

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 DE FLORIANÓPOLIS (SC)

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 (<i>Datum</i>)	5
7	Projeção	5
8	Validações	5
9	Caracterização	6
10	Descrição do levantamento	6
11	Precisão nominal	11
12	Norma regulamentar	12
13	Quantidades realizadas	12
14	Relação de aparelhagem utilizada	12
15	Equipe técnica	13
16	Resultados.....	13
17	Documentos produzidos	13
	Referências.....	14

1 OBJETIVO

Levantamento georreferenciado da área patrimonial do Aeroporto Internacional Hercílio Luz (SBFL), Florianópolis/SC.

2 CLIENTE

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

3 FINALIDADE

Esse relatório tem por finalidade detalhar a execução de levantamento topográfico georreferenciado da área patrimonial da área civil do Aeroporto Internacional Hercílio Luz (SBFL). Esse levantamento servirá como apoio técnico para o planejamento do setor de aviação civil da SAC.

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 2 (quinta-feira), 3 (sexta-feira), 6 (segunda-feira), 7 (terça-feira), 8 (quarta-feira) e 9 (quinta-feira) de maio de 2024, com horário padrão de trabalho das 8h às 17h.

5 LOCALIZAÇÃO

O Aeroporto Internacional Hercílio Luz (SBFL) situa-se na Rodovia João Nilson Zunino (SC 401), nº 6200, bairro Carianos, cidade de Florianópolis, estado de Santa Catarina.

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 Transversa de Mercator 22 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 à 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 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 no dia 30 de abril 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 deram origem ao produto cartográfico, o qual foi apresentado à SAC para validação e considerações finais no dia 20 de maio de 2024.

Em seguida, tomando por referência os dados primários coletados em campo, complementados pelos dados secundários disponíveis e seguindo as orientações da SAC, iniciou-se o processo de produção de versões de poligonal 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 imóvel – Aeroporto Internacional Hercílio Luz (SBFL) – está localizado em uma área urbana e, conforme documentos disponibilizados, sua posse está concedida à iniciativa privada. Atualmente, a área civil é gerida pela Zurich Airport, que atendeu os especialistas do LabTrans/UFSC no dia 2 de maio de 2024, em reunião para alinhamento das atividades.

O Aeroporto de Florianópolis possui, dentro da sua área declarada, a Base Aérea de Florianópolis (BAFL), que também foi parcialmente contemplada no mapeamento. Assim, ainda no dia 2 de maio de 2024, na Base Aérea, ocorreu reunião com o Tenente Odair Bendotti para alinhamento das atividades a serem desenvolvidas dentro da BAFL.

Quanto à área perimetral externa (Civil e Base), esta caracteriza-se por ser completamente cercada e demarcada – ora por cercas, ora por muros –, estando essas barreiras em bom estado de conservação. As áreas nas quais não existem limites físicos de demarcação são a área da divisa entre civis e militares; e os limites entre terra e mar (que, em grande parte, são praias). Tais áreas serão delimitadas por meio de documentações existentes, como Zoneamento Civil Militar, e a partir de outras documentações fornecidas pela SAC e pelo operador aeroportuário (Zurich Airport).

10 DESCRIÇÃO DO LEVANTAMENTO

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

- Reunião de alinhamento entre SAC e LabTrans/UFSC para determinação das necessidades;
- Confecção de croqui com proposta para o levantamento a ser realizado;
- Validação, com a equipe da SAC, da proposta de croqui para o levantamento.
- Reunião em campo com superintendente do aeródromo e 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 SAC para levantar 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 totalizou 6 dias de trabalho em campo, sendo iniciado com reuniões no dia 2 de maio de 2024. Posteriormente, nos dias 3 (sexta-feira), 6 (segunda-feira), 7 (terça-feira), 8 (quarta-feira) e 9 (quinta-feira) de maio de 2024, no horário padrão de trabalho (das 8h às 17h), realizou-se o estudo topográfico.

No dia 2 de maio de 2024, ocorreram duas reuniões. A primeira, pela manhã, contou com a participação do Gerente da Zurich e demais colaboradores. Já a segunda reunião deu-se no período da tarde, com o Tenente Odair Bendotti, que indicou o Suboficial M. Eduardo para acompanhar a equipe do LabTrans/UFSC nas ações dentro da BAFL. Em ambas as reuniões, foram apresentados, pelo LabTrans/UFSC, o Plano de Trabalho do projeto, a equipe, a metodologia e as necessidades para a execução das atividades previstas.

