

Estação de controle para Veículos Aéreos Não Tripulados

Autor: Arthur Benemann

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Pereira

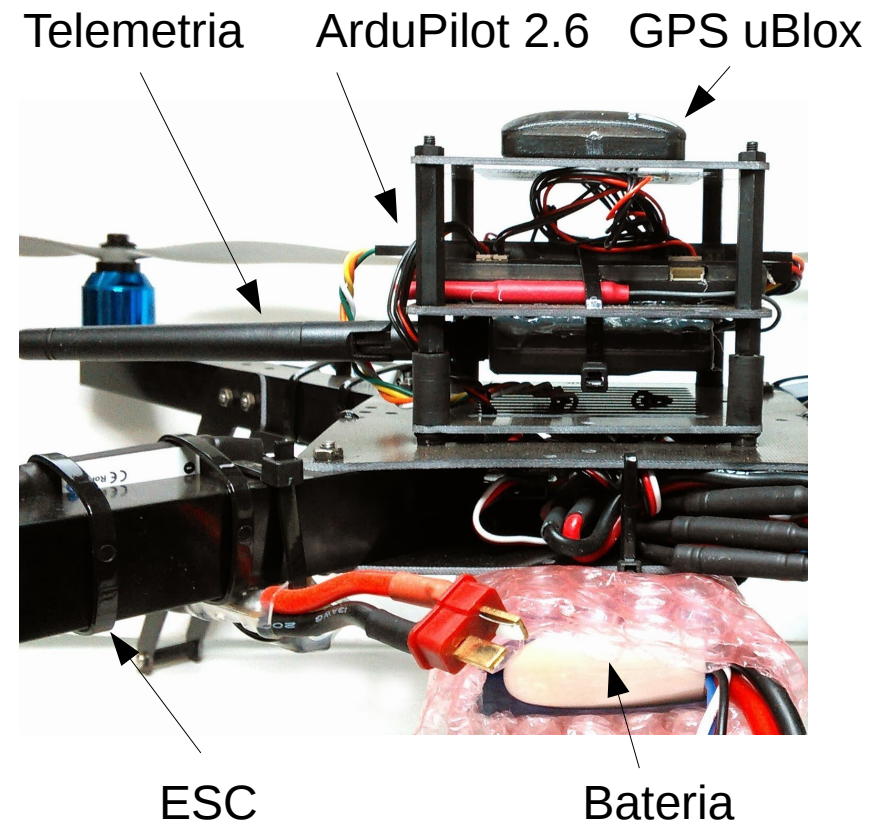
Objetivos

Desenvolvimento de uma Estação de Controle.

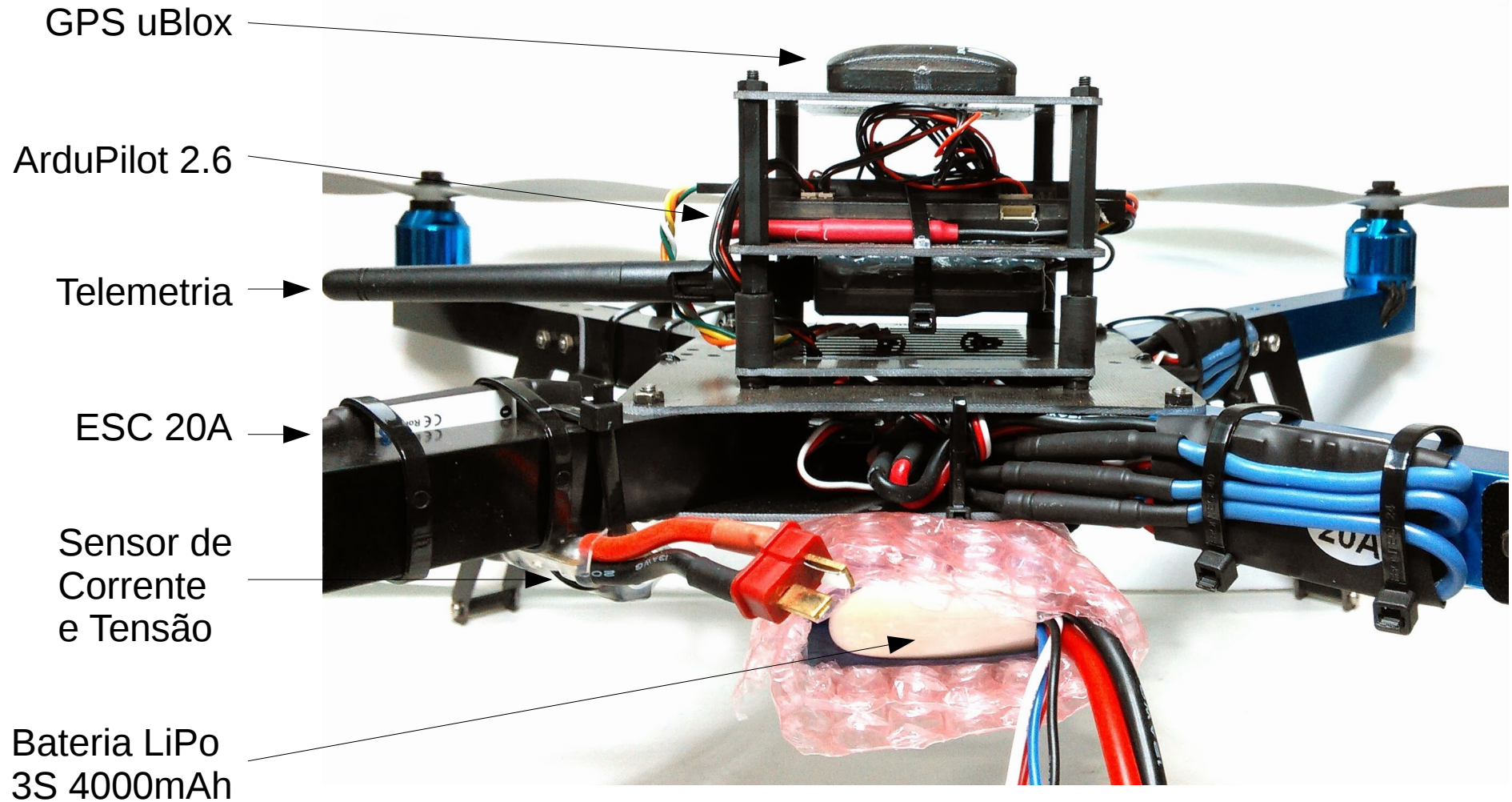
- Visualização de dados de voo em tempo real
- Planejamento de missões autônomas
- Controle do VANT
- Configurar parâmetros do VANT
- Baixo custo
- Portátil
- Fácil utilização em campo

Conceitos: Veículos aéreos não tripulados (VANT)

- Aeronaves que realizam voo autônomo ou assistido por pilotos no solo



Conceitos: Veículos aéreos não tripulados (VANT)



Conceitos: Aerofotogrametria

- Mapeamento topográfico utilizando VANTs
- Planejamento de voo para obtenção de fotos com a sobreposição desejada



Hardware: Estação de controle

Dispositivos Android:

- Programação simples
- Altamente disponíveis
- Baixo custo
- Alto poder computacional
- Baixo peso
- Portáteis



Hardware: Link de comunicação

Necessidades:

- Link de comunicação estável
- 57 kbits/s
- Baixo consumo de energético
- Pequenas dimensões

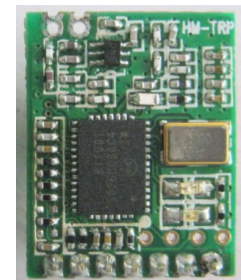
Links Avaliados:

- Xbee
- HopeRF
- WiFi
- Bluetooth

Xbee



Hope-RF



WiFi

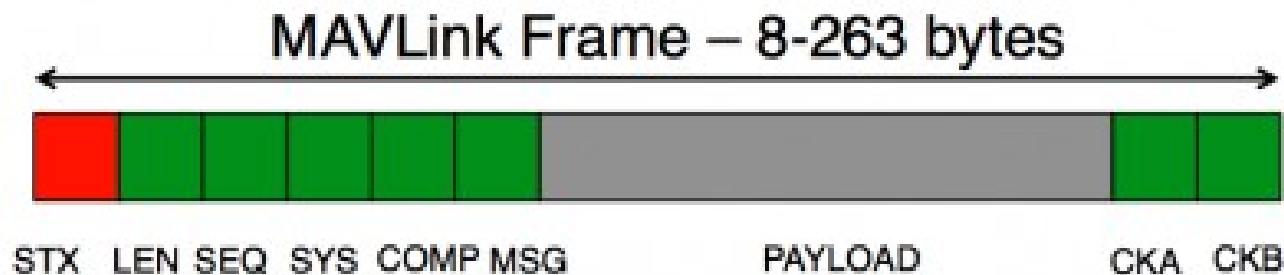


Bluetooth



Link de comunicação: MAVLink

- Protocolo de comunicação open-source para VANTs
- Utilizado por diversos sistemas comerciais
- Baseado no protocolo CAN



Hardware: Link de comunicação USB



Módulos USB disponíveis



Hardware: MAVBridge

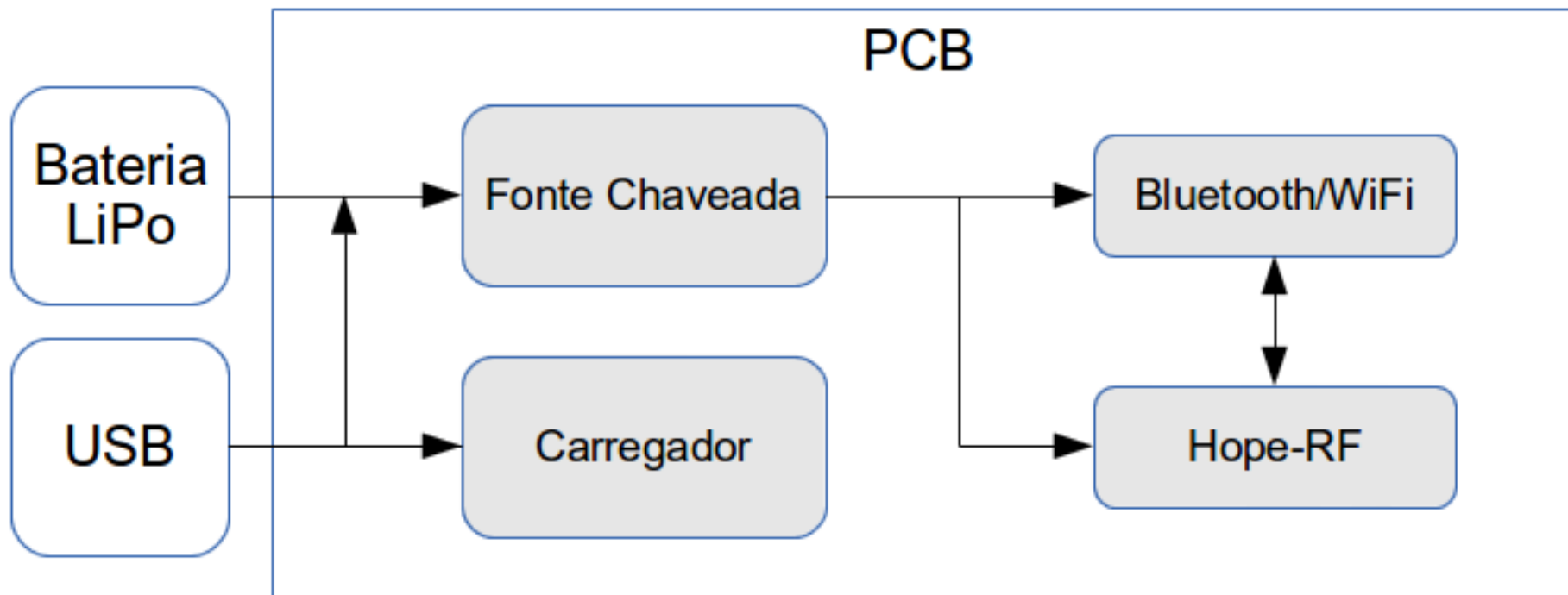
Desenvolvimento de um link de comunicação mais apropriado para esta aplicação.

- Não é necessário ter nenhum dispositivo conectado a estação de controle
- Possibilidade de posicionar a antena em um local mais elevado
- Maior autonomia para a estação de controle



