

## **ESTEIO investe em um novo sensor aéreo**



**Imagem de Curitiba com Sensor Linear**

**Em 2006, a ESTEIO introduziu pioneiramente no mercado brasileiro, a alta tecnologia em sensores aéreos digitais. Na época, o investimento foi no sensor tri-linear Leica ADS40.**

**Em 2020, num período de grandes incertezas provocadas pela pandemia do novo Coronavírus, a ESTEIO faz outra grande demonstração de confiança na sua área de atuação e moderniza seu conjunto de equipamentos com um novo grande investimento, agora no Sensor Aéreo Digital de grande formato LEICA ADS100 – que representa o estado da arte em tecnologia de imageamento aéreo digital.**

**Elaboramos as perguntas e respostas apresentadas a seguir com a intenção de esclarecer nossos clientes, colaboradores e demais interessados nessa maravilhosa tecnologia.**

**O mundo está passando por uma pandemia e a ESTEIO decide investir em um novo sensor aéreo. Qual o motivo que levou a empresa a fazer esse investimento?**

**A evolução tecnológica é cada vez mais rápida e, empresas de aerolevantamento precisam estar atualizadas para se manterem vivas e competitivas no mercado. A ESTEIO, ao longo dos seus mais de 50 anos, já fez vários grandes investimentos, nenhum deles teve um motivo único. É sempre uma combinação de vários fatores,**

entre eles, arrojo, estratégia, necessidade e oportunidade. A fase de coleta das imagens, embora quase sempre a mais curta num serviço de mapeamento, é a que tem maior risco de impactar o prazo e o custo de um contrato, exatamente por ser muito dependente de fatores meteorológicos, de restrições de horário e compartilhamento do espaço aéreo. Portanto, é crucial que se disponha de aeronave e sensor de alta performance e confiabilidade para aproveitar cada momento desse pouco tempo disponível.

Por que a ESTEIO fez esse grande investimento num sensor aéreo digital de grande formato no momento em que muito se fala em drones?

Os Drones participam ativamente no mercado de coleta de imagens, mas, em sua grande maioria, não são imagens com a finalidade de mapeamento de precisão. E, quando destinadas a isso, são para pequenas áreas. O investimento que fizemos foi num sensor de alta tecnologia e produtividade, que em quase nada é semelhante às pequenas câmaras que equipam a maioria dos drones disponíveis. O sensor Leica ADS100 permite a obtenção de imagens com bandas espectrais distintas e individualizadas, múltiplas visões estereoscópicas e outros recursos únicos que geram imagens com geometria apropriada para serviços técnicos que exigem alta qualidade e integridade de informação. Para se ter uma ideia, o sensor ADS100 e seus periféricos pesam cerca de 120 quilos, enquanto que as pequenas câmaras que equipam os drones pesam quase sempre menos de um quilo, ou seja, mais de 120 vezes menor. Se falarmos em custo, pense em algo menor que mil vezes.



Qual é a diferença tecnológica do sensor que equipa um drone e o novo sensor da ESTEIO, o LEICA ADS100?

É quase como comparar uma bicicleta a um automóvel Mercedes-Benz ou Bentley top de linha – são pouco ou nada comparáveis entre si. Os dois “sensores” podem captar lindas imagens aéreas, entretanto com enormes diferenças de qualidade geométrica, radiométrica e também um gigantesco diferencial no rendimento. Nos últimos anos diversos países tiveram seu território imageado, recorrentemente, com o sensor ADS100 por sua alta produtividade, qualidade e confiabilidade. Seria inviável realizar esse tipo de levantamento com as pequenas câmaras que equipam os drones. O mapeamento de precisão não é ainda, de longe, uma das nobres aplicações para os drones. A ESTEIO também faz serviços com drones, que são utilizados em pequenos levantamentos e imageamentos de baixo custo e requisitos técnicos.

A maior parte das empresas brasileiras de aerolevanteamento possui sensores de médio formato. Por que a ESTEIO decidiu investir num sensor de grande formato?

A ESTEIO busca, em primeiro lugar, satisfazer as demandas dos seus clientes, que são a razão da sua existência. A empresa já dispõe de sensores de pequeno porte para utilização com drones e sensores de médio formato que operam em conjunto com os sensores LASER. O nosso sensor de grande formato, o ADS40-SH52, foi atualizado em 2009 e, no momento atual, carecia de uma modernização de acordo com demandas do mercado cartográfico. Com essa aquisição, a ESTEIO busca manter a atualização e a liderança em tecnologia de mapeamento.

O que o sensor ADS100 tem de diferencial tecnológico em relação ao ADS40?

