

Relatório Técnico de Georreferenciamento do Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães - Salvador/BA

AÇÃO 5 - APOIO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PATRIMONIAIS
DE AERÓDROMOS E DESENVOLVIMENTO DE MÓDULO
DE GESTÃO PATRIMONIAL NA PLATAFORMA HÓRUS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC)
LABORATÓRIO DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA (LABTRANS)
SECRETARIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (SAC)
MINISTÉRIO DE PORTOS E AEROPORTOS (MPOR)

APOIO TÉCNICO NO PLANEJAMENTO DO SETOR DE AVIAÇÃO CIVIL

AÇÃO 5 - APOIO NA AVALIAÇÃO DE ÁREAS PATRIMONIAIS DE AERÓDROMOS E
DESENVOLVIMENTO DE MÓDULO DE GESTÃO PATRIMONIAL NA PLATAFORMA HÓRUS

RELATÓRIO TÉCNICO DE GEORREFERENCIAMENTO

AEROPORTO INTERNACIONAL DEPUTADO LUÍS EDUARDO MAGALHÃES (SBSV) – SALVADOR (BA)

SOBRE O DOCUMENTO

Este documento é um subproduto das entregas previstas na Ação 5, denominada “Apoio na avaliação de áreas patrimoniais de aeródromos e desenvolvimento de módulo de gestão patrimonial na Plataforma Hórus”, do *Plano de Trabalho* intitulado “Apoio técnico no planejamento do setor de aviação civil”, referente à cooperação entre a Secretaria Nacional de Aviação Civil do Ministério de Portos e Aeroportos (SAC/MPOR) e o Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC).

SUMÁRIO

1 Objetivo 4

2 Cliente..... 4

3 Finalidade..... 4

4 Período de execução 4

5 Localização 4

6 Origem (*Datum*)..... 5

7 Projeção 5

8 Validações 5

9 Caracterização 6

10 Descrição do levantamento 6

11 Precisão nominal..... 13

12 Norma regulamentar 13

13 Quantidades realizadas 13

14 Relação de aparelhagem utilizada 13

15 Equipe técnica 14

16 Resultados..... 14

17 Documentos produzidos 15

Referências..... 16

Lista de figuras..... 17

Lista de siglas..... 18

1 OBJETIVO

Levantamento georreferenciado da área patrimonial do Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães (SBSV), Salvador/BA.

2 CLIENTE

Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC), ligada ao Ministério de Portos e Aeroportos (MPor).

3 FINALIDADE

Este relatório tem por finalidade detalhar a execução de levantamento topográfico georreferenciado da área patrimonial da área civil do Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães (SBSV), Salvador/BA. Esse levantamento servirá como apoio técnico para o planejamento do setor de aviação civil da SAC/MPor.

Por tratar-se de um projeto em andamento, no período de seu desenvolvimento, poderão ocorrer alterações de geometrias. Tais alterações poderão acarretar em delimitações de áreas patrimoniais diferentes daquelas levantadas em campo, gerando novas versões do levantamento topográfico.

4 PERÍODO DE EXECUÇÃO

O levantamento dos dados do referido trabalho foi efetuado nos dias 10 (terça-feira), 11 (quarta-feira), 12 (quinta-feira), 13 (sexta-feira), 16 (segunda-feira), 17 (terça-feira), 18 (quarta-feira) e 19 (quinta-feira) de setembro de 2024, com horário padrão de trabalho das 8h às 17h.

5 LOCALIZAÇÃO

O Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães (SBSV) situa-se na Praça Gago Coutinho, S/N - São Cristóvão, na cidade de Salvador, no estado da Bahia.

6 ORIGEM (*DATUM*)

As coordenadas geodésicas obtidas através de receptor GNSS¹ de dupla frequência L1/L2, modelo RTK² - Spectra SP60, atribuídas aos pontos de base do levantamento, estão no *Datum* SIRGAS2000 e foram processadas no serviço de Processamento por Ponto Preciso (PPP) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

7 PROJEÇÃO

A projeção empregada para o processamento dos dados foi a Universal Transversal de Mercator 24 Sul. Esta projeção foi utilizada pela facilidade na transição de dados entre softwares de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e softwares de desenho técnico (Computer Aided Design - CAD).

8 VALIDAÇÕES

Previamente a ida a campo, foi desenvolvida, no LabTrans/UFSC, a proposta de delimitação de sítio aeroportuário. Para tanto, utilizou-se, como referência, documentação disponibilizada pela SAC/MPor e documentação localizada on-line pela equipe de especialistas do Laboratório – como plantas, memoriais descritivos, certidões, decretos e matrículas. Esse conjunto de dados secundários foi analisado e representado graficamente em plantas e mapas. Os resultados dessas análises foram apresentados e discutidos em reunião com a equipe técnica da SAC/MPor no dia 4 de setembro de 2024, chegando-se, dessa maneira, às definições sobre os dados primários a serem levantados em campo.