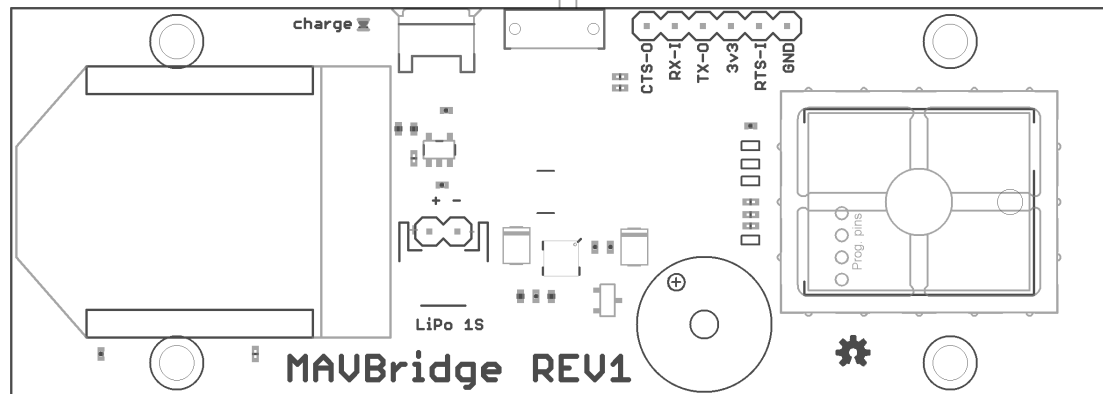
Hardware: MAVBridge

Diagrama de blocos

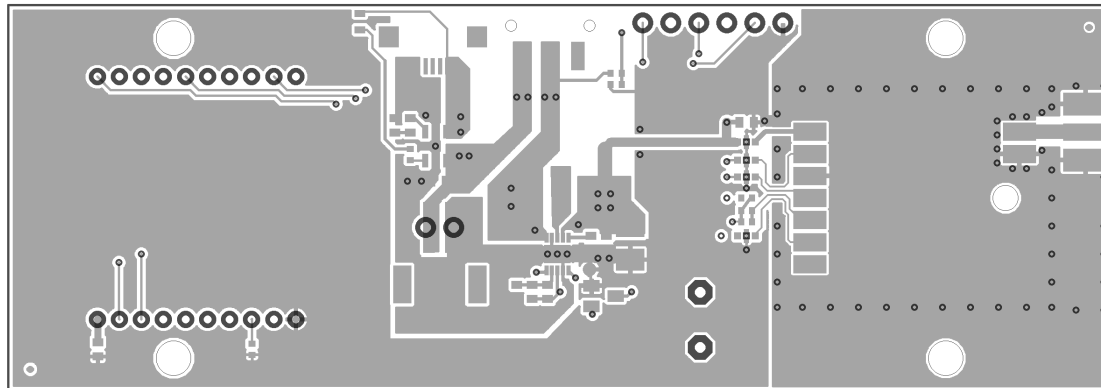


Hardware: MAVBridge

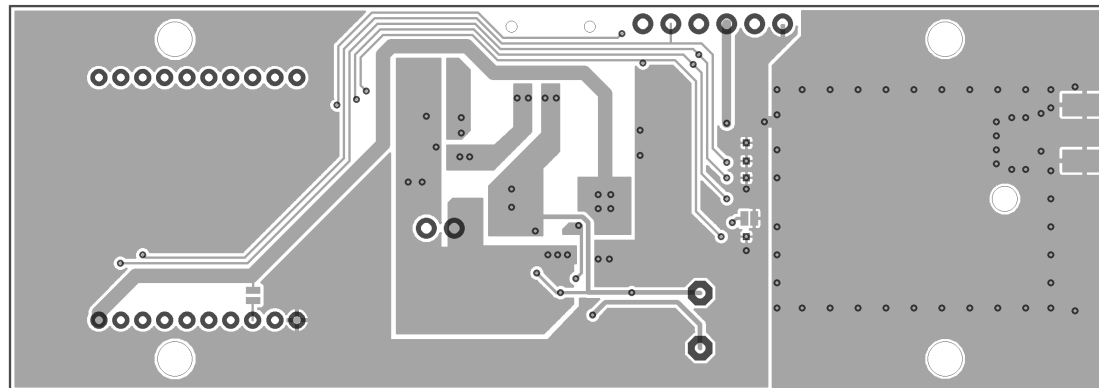
Componentes



Camada superior

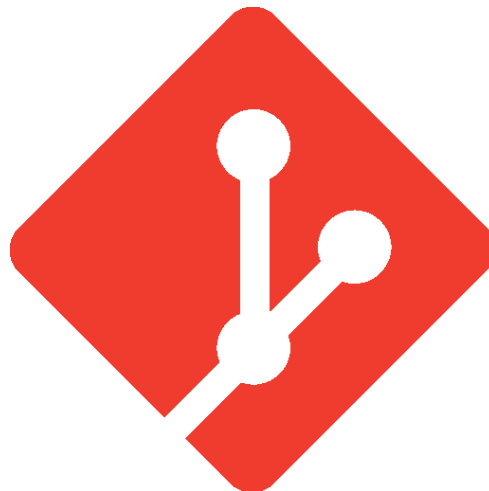


Camada inferior

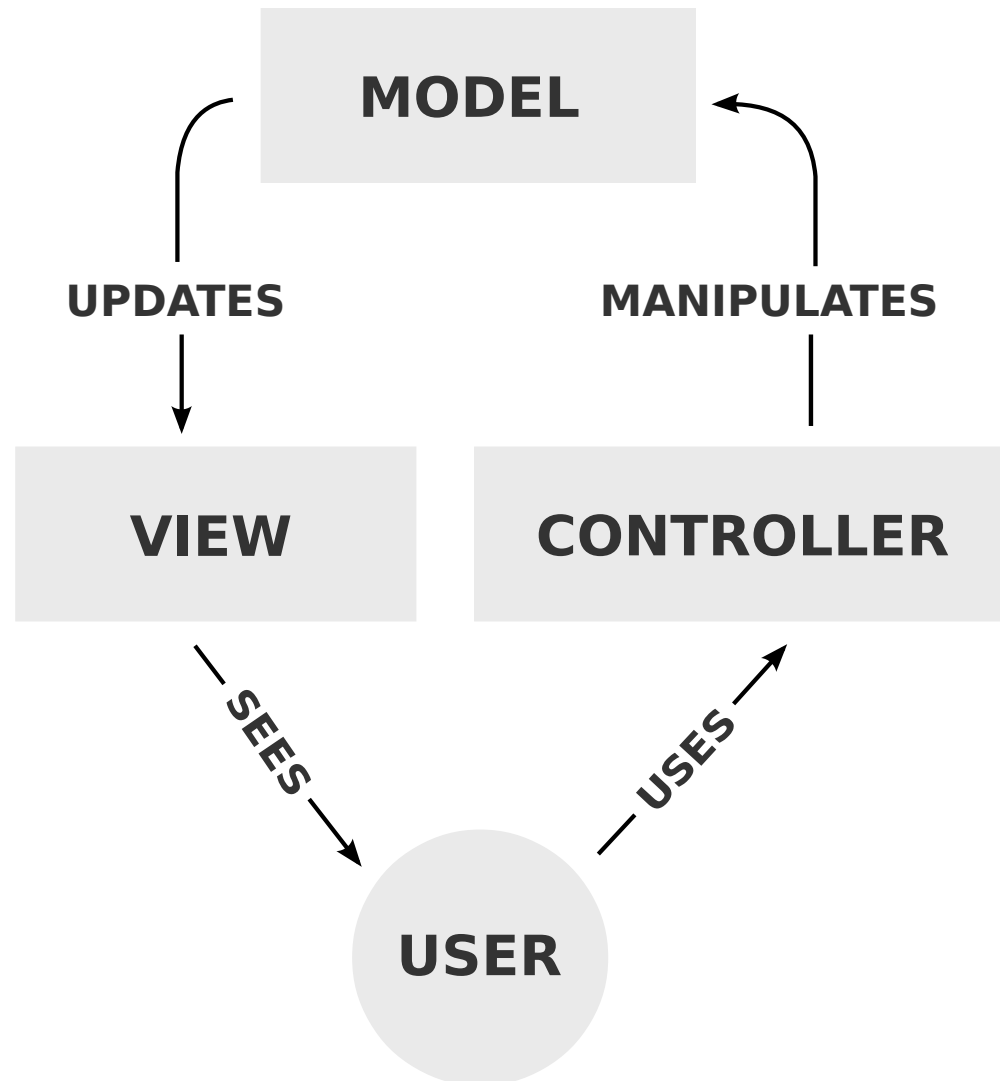


Software: DroidPlanner

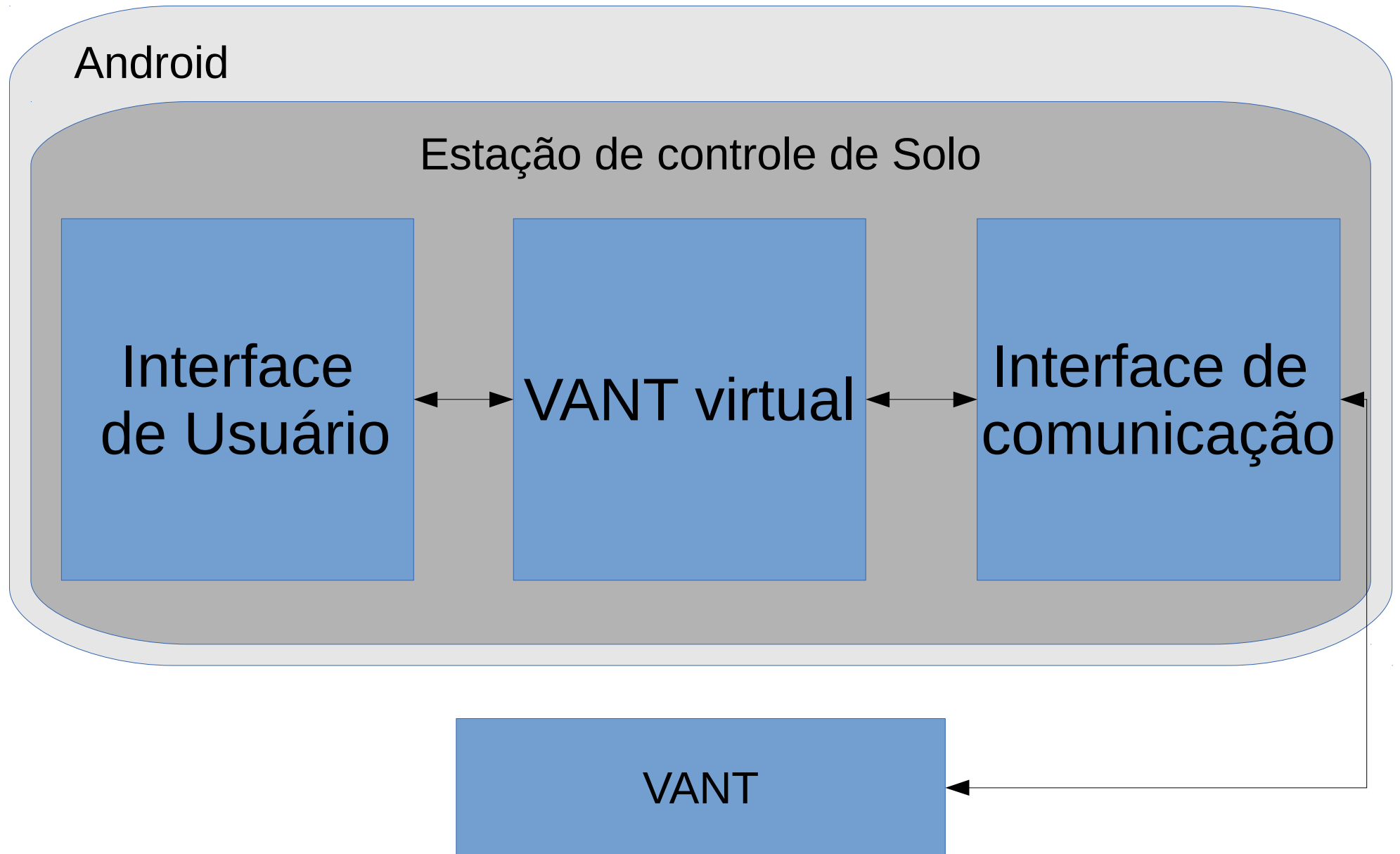
- Android
- Java
- Eclipse
- GNU GPLv3
- GIT
- GITHUB