O sensor ADS40-SH52 é o sensor digital LEICA da segunda geração dos sensores lineares, enquanto que o ADS100 é a quinta geração. Todos os avanços tecnológicos desses últimos anos foram incorporados no atual sensor ADS100. Houve uma significativa redução de peso de 230 para 120 quilos e redução no consumo elétrico. Essas melhorias se convertem num aumento na autonomia do voo; incremento na capacidade de memória e velocidade de gravação, permitindo capturar dados com baixa luminosidade ou de forma mais rápida, aumentando a produtividade em quase 70%; com a maior resolução, podem-se obter imagens com GSD de até 3cm e maior área coberta com o incremento no campo de visada; e também um inédito TDI (Time Delay Integration) em sensor linear para evitar o arrastamento da imagem, tudo isso resultando num sensor mais produtivo e de menor custo operacional. Além, ainda, dos outros inúmeros diferenciais quando comparado à grande maioria dos sensores disponíveis no mercado brasileiro, como plataforma giro-estabilizada, sistema inercial de alta performance, lente telecêntrica única com filtros de interferência, bandas espectrais Vermelha, Verde, Azul e Infravermelha próxima, individualizadas nas três visadas, imagem nadiral com 20.000 pixels transversais à linha de voo, etc... O ADS100 tem duas versões de "Sensor Head", o SH100 e o SH120, e a principal diferença entre os dois cones, ou cabeça do sensor, é a distância focal, que é de 62,5mm e 120mm respectivamente. Para a ESTEIO, o SH100 é o mais adequado.

Ao investir em um novo sensor, não é necessário investir também em software?

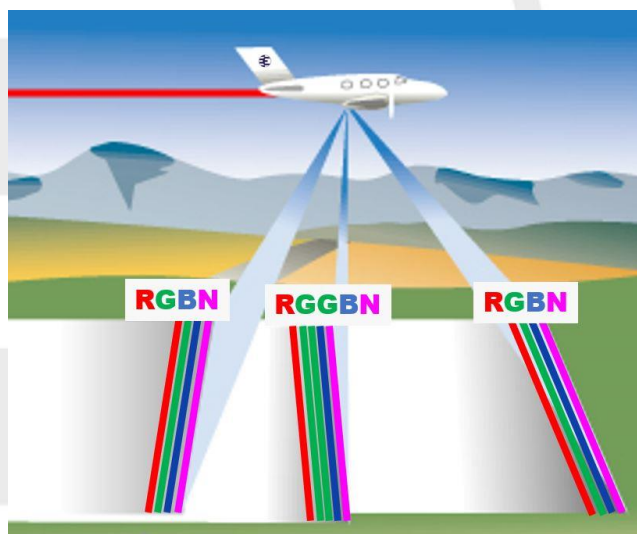
Sim e não! Para a ESTEIO, uma das vantagens em adquirir o sensor Leica ADS100 é que o fluxo de processamento é o mesmo do ADS40. O investimento realizado em software foi somente na atualização para versões mais recentes e produtivas. E, ao investir em uma etapa que é o início do processo do mapeamento, estamos investindo também em toda cadeia produtiva, pois todos os processos sofrem pequenas alterações e, com isso, todos os técnicos também passam por reciclagem e treinamento. Portanto, o investimento, além de ter sido em hardware, foi também em software e "peopleware".

Por que a ESTEIO investiu no ADS100 e não num sensor oblíquo?

O imageamento oblíquo, e a modelagem 3D, tem um grande potencial de mercado, entretanto, é ainda muito caro para a maioria dos nossos clientes e municípios brasileiros, poucos estão devidamente preparados para explorar e manipular a quantidade de informação gerada. A ESTEIO, em 2016, fez os primeiros imageamentos oblíquos do país, que foram o Parque Olímpico no Rio de Janeiro e em Curitiba, num projeto piloto para o conhecimento e a disseminação da tecnologia – hoje ela domina essa tecnologia. Ao adquirir o ADS100, estamos também adquirindo quase todos os periféricos e softwares de um sensor oblíquo, de modo que, se houver demanda, bastará simplesmente adquirir o “cone” e, como já temos a experiência adquirida, seria somente necessário colocar em operação. Como a cabeça do Sensor híbrido Leica CityMapper contém também um sensor LASER, optamos por deixar o investimento em sensor oblíquo para o futuro, possivelmente em conjunto com a atualização dos nossos sensores LASER.

Por que o investimento em um sensor linear e não de frame ou quadro, como a maioria das empresas brasileiras?