No dia 3 de maio de 2024, deu-se início aos trabalhos práticos por meio de inspeção de campo e visualização de pontos de interesse. Nesta etapa, a equipe do LabTrans/UFSC foi auxiliada e acompanhada continuamente pelos responsáveis de cada área (*Duty Officer*), funcionários do setor de manutenção da Zurich Airport. Após a inspeção, iniciou-se a montagem da Base01. Com a montagem concluída, a qual foi acompanhada pelo Sr. Cristiano, e com o suporte de viatura disponibilizada pelo setor de operações do aeroporto, iniciou-se a coleta de pontos. A coleta de coordenadas de vértices constitui-se de levantamento de pontos pelo método RTK, com o equipamento Spectra SP60. No primeiro dia de trabalho, foram coletadas coordenadas de 179 vértices, todas coletadas na parte Sudeste do aeroporto.

No dia 6 de maio de 2024, ainda com o auxílio das equipes de apoio do aeroporto, a equipe do LabTrans/UFSC realizou a montagem do ponto Base02. Esta etapa tinha, como finalidade, fazer o levantamento de pontos mais distantes pelo método RTK. Através do método, foi possível levantar 65 pontos, referentes a áreas especiais militares dentro do espaço civil do aeroporto. Além dos pontos citados, foram levantados pontos de alinhamento para os limites patrimoniais norte do aeroporto.

Em 7 de maio de 2024, pela manhã, ainda com o auxílio das equipes de apoio do aeroporto, foi instalada a base na posição Base01. Foi possível levantar 92 pontos, com foco nas divisas do aeroporto com o bairro Tapera e nas divisas com áreas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Na parte da tarde, a base foi instalada na posição Base02, ainda com a cooperação da equipe de apoio do aeroporto. Na Base02, foram levantados 108 pontos e foi iniciada a captação de pontos na região do antigo terminal de passageiros e nas portarias do terminal de carga e da base militar. Os 108 foram identificados por fotos em pontos de cerca, muros e meio-fio.

No dia 8 de maio de 2024, com a ajuda dos militares da BAFL e do Sub. Oficial M. Eduardo, na parte da manhã, a base foi instalada na posição Base03. Foram levantados 13 pontos dentro das dependências da base militar próxima ao bairro Carianos. Na parte da tarde, a base foi instalada na posição Base04 e foram levantados 5 pontos, ainda dentro das dependências da Base Aérea Militar, levantando-se as coordenadas georreferenciadas de vértices da Estação de Tratamento de Água (ETA). Dando sequência ao levantamento, foi instalada na posição Base05 e foram levantados 39 pontos, ainda dentro das dependências da Base Aérea Militar próxima ao bairro Tapera, divisa sul do perímetro do aeroporto. Neste dia, com foco na divisa civil-militar, foram coletadas coordenadas em pontos de cercas e muros.

No último dia de campo, em 9 de maio de 2024, com o apoio da equipe de operações do aeroporto, a base foi instalada na posição Base06. Na parte da manhã, foram levantados 36 pontos dentro do terminal de cargas do aeroporto, conseguindo-se, dessa maneira, levantar pontos no antigo terminal de passageiros. Na parte da tarde, a base foi instalada na posição Base02, dentro da área do aeroporto e com auxílio da equipe de operações do aeroporto. Foram levantados 21 pontos, localizados nas posições de cabeceira das pistas, tanto os pontos laterais como o centroide da pista. Os pontos foram caracterizados por fotos e foram obtidos em deflexões de muros, cercas ou bordo de pista.

Ocorreram situações em que não foi possível acessar pontos de vértices da poligonal definida por motivos de vegetação densa ou por serem áreas alagadiças, de rio, várzeas ou

mangue. Estes pontos, informados à SAC, foram definidos como pontos inacessíveis, e suas coordenadas foram geradas virtualmente a partir de documentações secundárias ou de prolongamentos de alinhamentos a partir de vértices que tiveram suas coordenadas obtidas.

Os registros fotográficos das etapas relatadas no levantamento de campo podem ser conferidos na sequência.

