

## DGPS – Uma revolução tecnológica na Aviação Agrícola Brasileira - completará 15 anos<sup>1</sup>

Um sonho de todo operador e piloto aeroagrícola até meados da década de 1990 passou a tornar-se realidade no Brasil há cerca de 15 anos. O que antes parecia improvável – o “balizamento eletrônico” – começou a acontecer em 1994 quando foram iniciadas as primeiras tratativas para instalar no Brasil a tecnologia do DGPS, então recém introduzida nos Estados Unidos (1991) e Canadá. Transcorrida década e meia podemos comemorar o fato de 100% da frota aeroagrícola brasileira estar equipada com tais dispositivos que dispensam a função penosa dos “bandeirinhas” para orientação do piloto e vão mais além, gravando e imprimindo mapas e controlando automaticamente a dose de produto aplicado.

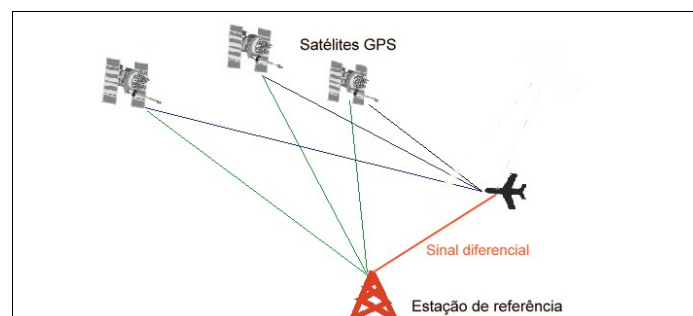
O primeiro equipamento DGPS foi instalado no Brasil no ano seguinte, 1995, em uma aeronave agrícola Ipanema da empresa Mirim Aviação Agrícola, em Pelotas, RS. Era um equipamento da marca Satloc modelo “AirStar” (antecessor dos “AirStar 98” e “AirStar 99.5”). Além da Mirim, participaram desta instalação pioneira a fabricante Satloc e sua então representante no Brasil, Embrasa, de São Paulo.



**Satloc “ AirStar”**

Eram ainda tempos difíceis, em que os sinais GPS tinham sua precisão intencionalmente degradada pela chamada “disponibilidade seletiva”, introduzida pelo governo dos Estados Unidos para fins de segurança militar. O sinal GPS assim alterado apresentava desvios aleatórios da ordem de 100 metros ou mais, tornando impossível seu uso na aviação agrícola.

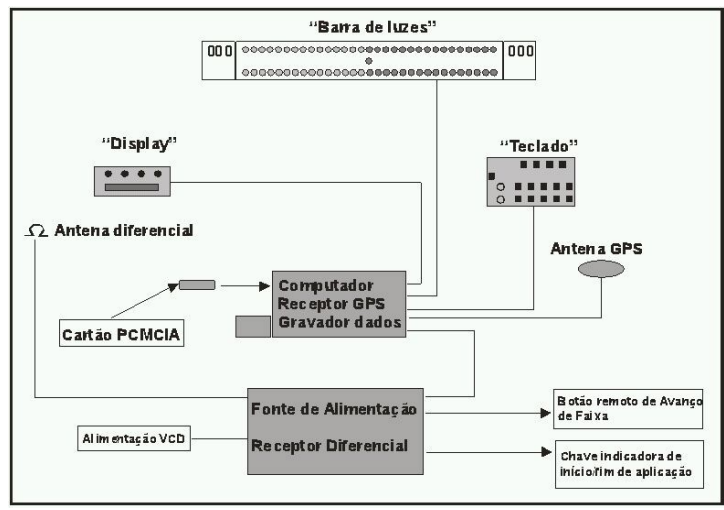
A introdução do GPS em aeronaves agrícolas só foi possível com o desenvolvimento da tecnologia da “correção diferencial” (o “D” do DGPS).



**GPS Diferencial (DGPS)**

<sup>1</sup> Eng.Agr. Eduardo Cordeiro de Araújo – Agrotec Tecnologia Agrícola e Industrial Ltda. [www.agrotec.etc.br](http://www.agrotec.etc.br)

O primeiro DGPS instalado no Brasil usava, para correção do sinal GPS, uma estação-base que consistia em um receptor GPS fixo instalado em ponto com coordenadas conhecidas e um transmissor de rádio-frequência operando em UHF. A estação em terra calculava os erros de cada um dos satélites sintonizados no momento e transmitia a informação da magnitude dos erros para um receptor UHF – componente do “AirStar” - instalado no avião. Outro módulo do AirStar, um receptor GPS, recebia os sinais (com erro) diretamente dos satélites. Estas informações eram então “fundidas” com as informações de erro enviadas pela estação em terra, trabalho este efetuado pelo computador (CPU) do AirStar, originando então um sinal corrigido com erro minimizado (erro em torno de 1 metro) o qual era então processado para dar orientação ao piloto através da “Barra de Luzes” (que era, já então, essencialmente igual a que é ainda hoje empregada pelos equipamentos Hemispheregps / Satloc). O equipamento tinha duas antenas (uma para os sinais GPS e outra para o “sinal diferencial” (UHF)). Dispunha ainda de sistema de gravação de dados em cartão PCMCIA e teclado para programação e introdução de comandos (também estes essencialmente iguais aos ainda utilizados hoje pelos equipamentos M3 da Hemisphere GPS).