Com o croqui representando os elementos alinhados em reunião, ocorreu a visita técnica, na qual foi realizado o levantamento conforme previsto, com a coleta dos dados necessários. Os dados coletados foram posteriormente processados e apresentados à SAC/MPor para validação e orientações finais em reunião ocorrida em 27 de setembro de 2024.

Em seguida, tomando por referência os dados primários coletados em campo, complementados pelos dados secundários disponíveis e seguindo as orientações da SAC/MPor, iniciou-se o processo de produção dos produtos cartográficos para o sítio aeroportuário.

¹ GNSS: Global Navigation Satellite System ou Sistema Global de Navegação por Satélite.

² RTK: *Real Time Kinematic* ou Posicionamento Cinemático em Tempo Real

9 CARACTERIZAÇÃO

O Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães (SBSV) está localizado em uma área urbana e, conforme documentos disponibilizados, sua posse está concedida à iniciativa privada. Atualmente, a área civil é gerida pela Vinci Airports, que atendeu os especialistas do LabTrans/UFSC no dia 10 de setembro de 2024, em reunião para alinhamento das atividades.

Dentro do perímetro declarado do Aeroporto Internacional de Salvador, consta uma área da Base Aérea Militar que também foi mapeada. Assim, ainda no dia 10 de setembro de 2024, foi feita uma reunião com os militares, que informaram que a equipe do LabTrans/UFSC estaria apta a circular acompanhada de um militar destinado para a missão de acessos para essas áreas.

Quanto à área perimetral externa (Civil e Militar), esta caracteriza-se por ser cercada e demarcada em alguns trechos – ora por cercas, ora por muros –, estando essas barreiras em bom estado de conservação, quando existentes. Verificou-se, ao longo do perímetro, a existência de trechos sem limites físicos de demarcação. Em um dos trechos, houve uma grande invasão, dificultando o entendimento do posicionamento da divisa real. Tais áreas serão delimitadas por meio de documentações existentes e a partir de outras documentações fornecidas pela SAC/MPor e pelo operador aeroportuário – Vinci Airports.

10 DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO

O levantamento topográfico realizado seguiu as premissas estabelecidas juntamente com a SAC/MPor, resultando nas etapas de levantamento elencadas a seguir, desde o momento do primeiro contato entre a equipe LabTrans/UFSC e a equipe aeroportuária (Vinci Airports), passando pelas atividades de campo, até o desenvolvimento dos produtos cartográficos:

- Reunião de alinhamento entre SAC/MPor e LabTrans/UFSC para determinação das necessidades;
- Confecção de croqui com proposta para o levantamento a ser realizado;
- Validação, com a equipe da SAC/MPor, da proposta de croqui para o levantamento;
- Reunião em campo com superintendente do aeródromo e com a equipe de apoio para a apresentação do plano de levantamento;
- Montagem em campo do equipamento-base nos pontos de base;

- Levantamento de coordenadas geodésicas em vértices do perímetro aeroportuário;
- Levantamento de pontos de auxiliares para orientação e identificação de alinhamentos;
- Reunião entre SAC e LabTrans/UFSC para levantamento de observações e dados coletados durante atividade técnica de campo;
- Descarregamento de dados levantados e armazenados no equipamento;
- Processamento de arquivos;
- Processamento de bases via PPP do IBGE;
- Processamento de dados via software Trimble Data Center;
- Ajuste do perímetro aeroportuário de acordo com documentações ou observações realizadas em campo;
- Confecção de planta topográfica;
- Confecção de memorial descritivo;
- Confecção de relatório técnico;
- Confecção de monografias.

O levantamento de campo foi realizado ao longo de um período de nove dias, tendo início com reuniões em 10 de setembro de 2024. As atividades de estudo topográfico ocorreram nos dias 11 (quarta-feira), 12 (quinta-feira), 13 (sexta-feira), 16 (segunda-feira), 17 (terça-feira), 18 (quarta-feira) e 19 (quinta-feira) de setembro de 2024, das 8h às 17h.

No dia 10 de setembro de 2024, as reuniões contaram com a presença da Gerente Sra. Maria Lopes, da Vinci Airports, e de outros colaboradores. A equipe aeroportuária indicou que não recebeu informativo da visita técnica do LabTrans/UFSC devido a uma ausência de comunicação interna e, por isso, os preparativos para a inicialização do levantamento topográfico tomaram mais tempo do que o esperado. Após tratativas internas o Coordenador do aeroporto, Sr. Gabriel Carvalho, ele concedeu autorização à equipe do LabTrans/UFSC para a realização de atividades dentro dos limites do aeroporto.

