



MINISTRY OF DEFENSE

AIR FORCE COMMAND

BRAZILIAN AIR FORCE FIELD ENGINEERING GROUP

TECHNICAL SPECIFICATION 001/GECAMP/2024

1. **PURPOSE**

The purpose of this TECHNICAL SPECIFICATION is to define the detailed description of the object to be bought, its quantity, procedures to be followed, the way and the deadline for the delivery of the object.

2. **DEFINITIONS**

In order to facilitate the comprehension of terminology and to simplify text composition, the following abbreviations and expressions were adopted, followed by their definitions hereafter:

- BACW – Brazilian Aeronautical Commission in Washington, headquartered in Washington, DC – USA;
- COMAER – Brazilian Air Force Command;
- FAB – Brazilian Air Force;
- COMREC – Goods and Services Receiving Commission;
- CONTROLLER – Representative from Brazilian Air Force in charge of supervising the execution of the agreement;
- SELLER – the natural person or legal entity contracted to supply the



PRODUCTS;

- BUYER- Brazilian Aeronautical Commission in Washington DC (BACW);
- CTLA: Brazilian Air Force Transportation Center;
- DEFINITIVE TERM OF RECEIPT – Document issued by the COMREC for ACCEPTING the object of this TECHNICAL SPECIFICATION, after the conclusion of the ACQUISITION PROCESS for the purpose of attesting that the material is in accordance with the specifications set forth;
- DIRINFRA – Brazilian Air Force Directory of Infrastructure;
- DPE – Deadline for Delivery;
- CELOG – Brazilian Air Force Logistics Center;
- GECAMP - Brazilian Air Force Field Engineering Group;
- OM - Military Organization;
- NON STANDARD TOOLS - Tools that cannot be purchased on the local market and are made specifically for the mounting process of the object;
- PAG – Administrative Management Process; and
- PURCHASE ORDER: Document issued by BACW’s Chief authorizing the beginning of the contract performance.

3. JUSTIFICATION

3.1. The Brazilian Air Force (FAB) is undergoing a reconstruction process due to a catastrophic event that happened in Pirassununga, São Paulo State, in which a storm destroyed 10 aircraft shelters. The picture below shows the severe damage that occurred.

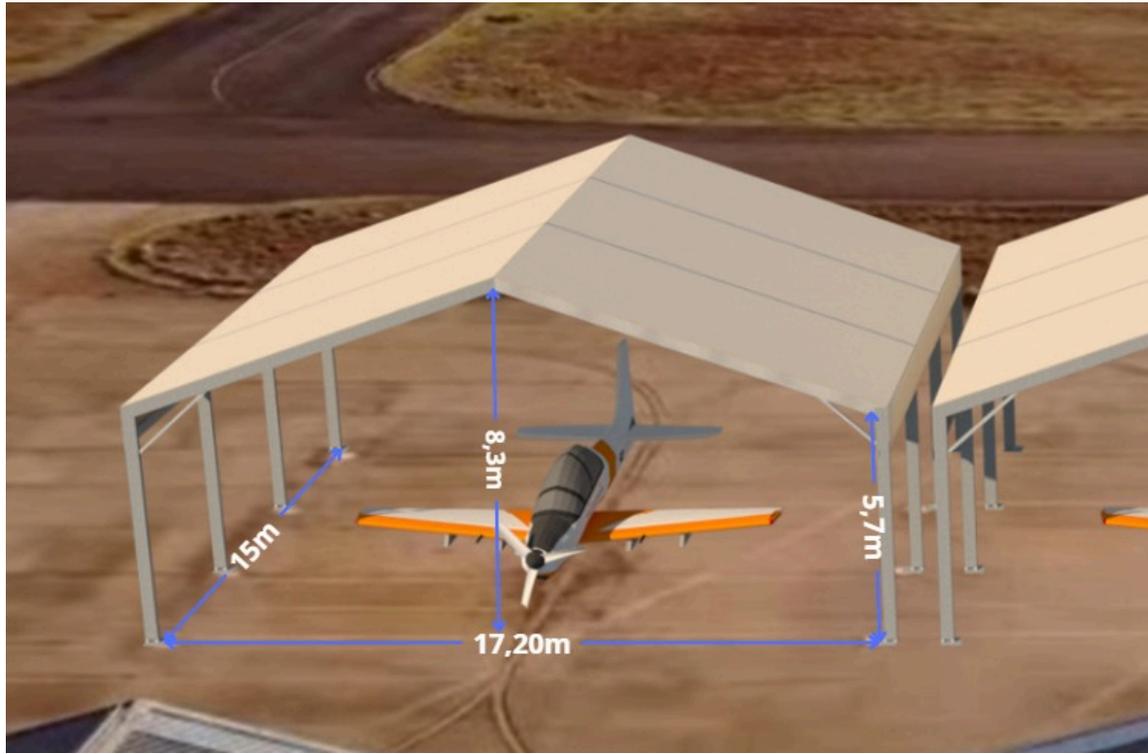


4. OBJECT

4.1. The purpose of this TECHNICAL SPECIFICATION consists of the purchase of Nine complete kits of hangars in aluminum anodized metal structure. Fastening, drainage, and anchoring components resistant to corrosion, made from hot-dip galvanized steel. The canvas covering shall be made of polyester fabric with double PVC coating, extra tear and rupture resistant, flame retardant and UV treated according to ISO standards, 100% waterproof and dustproof. The hangars shall withstand vertical and horizontal loads caused by winds up to 208 km/h. They shall include drainage, electrical, lighting, grounding, and aircraft anchoring systems, to be supplied in accordance with deadlines, quantities and other applicable requirements established in this document.

4.2. DIMENSIONS

4.2.1. The hangars must have the following geometry:



- 4.2.2. The clear span between columns must have a minimum distance of 17.20 meters in order to meet the minimum safety clearance required by the aircraft.
- 4.2.3. The hangars must be 15.00 meters long.



4.2.4. The hangars must be a central height of 8.30 meters and a side height of 5.70 meters.

4.3. ESTRUTURE

4.3.1. The structure must be mainly made of anodized aluminum.

4.3.2. Other materials, such as hot dip galvanized steel, can be used to reinforce the structure. All structural materials must be resistant to corrosion.