**Diagrama do DGPS “AirStar”**

O alcance do sinal transmitido pela estação de terra era o ponto crítico do sistema, eis que quanto maior a distância mais fraco era o sinal e menos precisa era a correção, influenciada ainda pela topografia do terreno. À época, para uma altura da antena de 10 metros, o alcance confiável era de no máximo 30 km, o que consistia uma grande limitação. Para contornar este inconveniente a estação em terra podia ser acondicionada em uma maleta para fácil transporte, deslocando-a quando o avião tivesse que fazer áreas mais distantes. A alimentação da estação terrestre, para tanto, podia ser alimentada com 12 VDC (bateria de automóvel). Vários operadores em São Paulo e Mato Grosso começaram a usar a tecnologia empregando estações portáteis levadas pelo piloto ao se deslocar de uma pista a outra.



**Estação portátil para correção diferencial em UHF**

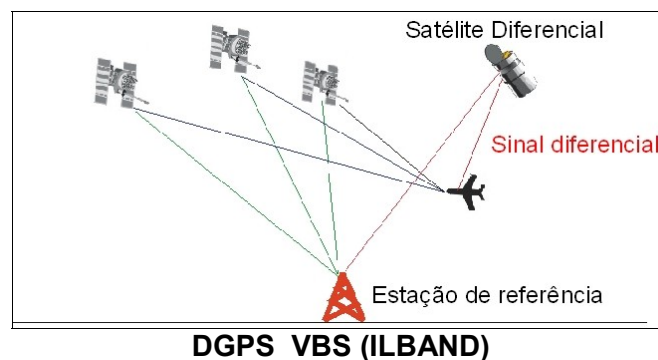
A primeira aplicação aérea no Brasil usando DGPS foi realizada usando o equipamento acima descrito, em uma área situada no município de Pedro Osório, RS, distante cerca de 30 km de Pelotas, no mesmo estado. A antena da estação-base foi colocada na cumeeira de um hangar no aeroporto de Pelotas. O trabalho consistiu de uma sementeira de forrageiras sobre resteva de arroz irrigado, na propriedade do Sr. Pedro Costa & Filhos.

Na sequência, já na safra de arroz 1995/96, a estação-base foi transferida para o município de Arroio Grande e a aeronave equipada com o DGPS passou a operar principalmente naquele município.

No ano seguinte – 1996 – foram montadas duas redes de correção DGPS ainda em UHF. A primeira rede foi instalada na mesma região, abrangendo os municípios de São Lourenço do Sul (ao norte de Pelotas) até Jaguarão, ao sul. Consistia de uma estação-base, localizada em Arroio Grande e três repetidoras. Esta rede funcionou por cerca de um ano, sendo posteriormente desativada.

Uma outra rede de estações-base foi montada no interior de São Paulo, também em 1996, com antenas em Ribeirão Preto, Orlândia e Leme. Esta rede atuou por cerca de 4 anos, até ser desativada.

Em 1997 foi inaugurado no Brasil e ainda permanece em uso o sistema de correção diferencial transmitido por satélite (VBS), de propriedade da empresa norte-americana Omnistar. Tal sistema consiste de uma rede de estações terrestres de grande porte, instaladas no litoral da América do Sul, com condições de fornecer correção diferencial para todo o Continente. Os sinais corrigidos pelas estações terrestres são enviados até Houston, Texas e de lá retransmitidos, através de um satélite de telecomunicações geo-estacionário, para toda a América do Sul. Para receber esta correção diferencial de alta precisão (sub métrica) é necessário ter um receptor DGPS compatível e subscrever uma assinatura mediante pagamento à empresa Omnistar. Os receptores que no início eram separados (um para o sinal diferencial e outro para os sinais GPS) passaram posteriormente a serem integrados em uma só unidade com uma só antena recebendo ambos os sinais. Esta é a configuração ainda em uso hoje pelos assinantes do sinal Omnistar.



Em maio de 2000, um evento de grande relevância teve reflexos positivos na tecnologia DGPS: os Estados Unidos decidiram retirar o erro intencionalmente colocado nos sinais GPS (a “disponibilidade seletiva”), fazendo com que os sinais GPS passassem a ter maior precisão. Ao invés do erro de 100 metros ou mais, aleatório, o erro máximo ficou em torno de 10-15 metros, permitindo que meios menos sofisticados e mais econômicos pudessem ser utilizados para corrigir o erro inerente ao sinal GPS, derivado principalmente das condições da ionosfera e sinais refletidos.