Isso posto, durante a reunião, a equipe do LabTrans/UFSC apresentou o Plano de Trabalho do projeto, a equipe envolvida, a metodologia a ser utilizada e as necessidades para a execução das atividades. Ao final da manhã, a equipe deslocou-se para a Base Aérea Militar, que estava preparada para a visita, para discutir os detalhes do levantamento topográfico.

Na parte da tarde de 10 de setembro de 2024, iniciaram-se os trabalhos práticos, que incluíram a inspeção de campo e a identificação de pontos de interesse. A equipe do

LabTrans/UFSC foi acompanhada continuamente pelos responsáveis de cada área, funcionários do setor de manutenção da Vinci Airports. Após a inspeção, uma estratégia foi elaborada para a coleta de dados no dia seguinte.

No dia 11 de setembro de 2024, com o apoio contínuo dos funcionários do aeroporto, a equipe montou a Base SBSV_M_0001, localizada na parte mais a Leste do aeroporto. A montagem foi supervisionada por um representante da equipe aeroportuária e, com o suporte de uma viatura do setor de operações do aeroporto, deu-se início à coleta de coordenadas de vértices utilizando o método RTK com o equipamento Spectra SP60. Nesse primeiro dia, foram coletadas as coordenadas de 265 vértices, todos situados nas partes Leste e Norte do aeroporto.

No dia 12 de setembro de 2024, ainda com o suporte das equipes do aeroporto, o LabTrans/UFSC montou novamente a Base - SBSV_M_0001 para realizar o levantamento de pontos na área Sudeste do aeródromo. Utilizando o método RTK, foram levantados 378 pontos.

No dia 13 de setembro de 2024, a equipe instalou a Base - SBSV_M_0001, novamente na parte mais a Leste do aeroporto, conseguindo levantar 209 pontos, com foco nas divisas do aeroporto, ruas de acesso e pontos de difícil acesso pela parte externa. No mesmo dia, foi montada a Base SBSV_M_0002, próxima à Pista Auxiliar, e foram coletados 65 pontos.

No dia 16 de setembro de 2024, com a assistência das equipes da Base Aérea Militar, foi instalada a Base - SBSV_M_0003 na parte mais ao Norte/central do aeroporto. Foram levantados 282 pontos, com foco nas divisas e ruas de acesso.

No dia 17 de setembro de 2024, a equipe deu continuidade ao trabalho com a Base - SBSV_M_0003, levantando 230 pontos na parte da manhã. Em seguida, montou a Base - SBSV_M_0004, próxima ao centro de treinamento dos bombeiros, e foram coletados 118 pontos.

No dia 18 de setembro de 2024, a equipe do LabTrans/UFSC instalou novamente a Base SBSV_M_0004, levantando 305 pontos nas partes Oeste e Sul do aeroporto. Ao final do dia, a Base - SBSV_M_0005 foi instalada próxima ao Terminal de Passageiros (TPS) para realizar pontos intervisíveis.

No último dia de atividades da saída a campo, 19 de setembro de 2024, a equipe do LabTrans/UFSC instalou a Base - SBSV_M_0006, também próxima ao TPS, e finalizou o levantamento.

Durante o levantamento, alguns pontos da poligonal não puderam ser acessados devido à densa vegetação, a várzeas ou a áreas de risco. Esses pontos foram informados à SAC/MPor como inacessíveis e suas coordenadas foram geradas virtualmente a partir de documentações secundárias ou prolongamentos de alinhamentos com base em vértices cujas coordenadas já haviam sido obtidas.

Os registros fotográficos das etapas do levantamento de campo estão disponíveis para consulta na sequência.

Figura 1 – Base – SBSV_M_0001 (à esquerda); e Ponto SBSV_0004 (à direita)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 2 – Base – SBSV_M_0003 (à esquerda); e Ponto SBSV_0929 (à direita)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 3 – Ponto – SBSV_1284



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 4 – Ponto SBSV_1506 (à esquerda); e Ponto – SBSV_1639 (à direita)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2024)

11 PRECISÃO NOMINAL

A precisão nominal do equipamento utilizado – GNSS L1/L2 RTK - Spectra SP60 – está descrita na Figura 5, de acordo com o informado pelo fabricante.