Figura 1 – Base01 (à esquerda); e Ponto 538 (à direita)



Fonte: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 2 – Suporte da equipe de apoio na Base01



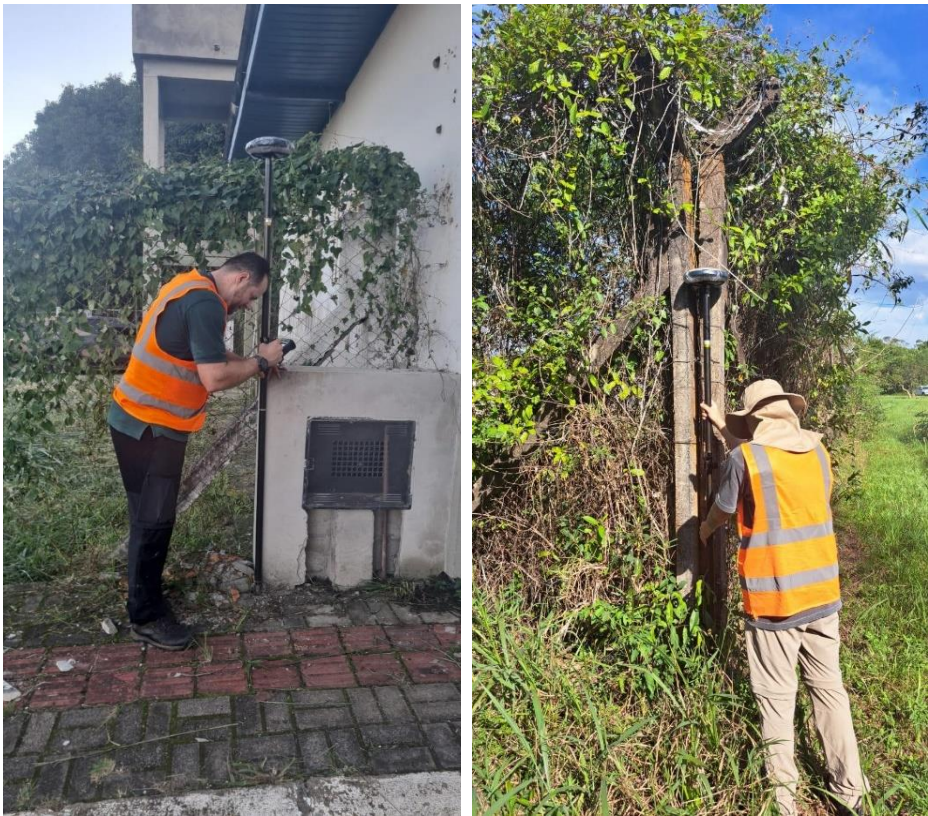
Fonte: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 3 – Ponto 546



Fonte: LabTrans/UFSC (2024)

Figura 4 – Ponto 486 (à esquerda); e Ponto 455 (à direita)



Fonte: LabTrans/UFSC (2024)

11 PRECISÃO NOMINAL

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

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

DESEMPENHO DE POSICIONAMENTO ²	
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 ⁵	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 6 bases, com instalação de equipamento (implantação de marco-base). Foram coletados, no total, 562 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 N=numéricos;
- Marreta;
- Facão;
- Lápis, borracha e croqui;
- Trena laser;
- Protetor solar;
- Repelente de inseto;
- Botas;
- Câmera fotográfica;
- Colete refletivo;
- Tinta spray.

15 EQUIPE TÉCNICA

- Vítor Motoaki Yabiku;
- Ricardo da Cunha Pereira;
- Matheus Dobner Pértile;
- 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: 9.221.418,78 m².
- Perímetro total mapeado: 18.799,41 m.
- Total de pontos coletados: 562.
- 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**. 2ª 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 – Base01 (à esquerda); e Ponto 538 (à direita)	9
Figura 2 – Suporte da equipe de apoio na Base01	10
Figura 3 – Ponto 546	10
Figura 4 – Ponto 486 (à esquerda); e Ponto 455 (à direita)	11
Figura 5 – Precisão nominal GNSS L1/L2 RTK - Spectra SP60	11

LISTAS DE SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BAFL	Base Aérea de Florianópolis
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
DWG	<i>Drawing</i>
ETA	Estação de Tratamento de Água
GNSS	<i>Global Navigation Satellite System</i>
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
SC	Santa Catarina
SIG	Sistema de Informação Geográfica

SIRGAS2000 Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