4.3.3. Resistance of the building must be able to support vertical and horizontal loads. The building must have structural branching and support wind speed up to 208 km/h, according to report No. 23DT061 prepared by CEPE to the specific situation the place.

4.3.4. The structure must be designed to be anchored directly on rigid pavement with MECHANICAL and CHEMICAL ANCHORING without the need for foundation construction. In the event of the necessity to build a specific foundation, the SELLER must provide all technical information about the structure's loads and the foundation should be the BUYER'S responsibility. For the dimensioning of the anchorages, the following pavement profile shall be considered:

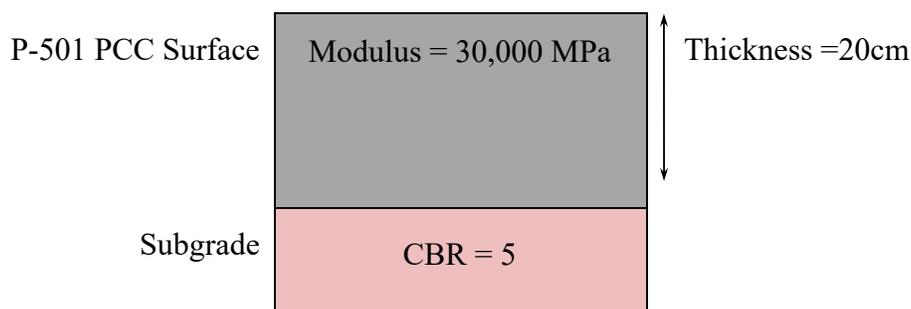


Figure 5. Rigid pavement profile.

Note: All pavement materials have the standard characteristics defined in the Advisory Circular 150/5320-6G and 150/5370-10H from U.S. Department of Transportation - Federal Aviation Administration.



- 4.3.5.** The expected life of the structure and roof cover must be at least 10 (ten) years.
- 4.3.6.** All parts of the metal structure must have clear assembly identification in accordance with the assembly manual in order to standardize the assembly sequence. In addition, sets of cables, screws, flat washers and nuts must be separated into identified sets in sufficient quantities with an additional 30% (thirty percentual) of spare parts.
- 4.3.7.** The shelters must have a protection system against atmospheric discharges in accordance with IEC 61024 or equivalent.

4.4. ROOF COVER, SIDING, ANCHORAGE and ELETRICAL INSTALLATIONS

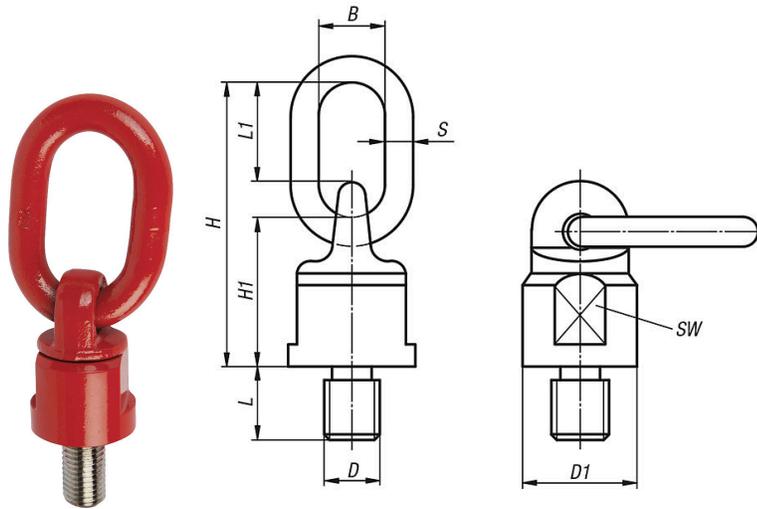
- 4.4.1.** Roof covers must be in PVC double-coated polyester fabric, extra resistant to tear and rupture, resistance and ISO standard flame retardant with anti-UV treatment. It is 100% waterproof and dustproof and the color of the roof must be Sand or White.
- 4.4.2.** In the end hangars, where there is no connection with another hangar, there should be a 1 (one) meter strip of fabric installed at the top of the structure.
- 4.4.3.** The rainwater must be directed in some suitable way from the drainage gutters to the drainage points on the floor, without running down the eaves or siding.
- 4.4.4.** The seller shall deliver the 36 (thirty six) AIRCRAFT ANCHOR PARTS in accordance with the following specification:

4.4.4.1. The anchor points: The anchor points must be made of steel with a finish that does not suffer from oxidation. The anchor points must also be fixed with mechanical and chemical anchors and have a load capacity of 1000 kg per eyelet.

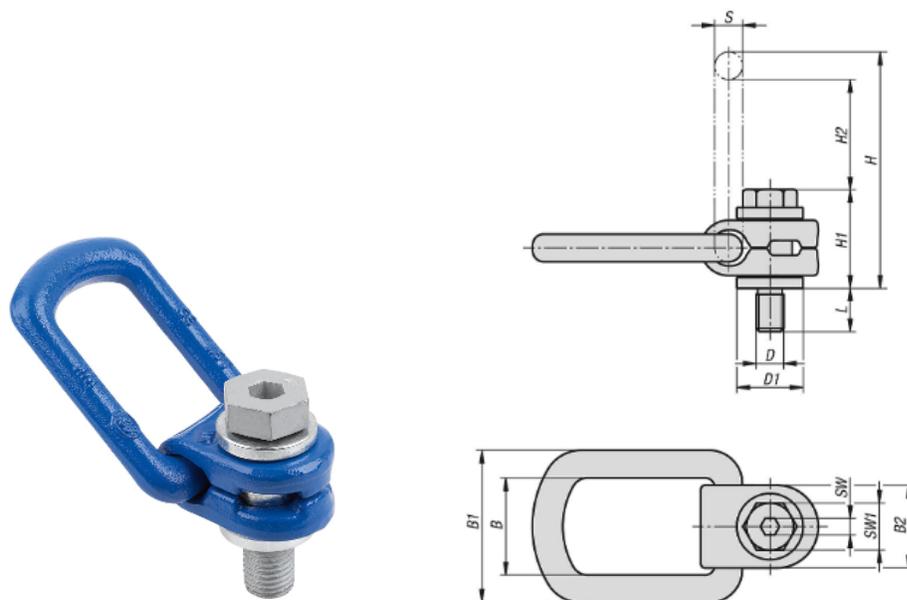
4.4.4.2. The units of measurement for anchor points



are in centimeters for dimension details and kilograms for load capacity.