Em primeiro lugar, porque nosso sensor anterior de grande formato já era do tipo linear – o ADS40-SH52, também chamado de sensor de varredura ou pushbroom, e sempre estivemos muito satisfeitos com a qualidade e a confiabilidade. Em segundo lugar, e mais importante, porque essa tecnologia já



provou ser extremamente eficiente e a que permite obter as melhores imagens do ponto de vista geométrico e radiométrico. É a única tecnologia disponível de imageamento multiespectral que não utiliza o “pan-sharpening”, ou seja, as imagens são coletadas diretamente na resolução nativa nas bandas espectrais R, G, B e NIR e, ao combiná-las, a imagem final não apresenta “fantasmas” ao capturar veículos em movimento ou uma duplicação das cores pelo “pan-sharpening”. São treze sensores lineares num único plano focal. O sistema, além de ter alto rendimento, também coleta imagens com as menores distorções perspectivas, altíssima rigidez geométrica, e em quantidade muito menor por área que as outras tecnologias. Nossos sensores de médio formato são de frame, portanto, também oferecemos serviços com essa tecnologia, que é o que grande parte dos nossos concorrentes oferecem.

Como a ESTEIO escolhe a tecnologia a oferecer aos seus clientes entre o sensor de frame e o pushbroom?

**Embora possível, nem sempre um sensor de frame pode atender às necessidades e às especificações do cliente, principalmente se forem exigidos imageamento multiespectral, imagens sem arrastamento, uso de plataforma estabilizadora, entre outros. Mas, se por acaso os dois sensores puderem atender à demanda, nossa opção é ofertar aquele cujo serviço tenha o menor custo, ou seja, nesses casos sempre orçamos as duas tecnologias.**

**Mas, se o sensor linear tem todas essas vantagens e, principalmente, um valor de aquisição maior, o custo do trabalho com essa tecnologia também não seria maior?**

**Não necessariamente. Dependendo da especificação e de fatores como tamanho da área, localização, condições meteorológicas da região, tipo de produto exigido, entre outros, o custo do trabalho pode ser até inferior ao executado com sensor de frame, seja ele de grande ou médio formato. Como o ADS100 tem uma produtividade muito maior, menor será o tempo de voo, conseqüentemente, menor será o impacto no custo e no prazo. Nossos clientes, os que conhecem as duas tecnologias, frequentemente torcem para que seja utilizado o sensor de varredura em seus contratos.**

**Sabemos que o conceito tradicional da estereoscopia é diferente no sensor linear. Isso é limitador dessa tecnologia?**

**De maneira alguma! Ambas as formas de coleta, com sensor de “frame” ou “pushbroom”, já existem no mercado há muito tempo. Imagens de satélite são coletadas com sensores lineares desde a década de 1970. Em uma faixa de voo obtida com sensor tri-linear existem três visadas, e podem ser utilizados três pares estereoscópicos distintos, sejam eles formados pela visada anterior e posterior, visada nadiral e posterior, ou visada nadiral e anterior. Isso melhora consideravelmente as condições de trabalho. Como cada faixa forma um modelo estereoscópico, o número total de modelos e imagens de um voo com sensor pushbroom é muito menor do que quando utilizado sensor de frame. E ainda, as cenas ou imagens de faixas contínuas podem ser preparadas, recortadas e exportadas em forma de frames que podem ser utilizados em vários sistemas convencionais de visão estereoscópica.**

**Pode citar um exemplo dessa redução no número de imagens?**

**Sim. Recentemente a ESTEIO fez o recobrimento aerofotogramétrico, com pixel (GSD) de 8cm e superposição lateral de 60%, para a cidade de Curitiba, com o sensor Leica ADS40. Somente foram necessárias 102 faixas de imagens e modelos para cobrir a área voada de 550 km<sup>2</sup>. Se, hipoteticamente, fôssemos utilizar um sensor de frame de grande formato, com superposição longitudinal equivalente de 80%, teríamos cerca de 9.000 imagens; se fôssemos utilizar um sensor de médio**

formato, teríamos algo como 22.000 imagens e; se por acaso fosse viável técnica e economicamente fazer com drones, seriam cerca de 65.000 imagens. Esses números foram estimados levando em conta os sensores que as empresas integrantes do nosso consórcio dispunham na época. E, se já tivéssemos o novo sensor ADS100, seriam apenas 61 cenas e modelos.

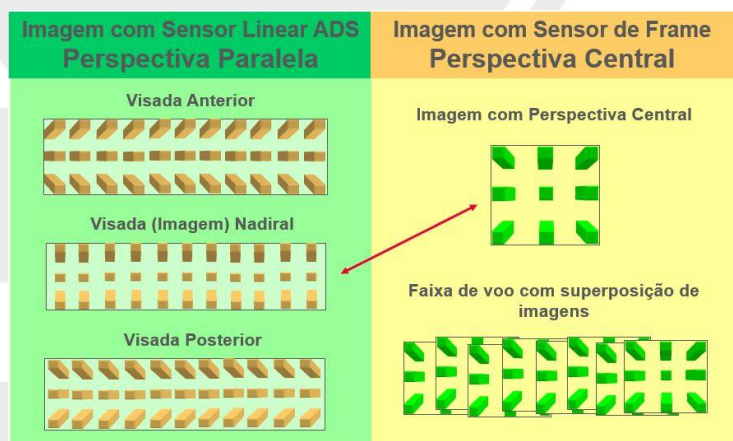
Por que não seria viável tecnicamente fazer o recobrimento de Curitiba com drone?

