar Captura - F1', 'Iniciar Voo - F2', 'Finalizar Voo - F11', and 'Finalizar Captura - F12'. The main interface is divided into several sections:

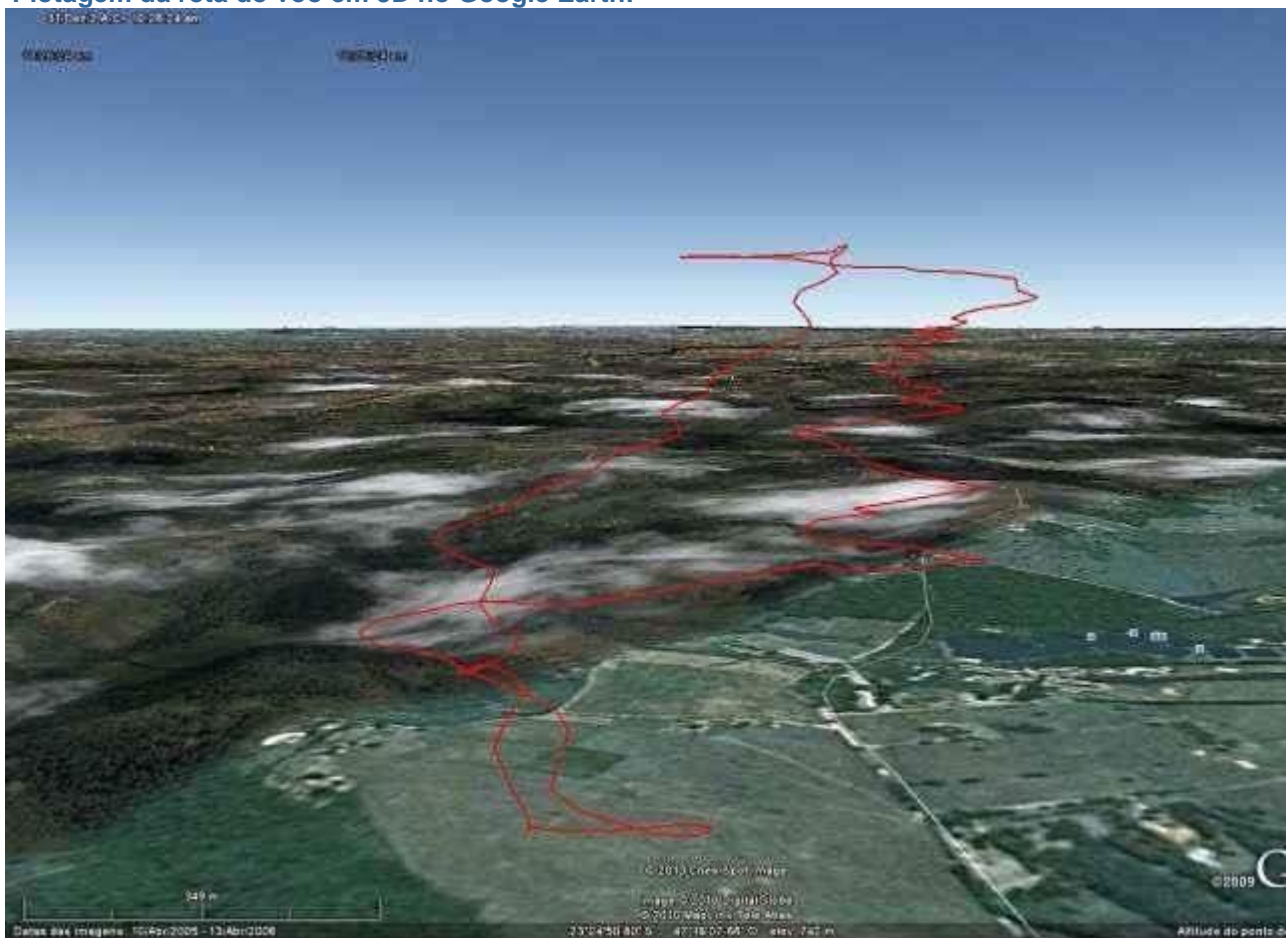
- Navigation Instruments:** Four circular gauges are displayed. The top-left gauge is a heading indicator with a compass rose and a cyan airplane icon. The top-right gauge is an altimeter labeled 'Altímetro (x10)' showing a reading of 75 m. The bottom-left gauge is a speedometer labeled 'Velocímetro (km/h)' with a cyan needle. The bottom-right gauge is a vertical speed indicator labeled 'Vel. Vertical (m/min)' with a cyan needle.
- Map:** A large satellite-style map on the right side shows the aircraft's current position and flight path over a terrain.
- Data Panel:** A table at the bottom of the interface provides flight statistics:

Início Captura:	13:39:11	Início Voo:	13:39:16	Percurso Voo:	0,00 m	Vario:	<input type="text"/>	Latitude:	22° 25' 62:17" S	PDOP:	1,7
Término Captura:	13:45:04	Término Voo:	13:45:00	Velocidade Média:	3,5 Km/h	Ângulo:	<input type="text"/> graus	Longitude:	46° 33' 83:84" O	HDOP:	0,8
Tempo Decorrido:	00:05:52	Tempo de Voo:	00:05:44	Curso:	80 graus	No. Sat.:	9 Fix: 3	VDOP:	1,5		

The Windows taskbar at the bottom shows the 'Iniciar' button, system tray icons, and the time 22:20.

Exportação de informações:

Plotagem da rota do vôo em 3D no Google Earth:



Plotagem da rota do vôo em 3D (por pontos) no Google Earth:



Arquivo no formato IGC para serem lidos pelo See You:

```
2010-02-28-XXX-123-01 - Bloco de notas
Arquivo Editar Formatar Exibir Ajuda
\AXXX123REGISTRO DE VÓO, Data: 28/02/2010, número do voo: D1
HFDT280210
HFFXA050
HFPLTPILOT: Carlos
HFGTYGLIDERTYPE: Planador
HFGIDGLIDERID: Supra
HFDTM100GPSDATUM: WGS-84
HSCIDCOMPETITIONID: Sete Lagoas - BG
HSCCLCOMPETITIONCLASS: F3j
B15560919266488044161488WAO104101041
B155610192666598044161456WAO104201042
B155611192666768044161428WAO104201042
B155612192666988044161404WAO104301043
B155613192667238044161385WAO104401044
B155614192667488044161367WAO104401044
B155615019266778004416135WAO104501045
B155616192667928044161337WAO104601046
B155617192668128044161328WAO104701047
B155618192668348044161318WAO104801048
B155619192668588044161307WAO104801048
B155620192668888044161295WAO104901049
B155621192669138044161284WAO105001050
B155622192669438044161278WAO105001050
B155623192669748044161272WAO105101051
B155624192670058044161266WAO105101051
B155625192670378004416126WAO105201052
B155626192670678044161255WAO105201052
B155627192670958044161248WAO105301053
B155628192671198044161238WAO105301053
B155629192671388044161221WAO105401054
B155630192671528044161198WAO105401054
B155631192671538044161168WAO105401054
B155632192671328044161137WAO105401054
B155633192670858044161119WAO105501055
B155634192670218044161128WAO105401054
B155635192669518044161156WAO105401054
B155636192668768044161205WAO105301053
B155637192667998044161257WAO105301053
B155638192667198000441613WAO105301053
B155639192666458044161326WAO105201052
B155640192665838044161331WAO105201052
```

Implementações futuras:

- Roteirização sobre imagem em tempo real;
- Parametrização para apresentação de dados em pés/milhas;

- Inclusão de mais sensores:

- Velocidade do ar (air speed), tubo de pitot;
- Altímetro barométrico.

Aos interessados em usar, posso fornecer mais informações (sem fins lucrativos).

Apenas gostaria que fossem observadas as condições abaixo:

O uso do software (Phoenycia) e seus componentes (hardware) é de inteira responsabilidade do usuário.

O fornecedor do software/hardware não é solidário ou responsável por quaisquer danos que porventura possam ocorrer no computador ou em outros dispositivos a eles ligados.

Da mesma forma o fornecedor do software/hardware também não é solidário ou responsável por quaisquer danos que os aeromodelos do usuário (usando o software/hardware fornecido) porventura possam causar em pessoas ou bens moveis ou imóveis.

O sistema (hardware/software) não é imune a falhas e não está projetado, fabricado ou destinado ao uso em equipamento de controle em ambientes perigosos que exijam desempenho à prova de falhas tal como operação de instalações nucleares, navegação aérea ou sistemas de comunicações, controle de tráfego aéreo, máquinas de manutenção da vida ou sistemas de armas, nos quais a falha do Programa pode levar diretamente à morte, lesão corporal ou sério dano ambiental.