B	D	D1	H	H1	L	L1	S	SW	Capacidade de carga kg
30	M16	38	105	50	20	46	13	30	1120





B	B1	B2	D	D1	H	H1	H2	L	S	SW	SW1	Capacidade máx. de carga kg	Torque de aperto Nm
36	57	34	M12	30	98	43	41	20	14	8	19	1000	45

4.4.5. The flood lights of led (220V/60Hz) to be installed at least in 06 (six) points inside each shelter.

4.4.6. The electrical distribution panels must have the following specifications:

- The Contractor shall provide 11 (eleven) electrical distribution panels, with IP66 protection rating, three-phase, neutral, and ground busbar, each intended to supply the loads of 9 (nine) small hangars;
- Each panel shall contain 1 (one) three-pole 40A input circuit breaker, with surge protection devices (SPD) on all three phase, neuter and the ground conductor;
- 01(one) panel shall coutput:
 - 01 (one) three-pole 40A, 220V circuit breakers for standard;
 - 03 (three) three-pole 20 A, 220V circuit breakers;
 - 01 (one) three-pole 40A circuit breakers;
 - 01 (one) three-pole 16A circuit breakers;
 - 04 (four) surge protection devices (SPD) 12kA on all three phase and the neuter;
 - 03 (three) one-pole 25A circuit breakers to surge protection device;
- 01(one) panel shall coutput:
 - 01 (one) three-pole 40A, 220V circuit breakers for standard;
 - 05 (five) three-pole 20 A, 220V circuit breakers
 - 04 (four) surge protection devices (SPD) 12kA on all three phase and the neuter;
 - 03 (three) one-pole 25A circuit breakers to surge protection device;



- 09 (nine) panel shall coutput:
 - 01 (one) three-pole 20 A, 220V circuit breakers for standard ;
 - 01 (one) three-pole 16A, 220V circuit breakers for industrial socket (IEC 60309 3P+T 16A) power supply (5 + 1 spare);
 - 01 (one) two-pole 10A circuit breakers for standard socket (ABNT NBR 14136) 2P+T 10A in 220V (5 + 1 spare);
 - 1 (one) one-pole 10A circuit breaker
 - 04 (four) surge protection devices (SPD) 12kA on all three phase and the neuter;
 - 03 (three) one-pole 25A circuit breakers to surge protection device;
 - 1 (one) two-pole 10A circuit breaker for small hangar top signal lights.
- The electrical panels must comply with the IEC 61439-1/2 standards.

4.4.7. The sockets must have the following specifications:

- The contractor shall provide 9 (nine) socket kits, voltage 220/127V. Each kit consists of:
 - 1 (one) industrial socket IEC 60309 3P+T 16A (three-phase 220V);
 - 1 (one) common use socket ABNT NBR 14136 2P+T 20A (two-phase 220V); and
 - 1 (one) common use socket ABNT NBR 14136 1P+N+T 10A (single-phase 127V).

4.4.8. A Lighting Protection Kit for each shelter must be provided.

4.5. ASSEMBLY KIT

4.5.1. A kit with all pieces, materials and standard tools needed for assembling must be delivered with the shelters..

4.5.2. A detailed list of all standard tools and equipment necessary for assembling



must be supplied with the proposal. Assume, as examples of standard tools: screwdrivers, hammers and wrenches.

4.5.3. A detailed list of all non standard tools and equipments must be send to the BUYER to take providence the resources in time. Assume, as examples of equipment: forklifts, electric platforms, crane truck and others of non common use.

4.5.4. A detailed manual, in Portuguese and in English Language, for the set up and disassembly of the hangar shall be furnished. It must describe the mounting process step by step, in such a way that the assembling TEAM should not have to consult other rules or specifications to conclude the tasks properly.

5. INSTALLATION

5.1. The assembling of the hangars will be under the BUYER responsibility. Nevertheless, the SELLER must be available for remote technical support, during the installation period, on working days at commercial hours.

5.2. The SELLER must provide all the technical orders that will be necessary for the shelter's maintenance.

6. AGREEMENT

6.1. By sending its proposal, the SELLER declares its express agreement with the adequacy of this TECHNICAL SPECIFICATION and the Brazilian Aeronautical Commission standard terms and conditions for electronic reverse auction process (e-RA).

6.2. The SELLER shall be responsible for any and all expenses arising from the Agreement.

7. ACCEPTANCE CONDITIONS

7.1. All the specifications described on the chapter 4, OBJECT, must be matched.



7.2. For transportation, all materials, frames and pieces must be prepared by the SELLER to be shipped in proper containers.

8. CATALOGING

8.1. In case parts of the object or the object itself is registered in NATO catalog, the SELLER must inform the Nato Stock Number – NSN with the assembly manuals to the BUYER.

9. PRICE

9.1. The price to be contracted with the WINNING BIDDER must be that proposed for the BID and cannot be modified during the acquisition process and no adjustment criteria will be applied.

9.2. The prices must be detailed on the proposal as described: structure; roof; accessories; materials; equipment; and logistic costs, which includes and transport costs.

10. DELIVERY CONDITIONS

10.1. The object must be delivered under the INCOTERMS CIF to the Port of Santos SP, Brazil.

10.2. The custom clearance shall be granted by CTLA.

10.3. The winning bidder shall be responsible for obtaining all necessary export licenses for the subject specified in this Bid.

10.4. The final destination to be considered on the invoice (consignee) is:

Ministério da Defesa – Comando da Aeronáutica

Centro de Transporte Logístico da Aeronáutica

Estrada Alfredo Rocha, 495 – Ilha do Governador – RJ CEP 21941-580 – Brasil

CNPJ 00.394.429/0045-21 – Jurisdição Fiscal 7.93.34.01-6

11. DELIVERY SCHEDULE AND ACCEPTANCE

11.1. The object must be ready for delivery in 90 days from the purchase order emission.



11.2. A delivery schedule shall be presented with the proposal.

11.3. The delivery, packaging, and transport must obey the rules set forth in this TECHNICAL SPECIFICATION and BACW e-RA standard terms and conditions.