São vários motivos. A necessidade da Prefeitura de Curitiba era um recobrimento multiespectral, ou seja, bandas R, G, B e NIR distintas, o que inviabiliza tecnicamente a utilização de drones e, se fosse possível, implicaria em múltiplos voos, aumentando drasticamente o prazo de coleta, o processamento para a entrega de um produto radiometricamente uniforme, a altíssima quantidade de imagens e pontos de controle. Um dos produtos a ser entregue é a atualização da restituição com precisão PEC A e, se imaginássemos a árdua tarefa de trabalhar com mais de 65.000 pares estereoscópicos, inviabilizaria também o trabalho tanto pelo acréscimo de prazo como pelo impacto financeiro. Para o recobrimento com o sensor ADS foram necessárias 9 horas de voo foto; se a opção fosse drone e fosse possível coletar todas as bandas com um único recobrimento, seriam necessárias cerca de 250 horas de voo, ou seja, quase 28 vezes mais em tempo com condições atmosféricas favoráveis e espaço aéreo livre para voo. Além disso, como o voo com drone é em baixa altura, pequenas variações de relevo exigiriam mais níveis de voo, o que faria com que o número de imagens fosse ainda maior.

O sensor linear tem três visadas: anterior, nadiral e posterior. As visadas anterior e posterior são visadas oblíquas?

Sim! Com ângulos de 19 e 26 graus em relação à vertical. Os melhores sensores oblíquos disponíveis hoje no mercado, dependendo do fabricante, possuem visadas no intervalo de 15 a 45 graus e coletam quatro visadas oblíquas RGB e uma nadiral de forma simultânea. Se fizermos dois voos perpendiculares com a ADS100, teremos o recobrimento equivalente a um voo oblíquo com quatro visadas dentro desse intervalo e também dois imageamentos nadirais em RGBN,

sem falar na vantagem de possuir duas inclinações distintas em cada faixa, que é um grande diferencial na “obstrução” de objetos em um sensor com visada inclinada.



A visada nadiral do sensor ADS100 é a imagem mais importante?

**Não exatamente a mais importante, mas sim, a mais utilizada, pois é a imagem que possui as menores deformações provocadas pela perspectiva. A cena nadiral é a primeira das três opções a ser empregada na ortorretificação, pois o produto oriundo dela é uma semi-true ortofoto. Os deslocamentos da imagem devido à perspectiva da lente, só existem na direção transversal à linha de voo, enquanto que, na imagem obtida por um sensor de frame, existem também na direção do voo. Se aumentarmos a superposição lateral do voo com sensor linear, pode ser gerada uma ortofoto com características de “true” ortofoto, a um custo de ortofoto convencional.**

**O mapeamento com drones irá substituir o mapeamento com aviões?**

**Drone ou avião, e até mesmo satélite, são somente as plataformas que transportam os sensores – estes sim, são os que determinam a qualidade do mapeamento. Hoje, é inviável financeiramente operar um sensor de 120 quilos com drone. As plataformas não tripuladas com grande capacidade de carga são muito caras ainda, se comparadas com as plataformas aéreas tripuladas, que são também mais seguras. Os sensores que reúnem todas as tecnologias de ponta são pesados e dependentes de muita energia para serem operados com drones. No futuro, se esses sensores forem miniaturizados, ou quando drones de maior porte forem comuns no mercado, e com menos restrições operacionais, poderá ser possível a substituição. E é muito desejável que isso aconteça!**

**Quais são os sensores de grande formato top de linha existentes atualmente no mercado?**

**Atualmente existem apenas dois fabricantes de sensores de grande formato: a empresa suíça Leica Geosystems do grupo Hexagon e a austríaca Vexcel. Hoje são três os sensores tops de linha, um linear e dois de quadro: o Leica ADS100, o Leica DMC-III e o Vexcel UltraCam Eagle Mark 3, sendo que cada um desses sensores tem mais de uma versão ou modelo.**

**Valther Xavier Aguiar, Engenheiro Cartógrafo e Diretor Técnico da ESTEIO Engenharia e Aerolevantamentos S.A.  
[valther@esteio.com.br](mailto:valther@esteio.com.br), [www.esteio.com.br](http://www.esteio.com.br), julho/20**

**ESTEIO**