Figura 5 – Precisão nominal GNSS L1/L2 RTK - Spectra SP60

DESEMPENHO DE POSICIONAMENTO²	
Posicionamento de GNSS diferencial por código	
Horizontal	0,25 m + 1 ppm RMS
Vertical	0,50 m + 1 ppm RMS
Precisão de posicionamento diferencial com SBAS ³ ... normalmente <5 m 3DRMS	
Levantamento de dados topográficos GNSS estático	
Levantamento estático de alta precisão	
Horizontal	3 mm + 0,1 ppm RMS
Vertical	3,5 mm + 0,4 ppm RMS
Estático e Estático Rápido	
Horizontal	3 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	5 mm + 0,5 ppm RMS
Levantamento de dados topográficos GNSS cinemático pós-processado (PPK)	
Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical	15 mm + 1 ppm RMS
Levantamento cinemático de dados topográficos em tempo real	
Linha de base única <30 km	
Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical	15 mm + 1 ppm RMS
RTK de rede ⁴	
Horizontal	8 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	15 mm + 0,5 ppm RMS
Tempo de inicialização ⁵	normalmente <8 segundos
Confiabilidade da inicialização ⁶	normalmente >99,9%

Fonte: Spectra Geospatial (2023)

12 NORMA REGULAMENTAR

Este trabalho é amparado pelas normas vigentes do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) através do *Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais* (INCRA, 2022), aprovado pela Portaria nº 2.502, de 22 de dezembro de 2022, e definido na metodologia aplicada ao projeto.

13 QUANTIDADES REALIZADAS

Para o levantamento executado na área, foram montadas seis bases, com instalação de equipamento (implantação de marco-base). O LabTrans/UFSC coletou, no total, 1.852 pontos georreferenciados para a delimitação do perímetro aeroportuário.

14 RELAÇÃO DE APARELHAGEM UTILIZADA

- GNSS L1/L2 RTK – Spectra SP60 (Base+Rover);
- Controladora Trimble;
- Bastão de fibra 2 metros;

- Tripé de alumínio;
- Marcos de alumínio padrão INCRA;
- Placas de Identificação padrão INCRA;
- Marcadores numéricos;
- Marreta;
- Facão;
- Lápis, borracha e croqui;
- Trena laser;
- Protetor solar;
- Repelente de inseto;
- Botas;
- Câmera fotográfica;
- Colete refletivo;
- Tinta spray.

15 EQUIPE TÉCNICA

- Vitor Motoaki Yabiku;
- Matheus Dobner Pértille;
- Renan Ferreira Renzo.

16 RESULTADOS

Ao final da atividade de campo e depois de realizados os ajustes de coordenadas no processamento de dados, foram consolidados os seguintes dados:

- Área total mapeada: 9.697.761,15 m².
- Perímetro total mapeado: 17.192,82 m.
- Total de pontos coletados: 1.852.
- Total de bases instaladas: 6.

17 DOCUMENTOS PRODUZIDOS

- Planta georreferenciada da poligonal redimensionada em A1 em extensões .dwg e .pdf;
- Memorial descritivo;
- Relatório técnico de atividade de campo;
- Arquivos brutos de processamento;
- Acervo de fotos;
- Monografias dos pontos;
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Portaria nº 2.502, de 22 de dezembro de 2022. Aprova o Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais -MTGIR - 2ª Edição. **Diário Oficial da União** (DOU), Brasília/DF, 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-2.502-de-22-de-dezembro-de-2022-453124660>. Acesso em: 19 jun. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diretoria de Governança Fundiária. Coordenação Geral de Cartografia. Divisão de Geomensura. **Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais**. 2. ed. Brasília/DF, 2022. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_geo_imoveis.pdf. Acesso em: 19 jun. 2024.

SPECTRA GEOSPATIAL. **GIS software solution** - SP60 Receptor GNSS, 2023. Disponível em: <https://spectrageospatial.com/sp60-gnss-receiver/?lang=pt-br>. Acesso em: 28/06/2024.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Base – SBSV_M_0001 (à esquerda); e Ponto SBSV_0004 (à direita).....	9
Figura 2 – Base – SBSV_M_0003 (à esquerda); e Ponto SBSV_0929 (à direita).....	10
Figura 3 – Ponto – SBSV_1284.....	11
Figura 4 – Ponto SBSV_1506 (à esquerda); e Ponto – SBSV_1639 (à direita)	12
Figura 5 – Precisão nominal GNSS L1/L2 RTK - Spectra SP60.....	13

LISTA DE SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BA	Bahia
CAD	Computer Aided Design
DWG	<i>Drawing</i>
GNSS	Global Navigation Satellite System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
MPor	Ministério de Portos e Aeroportos
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PPP	Processamento por Ponto Preciso
RTK	<i>Real Time Kinematic</i>
SAC	Secretaria Nacional de Aviação Civil
SBSV	Aeroporto Internacional Deputado Luís Eduardo Magalhães
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS2000	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
TPS	Terminal de Passageiros
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina



MINISTÉRIO DE
PORTOS E
AEROPORTOS
Secretaria Nacional de Aviação Civil



JANEIRO/2025