11.4. If some kind of non-conformity is observed by the OM and/or COMREC, acceptance will not be performed and SELLER will provide its correction prior to a second inspection.

12. ESTIMATED BUDGET

12.1. The estimated value for the object, considering the supply of nine (09) Hangars is **USD 923.332,50**, obtained by means of market research and last acquisition price.

12.2. The Global Price offered per requisition by the SELLER cannot be higher than the Estimated Global Price.

12.3. The costs due to these technical specifications shall be supported according to the budget classification for the purpose of this TECHNICAL SPECIFICATION, based in the Brazilian General Budget for the fiscal year.

13. TECHNICAL QUALIFICATION

13.1. The BIDDERS would have to prove, for qualification purposes during the bidding process, possessing all the technical capacity by presenting documents that ensure previous supply of similar objects, as well as other qualification requirements stated at the BACW standard terms and conditions available at https://www2.fab.mil.br/cabw/images/PDF/Terms_and_Conditions_e-RA-MATERIAL.pdf.

13.2. All licenses, necessary authorizations and certificates of requirement compliance must be included in the Qualification Phase.

13.3. The qualification documents might be forwarded to the agent in charge of the bidding process, in accordance with the BACW e-RA standard terms and conditions, for the purposes of analysis and conclusive opinion at BACW's discretion.



14. TECHNICAL WARRANTY

14.1. The BIDDER fully guarantees that the object of this TECHNICAL SPECIFICATION- and every component acquired through the Purchase Order shall be free from any flaw associated with materials or labor employed during manufacturing;

14.2. SELLER must warrant that Hangars will be free from defects in material and workmanship, except regular wear of the structure, for a period of **36 months** after delivery of the object.

14.3. BUYER must notify SELLER if the Object is not in conformity during the stated warranty period.

14.4. During the warranty period the SELLER commits to repair and/or replace equipment found to be faulty while covered by Technical Warranty, without any cost to the BUYER.

14.5. In case of repair and/or replacement of parts or services found to be faulty, the SELLER must provide correction within thirty (30) days from BUYER notification stated on 13.3; and

14.6. All transportation and insurance expenses incurred in the shipment of faulty equipment/deliveries and all transportation and insurance expenses incurred in the return shipment after the repair is done, shall be the SELLER'S responsibility.

15. ACCEPTANCE

15.1.1. The object of the CONTRACT shall pass a provisory acceptance, by BACW in accordance with the standard terms and conditions from the e-RA system and the final acceptance by the end user after the quantity and quality verification.

15.1.2. All proposals, questions, discrepancies and difficulties encountered during the execution of the AGREEMENT, or that require an evaluation shall be presented to the CONTROLLER for approval and/or a determination must be approved by the Head of BACW.



16. PAYMENTS

16.1. Payment will be provided in accordance with BACW e-RA system standard terms and conditions

17. TAXES AND FEES

17.1. All Government taxes and fees, concerning the selling itself and custom procedures for definitive exportation will be due by the SELLER.

17.2. All Brazilian Government taxes, fees, concerning the business itself and Brazilian Customs procedures for definitive importation will be due by BUYER.

17.3. Price presented by the SELLER must include all taxes and fees.

18. SUPERVISION

18.1. The BUYER shall formally designate its representatives, known as COMREC, with rights to act on behalf of the BUYER for performing verification activities described on this TECHNICAL SPECIFICATION.

18.2. The BUYER shall nominate a CONTROLLER of the agreement, specially designated to monitor and supervise the performance of the Agreement execution.

19. SUBCONTRACTING

19.1. Subcontracting is not allowed throughout this agreement.

20. GENERAL DISPOSITIONS

20.1. Regardless of any other statement, the mere participation in the Bidding Process implies the acceptance of these conditions and the total compliance with the rules contained in it.

21. FINAL DISPOSALS

21.1. Doubts concerning administrative aspects of the present process should be presented to BACW, addressed to points of contact available at the e-RA system standard terms and conditions.

21.2. Doubts concerning technical aspects of the present process should be presented to DIRINFRA, addressed to:



CARLOS MANOEL DA SILVA PACHECO, CPT ENG

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

Office Ph # +55-11- 2465-2661

E-mail: pachecocmsp@fab.mil.br

EDUARDO FILIPE RODRIGUES DA SILVA, CPT ENG

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

Office Ph # +55-11- 2465-2661

E-mail: eduardoefrs@fab.mil.br

Place and date in accordance with the electronic signature.

CARLOS MANOEL DA SILVA PACHECO, CPT ENG

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

EDUARDO FILIPE RODRIGUES DA SILVA, CPT ENG

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

RICARDO AUGUSTO DA SILVA DO NASCIMENTO 2º Sgt

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

GISELLE SOUZA DOS SANTOS JUSTINIANO 2º Sgt

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure

LAURA ELISA PEREIRA 3º Sgt

Brazilian Air Force Directory of Infrastructure



ATTACHED DOCUMENTS



ATTACHED DOCUMENTS



RODRIGO PRADO DOS SANTOS Cel Eng
CHEFE DO CEPE

CENTRO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA
Av. Dom Pedro I, 100 - Cambuci, São Paulo - SP

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA - AFA

LEVANTAMENTO DOS DANOS CAUSADOS POR FENÔMENO METEOROLÓGICO

PARECER TÉCNICO

REVISOR TÉCNICO:

LAURA Galvão Sarti Maj Eng
CREA: 5062690604/SP

COORDENADOR TÉCNICO:

RODRIGO Silva Barbosa Maj Eng
CREA: 72356/MG

NÚMERO:

23DT061

DATA:

04/12/2023

REVISÃO:

00

PARECER TÉCNICO**RESPONSÁVEIS TÉCNICOS**

DISCIPLINA	AUTOR	CREA
SPDA	André Ricardo PEREZ 1º Ten QOCON (ELT)	5061824803/SP
ESTRUTURAS	Renato MUELLER Carneiro da Silva 1º Ten Eng (CIV)	5071311834/SP

AUTOR

SUPERVISOR TÉCNICO

COORDENADOR TÉCNICO

2 / 20

PARECER TÉCNICO**SUMÁRIO**

1	OBJETIVO	4
2	REFERÊNCIAS.....	4
3	ANÁLISE.....	4
4	ESTIMATIVA PRELIMINAR DE CUSTOS.....	19
5	CONCLUSÃO	20

PARECER TÉCNICO

1 OBJETIVO

Relatar os eventos ocorridos por ocasião da forte intempérie que atingiu a região da Academia da Força Aérea (AFA), localizada em Pirassununga/SP, no dia 26 de outubro de 2023, e que resultou em diversos danos materiais às instalações dessa OM.