Software: Modelo MVC

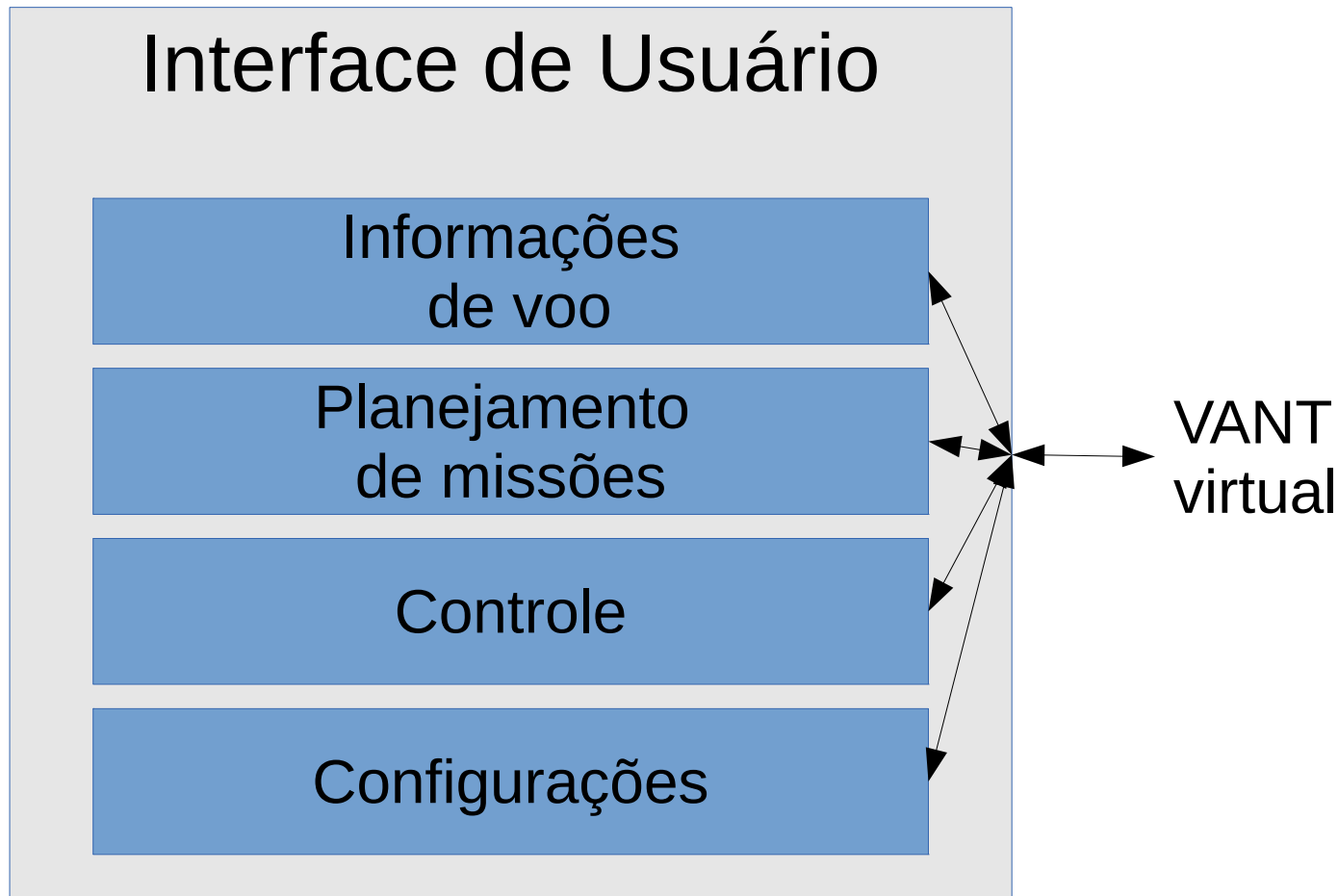


Software: Arquitetura Geral



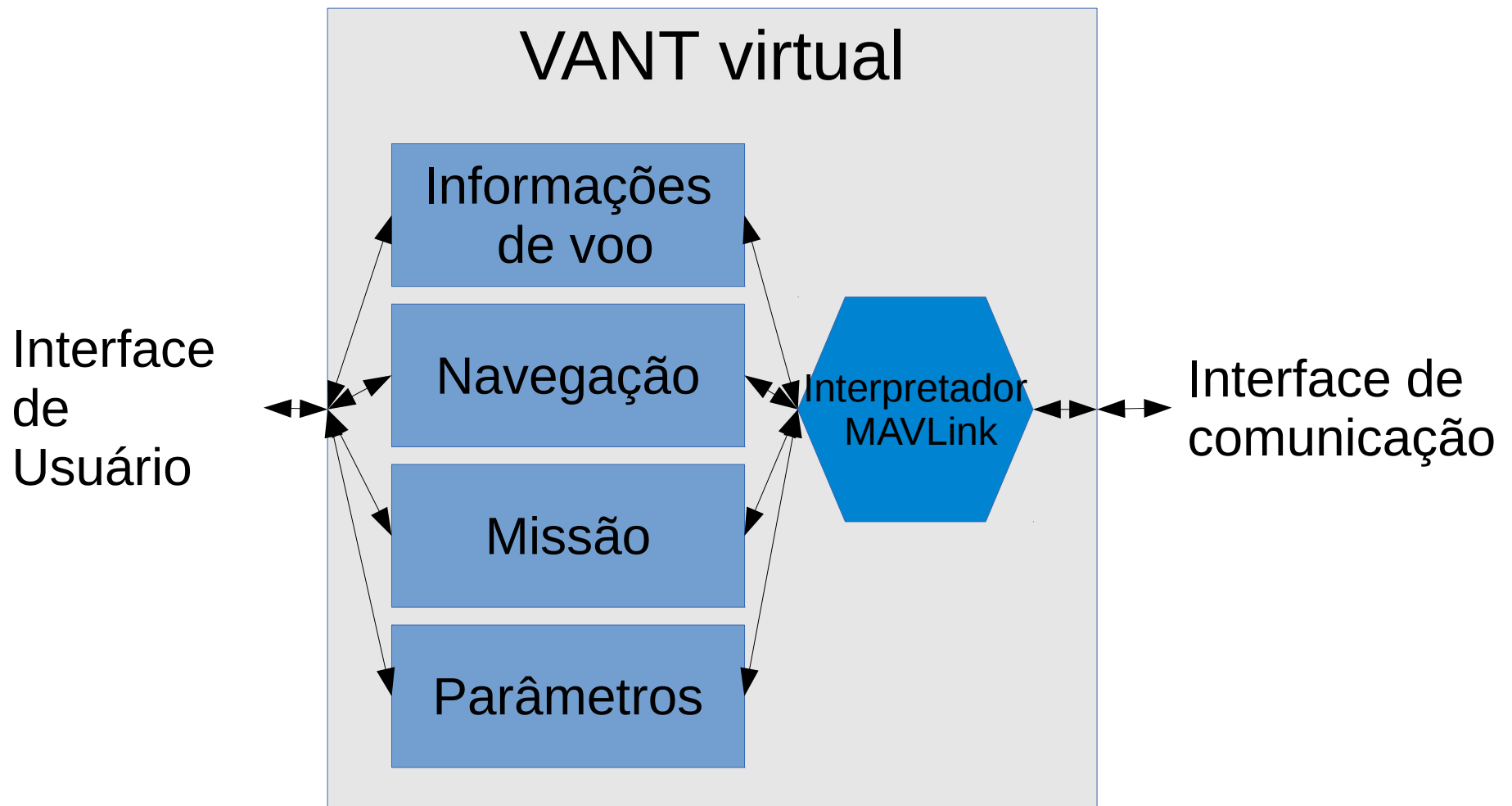
Software: Diagrama da Interface de Usuário