Ao final do mesmo ano a Satloc (hoje Hemispheregps) desenvolveu e patenteou seu sistema de correção diferencial autônomo, conhecido como “Edif” (Diferencial Estendido). Tal

sistema dispensa as estações fixas em terra e a geração externa da correção diferencial. Um programa de computador inserido no receptor GPS calcula por si só os erros do sinal GPS e prediz tal correção por período de algumas horas. Por dispensar estações e pagamento de assinatura, este sistema rapidamente ganhou espaço no mercado, sendo que, hoje, praticamente todos os receptores Hemispheregps (Satloc e DelNorte) instalados no Brasil o utilizam.

Um outro método de correção diferencial foi empregado, em pequena escala, também a partir do ano 2000: o sistema denominado “Beacon” que emprega sinais diferenciais gerados por estações operadas pela Marinha Brasileira e distribuídas a intervalos de cerca de 250 km ao longo da costa brasileira. O funcionamento é em tudo semelhante ao sistema UHF, porém o sinal diferencial é transmitido em frequências bem menores (300 KHz) tendo, em consequência, maior alcance (cerca de 200 km). Por estar ainda limitado a este alcance, o sistema não teve muita aceitação em nosso país, já que a maioria das aeronaves agrícolas necessita operar longe da costa. Hoje existem apenas não mais que 5 equipamentos usando este tipo de correção, a qual exige um receptor apropriado para poder sintonizar tal faixa de frequência.

Enquanto isto, segue-se aguardando a instalação, na América do Sul, do sistema de correção diferencial “WAAS” (Wide Area Augmentation Signal) já em uso há muitos anos na América do Norte. Trata-se de um método de correção diferencial também baseado em satélites geo-estacionários e estações terrestres, mas de uso público, sem necessidade portanto de pagamento de taxas de subscrição. Todos os receptores fabricados pela Hemispheregps – SLX e Crescent - têm condições de serem programados para recebimento do sinal WAAS.

Desde o início, como acima descrito, os equipamentos DGPS tinham capacidade de gravação de dados, visualização dos serviços em computador e impressão de mapas. Como, porém, parte do mercado demandava equipamentos mais simples, de baixo custo, todos os fabricantes passaram a oferecer, paralelamente, equipamentos sem aquelas qualificações. Tais equipamentos, como o modelo “Litestar I” da Satloc constava apenas do receptor, antena, barra de luzes e interruptores, servindo portanto, apenas como guia ao piloto. Assim, parte da frota aeroagrícola brasileira está hoje equipada com sistemas com capacidade de gravação/reprodução de dados e parte, não.

Em 1999 foi instalado no Brasil o primeiro sistema de Controle Automático de Fluxo (popularmente conhecido como “fluxômetro”). Este controlador foi colocado em uma aeronave da empresa SAPA Serviços Aéreos de Proteção à Lavoura, de D. Pedrito, RS, pela OMAER Oficina de Manutenção Aeronáutica de São Sepé, RS. O Controlador Automático de Vazão quando acoplado a alguns modelos de DGPS, como o “AirStar” e, posteriormente, o “M3”, ambos da Hemisphere / Satloc, permite calibrar automaticamente o equipamento de pulverização, a partir da largura de faixa e taxa de aplicação (informadas pelo piloto) e da velocidade de voo em relação ao solo (informada pelo DGPS). Mais importante, ainda, este acessório permite variar automaticamente a vazão (litros/minuto) conforme varie a velocidade do avião, de forma a manter constante a taxa de aplicação (litros / hectare). Este primeiro Controlador foi o precursor dos atuais, mais modernos controladores automáticos, como o “Intelliflow” da Hemispheregps os quais, além da aplicação em taxa constante, permitem também a aplicação em taxas / doses variáveis, a partir de um Mapa de Prescrição, informado ao computador através do cartão PCMCIA. Estima-se que, em abril de 2009, 10% dos equipamentos DGPS brasileiros estejam equipados com algum modelo de controlador automático de vazão, mercado este em franca expansão.

Além dos equipamentos Hemispheregps (Satloc e Del Norte), líderes de mercado com mais de 90% de participação, outras marcas completam a frota brasileira, entre elas a Trimble, AgNav e Wag.

Para o futuro próximo (horizonte de doze meses), além do incremento do número de controladores automáticos de vazão, prevemos o início da adoção de outros sistemas auxiliares

acoplados ao DGPS tais como altímetros a laser, controladores automáticos de produtos sólidos e sensores de variáveis meteorológicas.

**Em abril / 2009**

Obs texto completo dos artigos publicados resumidamente nos seguintes veículos:

1. **Revista Aviação Agrícola.** Ano 1 numero 1. Maio de 2009. Pág. 22-23.  
[www.revistaaviacaoagricola.com.br](http://www.revistaaviacaoagricola.com.br)
2. **AgAir Update.** Guia de Congressos 2009. Junho de 2009. Pág. 38