2 REFERÊNCIAS

- [1]- Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica - (<https://www.redemet.aer.mil.br/>);
- [2]- Portal de Noticias G1 (<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2021/10/11/temporal-em-pirassununga-fenomeno-microexplosao-atingiu-municipio-diz-meteorologista.ghtml>);
- [3]- NBR 6123/1988 – Forças devido ao vento em edificações – Associação Brasileira de Normas Técnicas; e
- [4]- BELLEI, Ildony Hélio, Edifícios Industriais em aço - 2ª Edição – São Paulo – Editora Pini - 1998

3 ANÁLISE

3.1 INTRODUÇÃO

No dia 26 de outubro, por volta das 17:00 h local, a Academia da Força Aérea (AFA) foi atingida por uma grande tempestade, ocasionando diversos danos em sua infraestrutura e vegetação. A tempestade causou o desabamento da estrutura de 10 hangares localizados no pátio do Setor W (Oeste), próximos à pista 02/20C, além de destelhamentos e avarias em janelas e salas de outras edificações próximas à região.

O CEPE ao ser acionado para realizar levantamento e inspeção in loco dos danos causados pela tempestade, enviou no dia 27 de outubro de 2023, uma equipe de engenheiros. Equipe composta por oficiais sendo; um engenheiro eletricista e dois engenheiros civis.

De acordo com as informações obtidas com militares da AFA no local, a região do aeródromo da academia apresentou uma condição climática atípica, que favoreceu a formação de um fenômeno meteorológico conhecido como *Microburst* (ou microexplosão).

Esse fenômeno consiste em uma forte rajada de ar descendente que se desloca em direção descendente, a partir de um tipo de formação nuviosa do tipo *cumulonimbus*, e que, ao atingir o solo, provoca ventos com altas velocidades na direção radial, paralelamente à superfície, conforme ilustra a Figura 1.

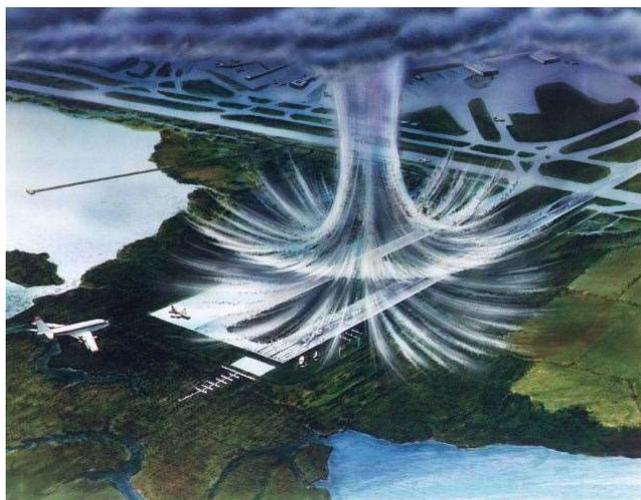


Figura 1- Ilustração de uma Microburst.

Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Microburst>

PARECER TÉCNICO

De acordo com medições oficiais registradas e disponibilizadas pela Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET), no momento da ocorrência da tempestade a velocidade do vento atingiu **65 kt** ou aproximadamente **120 km/h**. A precipitação registrada foi de 80 mm.

Este fenômeno já atingiu a cidade de Pirassununga em outra ocasião e no mesmo período do ano, conforme reportagem vinculada pelo portal de notícias G1 em 11 de outubro de 2021 [2]. Na reportagem, imagens mostram diversos pontos da cidade afetados pela micro explosão, com danos semelhantes aos ocorridos na AFA. A reportagem informa ainda que na ocasião os ventos chegaram a 85 km/h.

Durante a visita, a equipe técnica do CEPE realizou a inspeção nos hangares 1 ao 20, sendo que os hangares 11 a 20 foram que sofreram maiores danos, resultando com colapso total da estrutura. Os demais hangares 1 a 10, foram avaliados com o objetivo de verificar a estabilidade estrutural e segurança para utilização. Os hangares H-003 e H-005 também foram inspecionados, já sofreram danos pontuais na cobertura, janelas e salas.

3.2 LEVANTAMENTO DOS DANOS

Diversas áreas da Academia foram afetadas pela tempestade, somando-se numerosas quedas de árvores de grande porte, como pode ser observado na Figura 2.



Figura 2- Queda de árvores no interior da AFA ocasionada pela tempestade.

Fonte: Autor.

Além dos danos causados à vegetação, as seguintes benfeitorias foram afetadas: hangares oeste, hangar H-03, hangar H-05 e torre de controle. A Figura 3 mostra a área afetada.



Figura 3- Localização das edificações do Setor W.

Fonte: Google Earth.

PARECER TÉCNICO

Para fins de organização das informações, o levantamento de danos neste parecer foi dividido da seguinte maneira: linha de hangares 11 a 20, linha de hangares de 01 a 10 e hangares H-03, H05 e torre.

3.2.1 LINHA DE HANGARETES 11 A 20

O Setor W do aeródromo da AFA possuía 20 hangares divididos em duas linhas, conforme destacado na Figura 3.

A linha de hangares mais a oeste, que inclui os hangares de 11 a 20, apresentou os danos mais severos. A estrutura desses hangares veio a colapso devido ao fenômeno meteorológico abordado neste parecer devido ao fator preponderante e mais provável para essa ruína foram os esforços horizontais atípicos aplicados sobre a mesma devido à velocidade anômala do vento no momento da ocorrência.

A partir de relatos obtidos com militares da própria organização militar, na visita técnica, e da disposição dos destroços dos hangares, foi estimada uma posição para a ocorrência do evento da microexplosão, conforme demonstrado na figura 4, abaixo:



Figura 4 - Possível local de ocorrência da microexplosão, conforme relatado durante a visita.