- Meio de comunicação do usuário com a estação de controle
- Exibi dados do VANT virtual



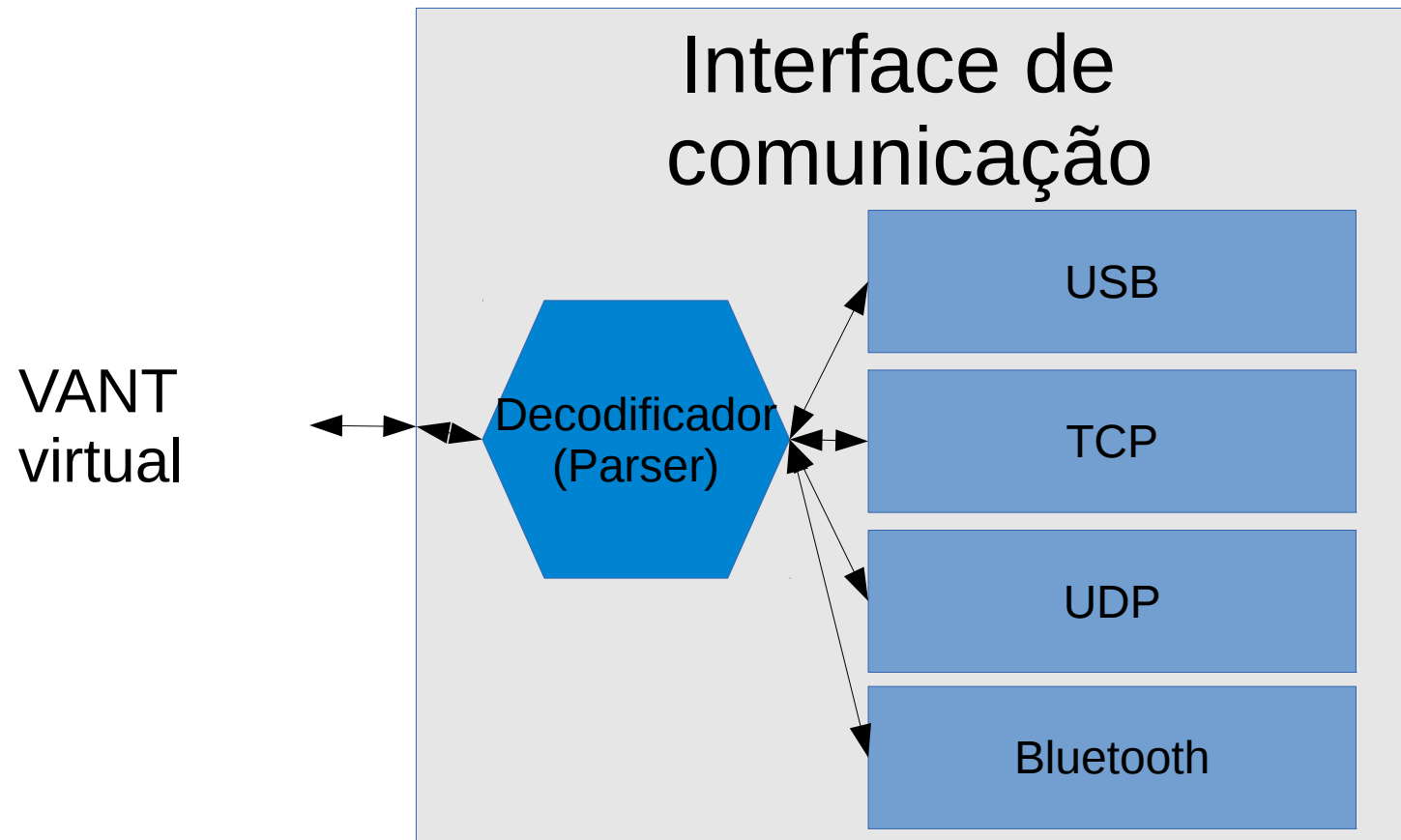
Software: Diagrama do VANT virtual

- Armazena informações localmente do estado do VANT
- Transações de missões
- Decodifica as mensagens do protocolo MAVLink



Software: Diagrama da Interface de Comunicação

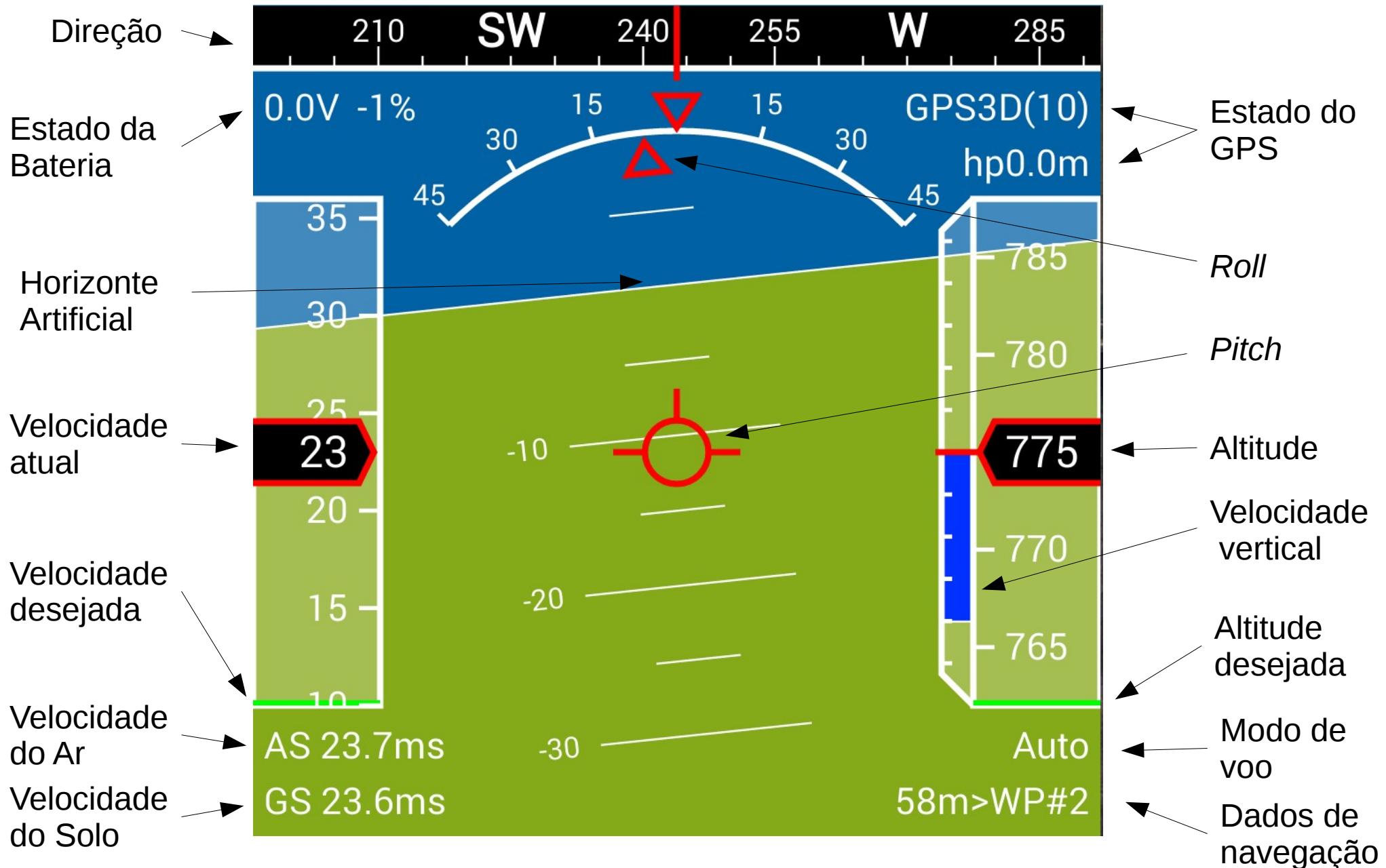
- USB – Comunicação direta com Xbee e modulo HopeRF
- Bluetooth - MAVBridge
- TCP – Link de comunicação 3G
- UDP – Link de comunicação WiFi