Fonte: Google Maps

Em decorrência da tempestade e da rajada de ventos acima dos limites regulares, concentrados na área de ação do fenômeno e em suas redondezas, houve o desprendimento parcial das telhas metálicas da cobertura dos hangares. Esse desprendimento, possivelmente, fez com que a área horizontal de exposição ao vento fosse ainda maior, o que conseqüentemente aumentou o esforço de momento na base a ser resistido pelos pilares. Essa hipótese foi inferida a partir da observação do desprendimento das telhas nos hangares 1 a 10, por extrapolação. Esse fator pode ter aumentado, ainda que pouco, os esforços transmitidos para os pilares, solicitando ainda mais a estrutura que já sofria com a ação direta do vento sobre a superfície exposta dos pilares. Assim, devido a esses fatores supostos ocorridos, os esforços horizontais aplicados sobre os pilares aumentaram excessivamente, ocasionando o desabamento da estrutura dessa linha de hangares, conforme registro fotográfico apresentado nas Figuras 4 e 5.

PARECER TÉCNICO



Figura 4 – Trecho Linha de hangaretes 11 a 20



Figura 5 - Linha de hangaretes 11 a 20

Nota-se pela figura 5, os pilares da estrutura dos hangaretes tombaram em uma mesma direção, que não possuía nenhuma superfície sobressalente sobre a qual o vento pudesse atuar diretamente, se não a superfície dos pilares e as telhas parcialmente desprendidas.

Constatou-se que a linha de hangaretes 11 a 20 desabou devido à ruptura dos pilares, causado pela ação horizontal da força do vento sobre a estrutura. Foi possível verificar in loco que todos os pilares de suporte da cobertura tinham o mesmo padrão de ruptura, com as armaduras flexionadas na mesma direção e ruína da seção do pilar em um ponto próximo ao solo, região de engaste do pilar na fundação, onde se concentram os maiores esforços de momentos fletores para as condições de contorno desse elemento estrutural, engastado na base e livre no topo. Análises estruturais mais aprofundadas serão abordadas neste parecer em item posterior.

Dessa forma, pode-se inferir que a ruína ocorreu pela ação de um momento fletor solicitante de valor superior ao momento resistente da seção dos pilares, na região da base dos mesmos. Este momento fletor foi causado pela ação horizontal do vento, que apresentou uma velocidade aparentemente acima do valor previsto para a região, devido ao efeito meteorológico “micro-explosão”, conforme explicado anteriormente.

PARECER TÉCNICO

3.2.2 LINHA DE HANGARETES 01 A 10

A linha de hangaretes 01 a 10 também atingida pelas rajadas de vento ocasionadas pelo fenômeno meteorológico, porém não veio a colapso. Os danos nessa linha de hangaretes foram limitados ao destacamento e ou retirada de algumas telhas de cobertura e avarias no Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), afetando esses elementos, conforme exemplificado pelas figuras 6 e 7.

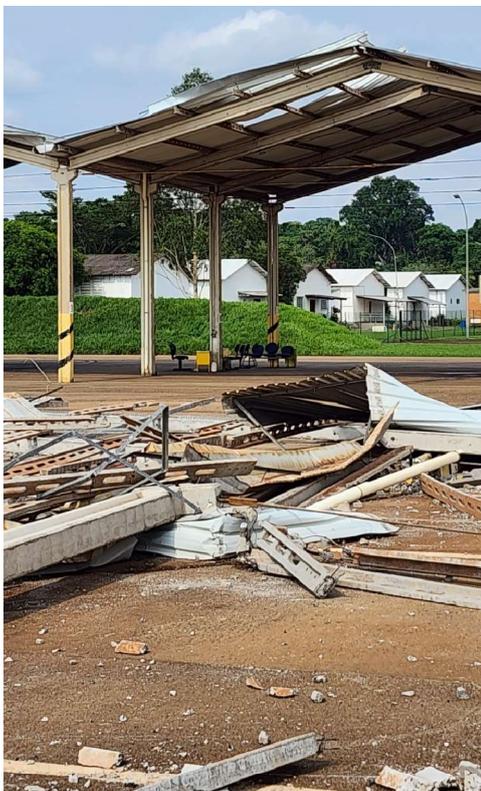


Figura 6 - cobertura danificada na linha de hangaretes 1 a 10



Figura 7 - cobertura danificada na linha de hangaretes 1 a 10

Em decorrência da tempestade e da danificação das telhas metálicas, a infraestrutura do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) dos hangaretes 01 a 10 também foi comprometida.

O SPDA dos hangaretes é composto por uma barra chata de alumínio (1") que percorre a cobertura metálica formando uma malha de proteção do tipo Gaiola de Faraday.

Em cada uma das quatro extremidades de cada hangarete existe uma descida que interliga o SPDA às hastes e malha de aterramento que estão instaladas no solo. Adicionalmente, o sistema ainda integra 03 captosres do tipo Franklin que estão distribuídos nas extremidades e na parte central da linha de hangaretes, contribuindo para o escoamento das cargas da atmosfera ao solo.

Em consequência dos danos ao telhado, a infraestrutura da gaiola foi comprometida, havendo ruptura, torção e perda de trechos das barras de alumínio, avarias nos captosres Franklin e do sistema de sinalização luminosa de obstáculo, instalado junto à haste do captor. As imagens a seguir mostram algumas das avarias ocorridas nos hangaretes 01 a 10.

PARECER TÉCNICO



Figura 8- Detalhe do SPDA, avaria do captor tipo Franklin.

Fonte: Autor.



Figura 9: Danos no sistema de descida e da malha SPDA.

Fonte: Autor.



Figura 10: Detalhe do telhado metálico danificado. Avaria da malha do SPDA, captor e sinalizador de obstáculo.

Fonte: Autor.

PARECER TÉCNICO

3.2.3 HANGAR H-03, H-05 E TORRE DE CONTROLE

Os Hangares 03 e 05 tiveram danos semelhantes, com o destelhamento e avarias em alguns pontos da cobertura. Além do telhado, o H-03, H-05 e a Torre de Controle também sofreram avarias em janelas, sendo que no H-03 também houve avarias em uma sala, em decorrência da entrada de vento pela janela danificada.

Foi observado também que, devido à quebra das telhas em ambos os hangares, os cabos do SPDA foram desprendidos da cobertura, podendo ter sido comprometido, requerendo uma revisão na sua fixação e na continuidade elétrica da malha de proteção. As imagens a seguir detalham os pontos de avarias citados.



Figura 11- Ponto de destelhamento do H- 03.

Fonte: Autor.



Figura 8- Diversos pontos com telhas quebradas no H-03.

Fonte: Autor.

PARECER TÉCNICO



Figura 13- Detalhe do desprendimento do cabo da malha de proteção do SPDA no H-03.

Fonte: Autor.



Figura 9- Vista externa da sala onde duas janelas foram avariadas no H-03.

Fonte: Autor.



Figura 10- Vista interna da sala do H-03 onde houve avaria das janelas, forro e divisórias.

Fonte: Autor.

PARECER TÉCNICO



Figura 116- Ponto de avaria no telhado e Janela do H-05.

Fonte: Autor.



Figura 17- Vista externa do H-05. Avarias na Janela do Hangar, Torre e destelhamento.

Fonte: Autor

PARECER TÉCNICO



Figura 128- Avaria em Janela da Torre de Controle.

Fonte: Autor.

Como pode ser observado nas figuras anteriores, os danos nos hangares H-03 e H05 se limitaram a avarias nas telhas de cobertura e janelas danificadas, além de forro de uma das salas do hangar H-03. Cabe ressaltar que não foram observados danos estruturais nesses hangares.

4. ANÁLISE ESTRUTURAL HANGARETES

A fim de estudar os fatores que levaram a estrutura dos hangaretes à ruína, foi feita uma análise estrutural dos pilares. Esse estudo é importante não apenas para se identificar os motivos da ruína, mas também para evitar uma ocorrência futura similar nos outros hangaretes. Dessa forma, serão apresentados os resultados da análise e uma opção de reforço da estrutura dos hangaretes para que aumente a resistência a esforços extraordinários como os gerados por essa tempestade.

A linha dos hangaretes 01 a 10 não sofreram danos aparentes em sua estrutura, apesar de estar localizada poucos metros atrás da linha de hangaretes 11 a 20 que veio a colapso. Contudo, devido à natureza peculiar do fenômeno meteorológico observado, entende-se que a estrutura desses hangaretes pode estar sujeita à mesma solicitação de carregamento de vento aplicada sobre a linha de hangaretes 11 a 20.

Devido a esta possibilidade, foi feita uma análise estrutural das possíveis soluções aplicáveis para reforço da estrutura no tocante a este tipo de carregamento. A solução estudada para este reforço seria a execução de estruturas de contraventamento entre os pilares, para cada linha de hangaretes, o que distribuiria melhor os carregamentos horizontais no caso de um brusco aumento das solicitações causadas pela pressão de vento na estrutura.

Atualmente os hangaretes possuem sistemas de travamento no topo dos pilares, como demonstrado na figura 19, porém este travamento contempla apenas a direção longitudinal da linha de hangaretes, que é a direção de maior inércia da seção transversal dos pilares.

PARECER TÉCNICO



Figura 19 - travamento entre pilares no sentido longitudinal da linha de hangaretes

Fonte: Autor

Além desse travamento no sentido longitudinal da linha de hangaretes, existem outros travamentos na estrutura nos planos das águas do telhado. Muitos desses travamentos se mostram ineficientes pois aparentam estar frouxos, sem a protensão necessária para conferir maior rigidez à estrutura. Assim, esses elementos não contribuem para a rigidez da estrutura no caso de esforços horizontais como os ocorridos nesta situação.

A provável direção principal de ação do vento coincidiu com a direção de menor inércia da seção transversal dos pilares, que é a direção perpendicular à linha de hangaretes (Figura 20), o que se conclui que foi um dos motivos do colapso da estrutura. Partindo-se dessa hipótese e de uma análise computacional da estrutura, foram estudadas possibilidades de enrijecimento da estrutura dos hangaretes na direção citada (equivalente à direção leste-oeste), ou, em outras palavras, a direção perpendicular à linha de hangaretes.

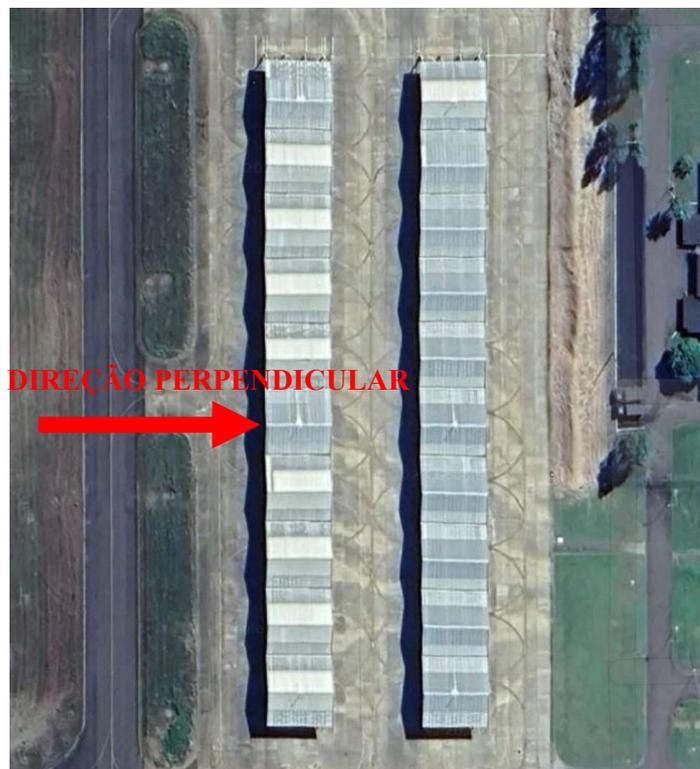


Figura 20 – Indicação da direção perpendicular à linha de hangaretes

Fonte: Autor

PARECER TÉCNICO

Por se tratar de uma construção antiga, os documentos referentes ao projeto original não foram encontrados, de forma que foi necessária uma análise estrutural baseada no levantamento in loco, para que fosse realizada a investigação das possíveis causas para a ruína da estrutura dos hangaretes.

Conforme relatado, os elementos estruturais que vieram a colapso foram, inicialmente, os pilares da estrutura. Os pilares foram executados em concreto armado, com seção transversal em formato I, com 5,6 metros de altura até seu topo.