Interface de Usuário: Informações de voo



Interface de Usuário: *Heads Up Display*



Interface de Usuário: Planejamento


The screenshot displays a flight planning application interface. At the top, a status bar shows system icons and the time 3:08. Below it, a dark header bar contains a green airplane icon, the word "Planning", and buttons for "CHANGE ALT.", "ZOOM", "CLEAR WPS", and "DISCONNECT". The main map area shows a satellite view with a yellow flight path connecting five waypoints. Waypoint 1 is a pink circle at 200m altitude. Waypoints 2, 3, 4, and 5 are white circles at 100m, 101m, 100m, and 100m altitudes respectively. A red arrow in the top left indicates a distance of 2.0 km. A green airplane icon is centered on the map. At the bottom, a table lists the waypoints with their details. To the right of the table are plus and minus icons. The bottom of the screen shows an Android-style navigation bar with back, home, and recent apps buttons.


Distance: 2.0 km

WP#	ALT	WP Type	Δ WP	Description
1	200m	Takeoff		- Takeoff with pitch set to 30.00°
2	100m	Waypoint	281m	Executing next waypoint immediately, heading is set to 000°
3	101m	Waypoint	769m	Executing next waypoint immediately, heading is set to 000°
4	100m	Waypoint	176m	Executing next waypoint immediately, heading is set to 000°

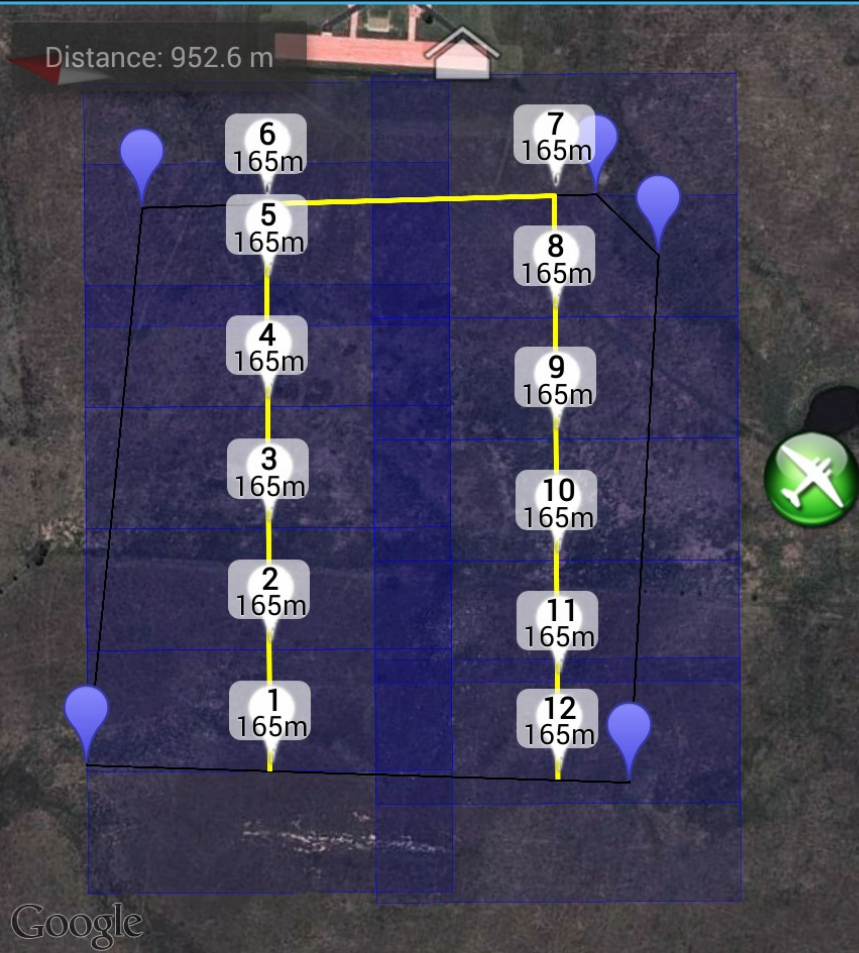
©2013 Google - Imagery ©2013 Cnes/Spot Image, Landsat, DigitalGlobe, TerraMetrics, Map data ©2013 Google

Interface de Usuário: Planejamento aerofotogramétrico

 Planning

CHANGE ALT. | ZOOM | CLEAR WPS | DISCONNECT | 

Distance: 952.6 m



Google

☒ Inner WPs

☒ Footprint

Camera: NEX5_16mm.xml

Footprint: 241.3 m x 160.9 m

Ground Resolution 2.73 cm²/px

Distance Between Pictures: 80.4 m

Distance Between Lines: 190.6 m


Area: 0.2 km²

Mission Length: 952.6 m

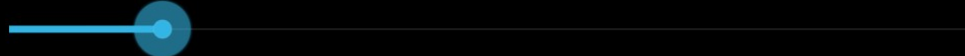
Pictures: 12

Number Of Strips: 6


Hatch angle: 80.0 °




Flight Altitude: 165.0 m



Overlap: 50.0 %



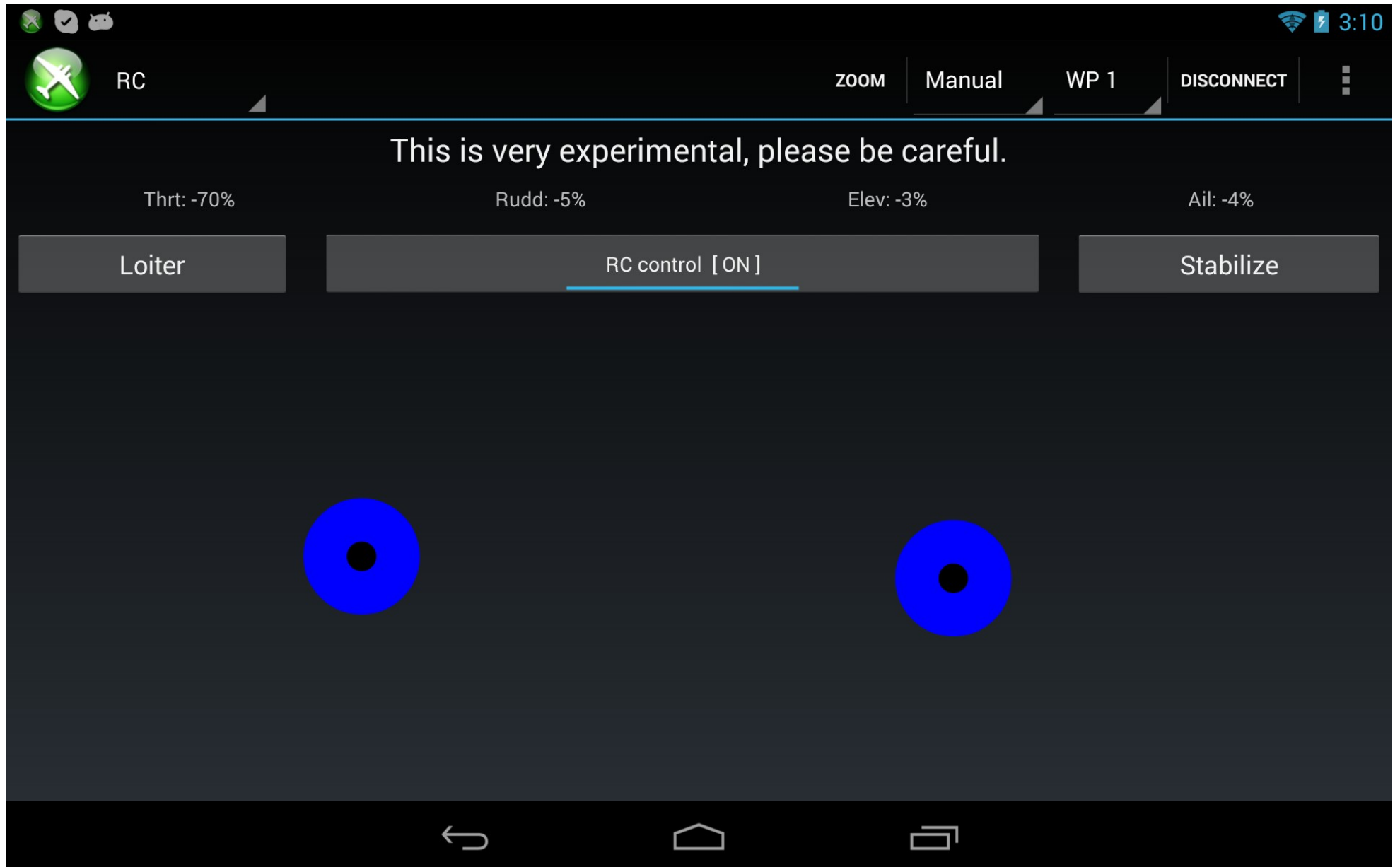
Sidelap: 21.0 %



Polygon

Clear Poly

Interface de Usuário:



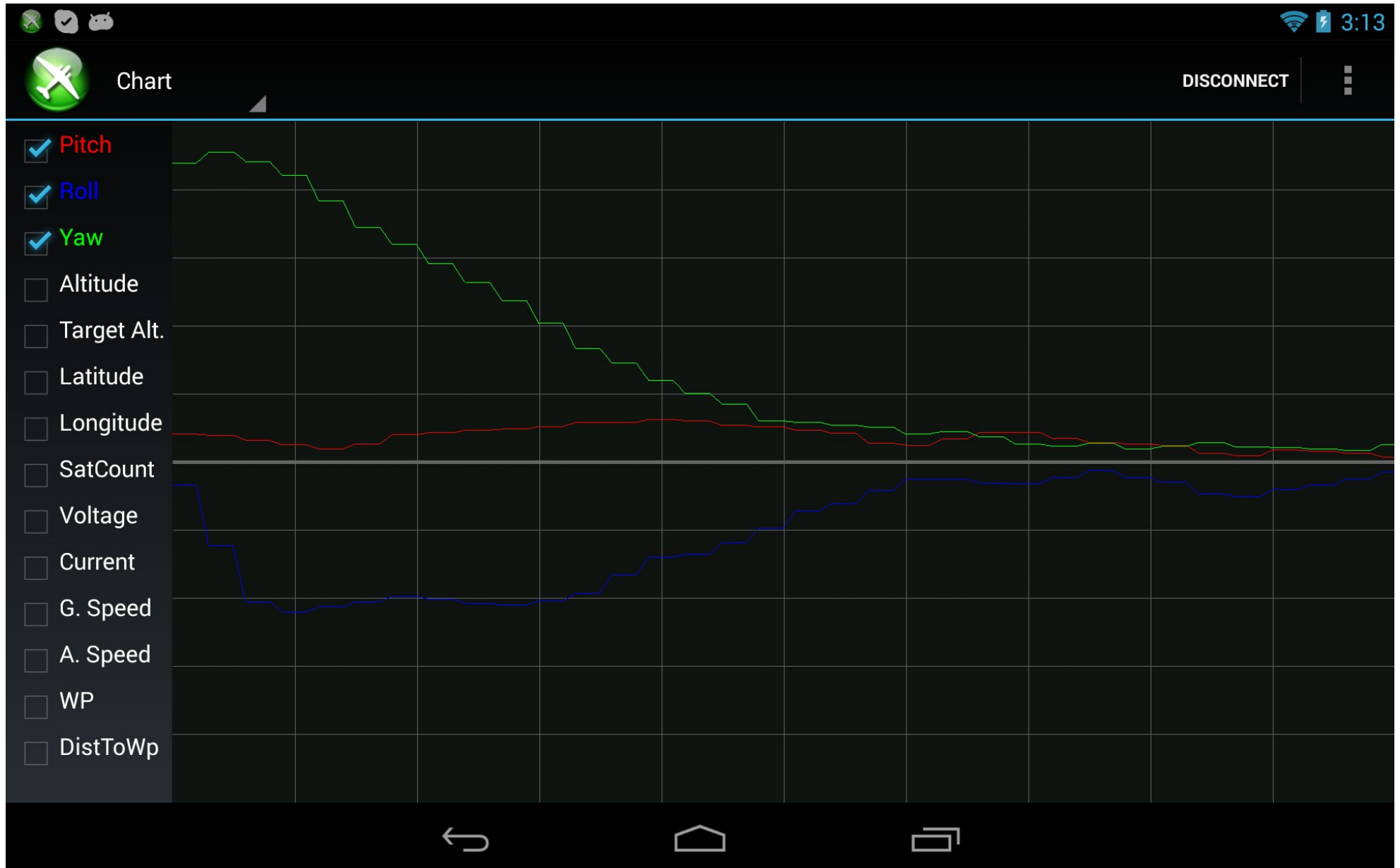
Interface de Usuário:



The screenshot shows a mobile application interface for configuring drone parameters. At the top, there is a status bar with icons for signal, battery, and time (3:11). Below the status bar is a header bar with a green circular icon containing a white airplane, the title "Parameters", and three buttons: "REFRESH", "WRITE", and "DISCONNECT". A vertical menu icon is also present on the right side of the header. The main content area is a list of parameters, each with a label, a description, and a numerical value in a text input field. The parameters are: ACRO_PITCH_RATE (180), ACRO_ROLL_RATE (180), AHRS_COMP_BETA (0.1), AHRS_GPS_GAIN (1), AHRS_GPS_MINSATS (6), AHRS_GPS_USE (1), AHRS_ORIENTATION (0), AHRS_RP_P (0.3), AHRS_TRIM_X (0), AHRS_TRIM_Y (0), AHRS_TRIM_Z (0), and AHRS_WIND_MAX (0). At the bottom, there is a navigation bar with three icons: a back arrow, a home icon, and a recent apps icon.

Parameter	Description	Value
ACRO_PITCH_RATE	ACRO mode pitch rate (degrees/second)	180
ACRO_ROLL_RATE	ACRO mode roll rate (degrees/second)	180
AHRS_COMP_BETA	AHRS Velocity Complimentary Filter Beta Coefficient	0.1
AHRS_GPS_GAIN	AHRS GPS gain	1
AHRS_GPS_MINSATS	AHRS GPS Minimum satellites	6
AHRS_GPS_USE	AHRS use GPS for navigation	1
AHRS_ORIENTATION	Board Orientation	0
AHRS_RP_P	AHRS RP_P	0.3
AHRS_TRIM_X	AHRS Trim Roll (Radians)	0
AHRS_TRIM_Y	AHRS Trim Pitch (Radians)	0
AHRS_TRIM_Z	AHRS Trim Yaw (Radians)	0
AHRS_WIND_MAX	Maximum wind (m/s)	0

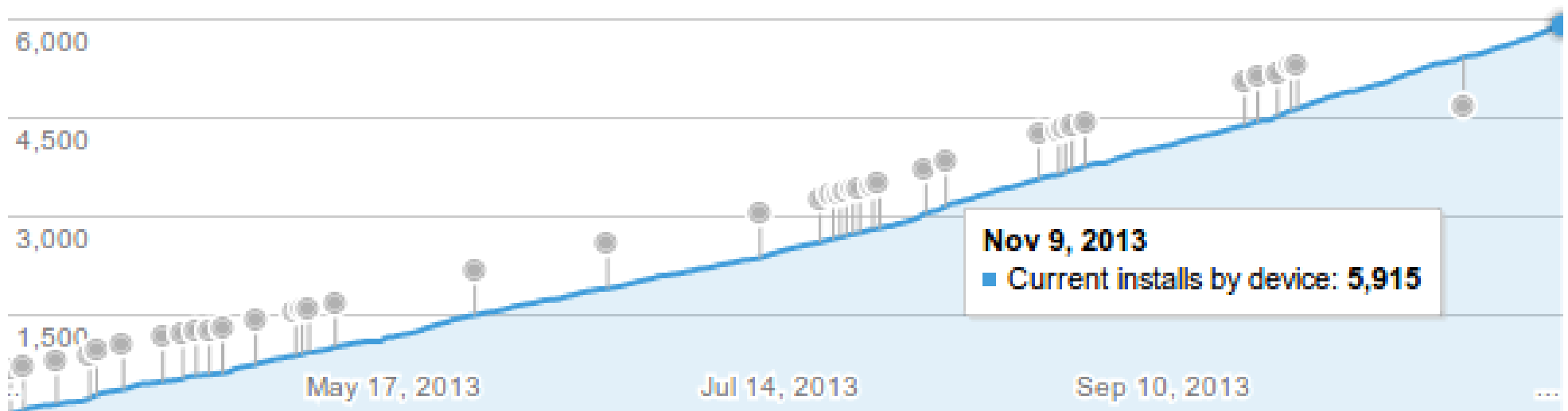
Interface de Usuário:



Resultados: Open-Source

Dados quantitativos sobre o projeto:

- 24 desenvolvedores
- 1244 sub-versões (*commits*)
- ~ 50000 linhas de código fonte
- ~ 970 arquivos
- Traduzido para 12 línguas diferentes
- 12 meses de desenvolvimento



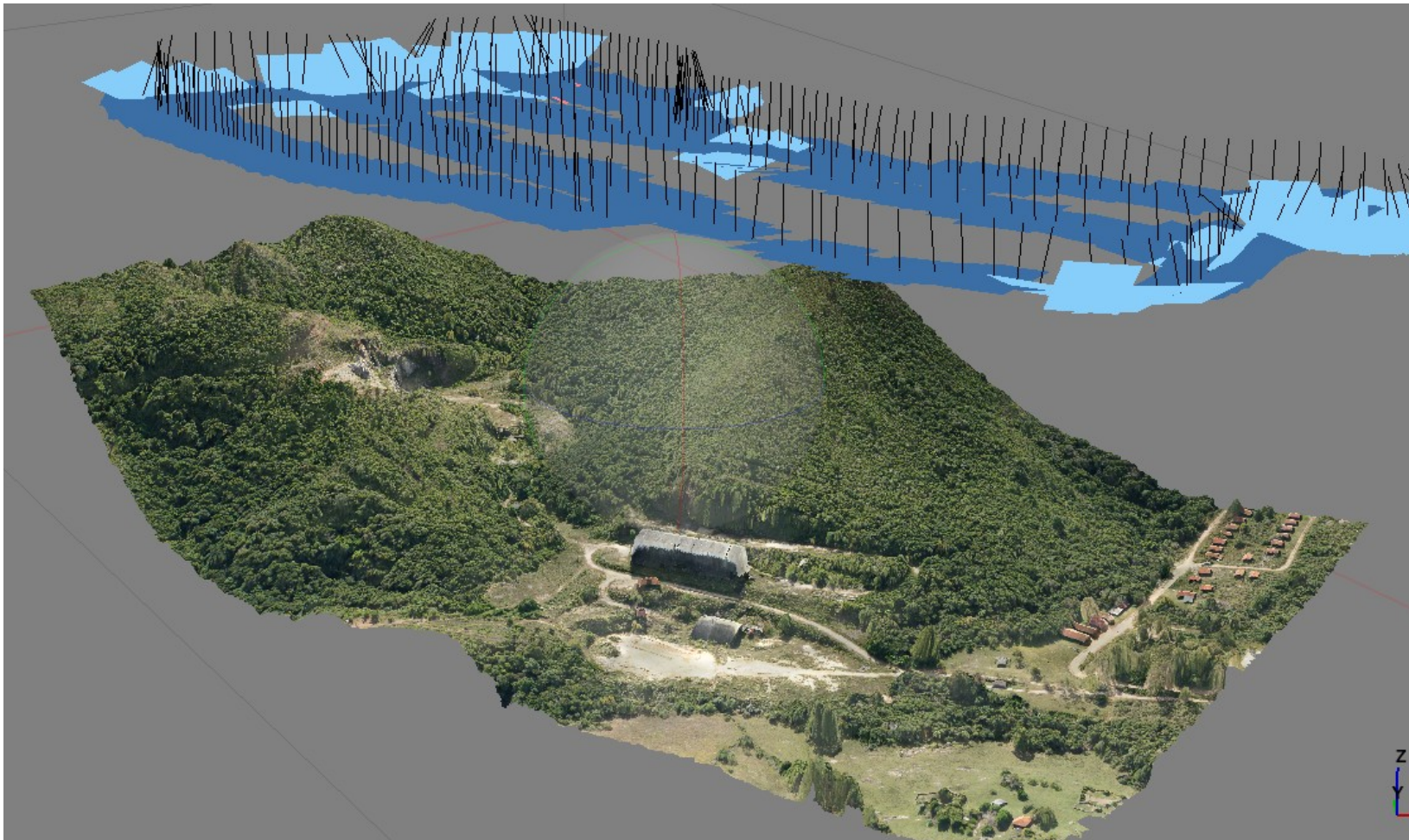
Resultados: Dispositivos Android testados

- **Nexus 7 (2013)**
- Nexus 5
- Nexus 4
- Nexus 10
- Asus TF300T and TF300TG
- Samsung Galaxy Note 2
- Samsung Galaxy Note 3
- Samsung Galaxy Tab 2 7.0
- Samsung Galaxy Tab 10.1
- Samsung Galaxy S3
- Samsung Galaxy S4
- Samsung Galaxy Nexus
- Xperia Z and Z1
- Tablet Genesis GT-7230
- T-pad tablet IS701 and IS709C
- Acer Iconia A500, A501 and A510



Resultados: Aerofotogrametria

- Exemplo de resultados obtidos com um voo auxiliado por estação de controle de solo



Obrigado!