Estes pilares sustentavam vigas de concreto armado comprimento de aproximadamente 17 metros entre eixos de pilares na direção longitudinal e 5 m de vão na direção perpendicular, conforme mostrado na figura 21. Sobre estas vigas, se apoiavam as terças, também de concreto armado, que sustentavam as telhas metálicas da cobertura. Abaixo, segue uma imagem da linha de hangaretes 01 a 10, que possui geometria idêntica aos hangaretes da linha 11 a 20.



Figura 21 - Dimensões dos vãos da estrutura dos hangaretes

Fonte: Autor

Através de análise computacional, encontrou-se um momento resistente para a seção transversal dos pilares de 17 kN.m (equivalente a $1,7 \times 10^3$ kN.cm), conforme apresentado na figura 21 abaixo. A figura 22 apresenta as medidas da seção transversal do pilar mensuradas em campo. As medidas da seção transversal estão em cm e a resistência à compressão do concreto foi estimada em 40 MPa. As análises feitas neste parecer partem da premissa de ação do vento aplicadas diretamente sobre os pilares da estrutura, sem consideração de áreas extras como a das telhas parcialmente destacadas.

PARECER TÉCNICO

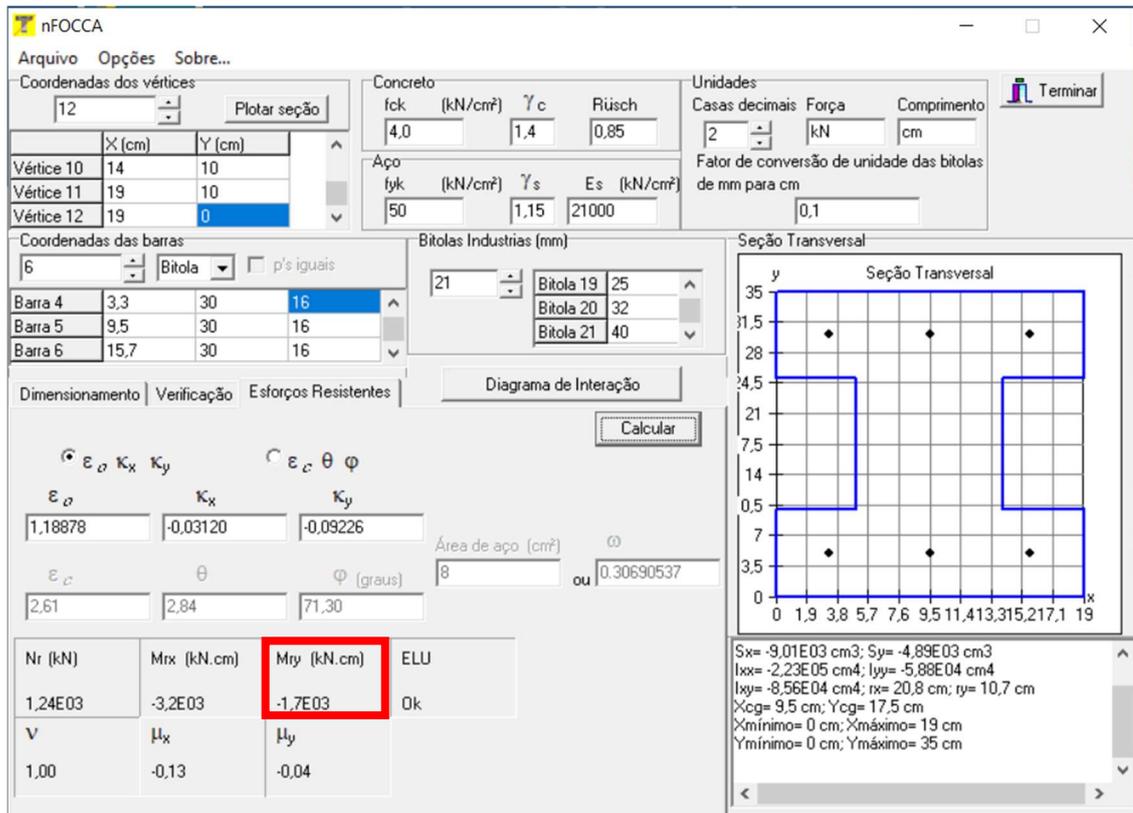


Figura 21 – resultado da análise do momento resistente da seção transversal dos pilares dos hangares.

Fonte - nFOCCA

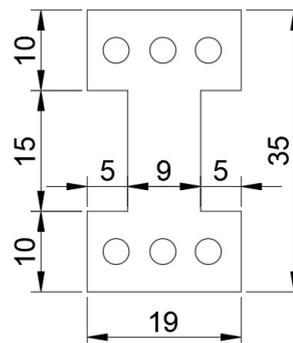


Figura 22 - detalhe da seção transversal dos pilares dos hangares.

Como pode-se perceber pela Figura 21, os hangares possuíam uma linha de 4 pilares de cada lado. Pela orientação do sentido de queda dos pilares, percebe-se que o carregamento de vento no sentido leste gerou esforços de flexão superiores aos esforços resistentes da seção de concreto dos pilares.

Através das características geométricas coletadas em campo, foi possível dimensionar os momentos resistentes da seção transversal dos pilares. Como não foi possível se encontrar informações a respeito da resistência característica à compressão do concreto dos pilares, estimou-se uma possível faixa de resistência entre 20 MPa e 40 MPa para esse material. A armação longitudinal dos pilares era formada por 6 barras de 16 mm de espessura, de aço CA-50, com armadura transversal de 4,2 mm a cada 13 cm, aproximadamente, conforme representado na figura 22.

PARECER TÉCNICO

A partir desses dados, baseado nos procedimentos de cálculo indicados no item 7 da NBR 6123/1988 [3], foi encontrado um carregamento horizontal de 1,63 kN/m aplicado sobre os pilares, devido apenas à força do vento aplicada diretamente sobre os mesmos, conforme modelo computacional demonstrado na figura 23. Esse carregamento foi obtido considerando uma velocidade de vento suficientemente intensa para atingir valores de momento solicitantes na base dos pilares iguais aos momentos resistentes dessas seções.

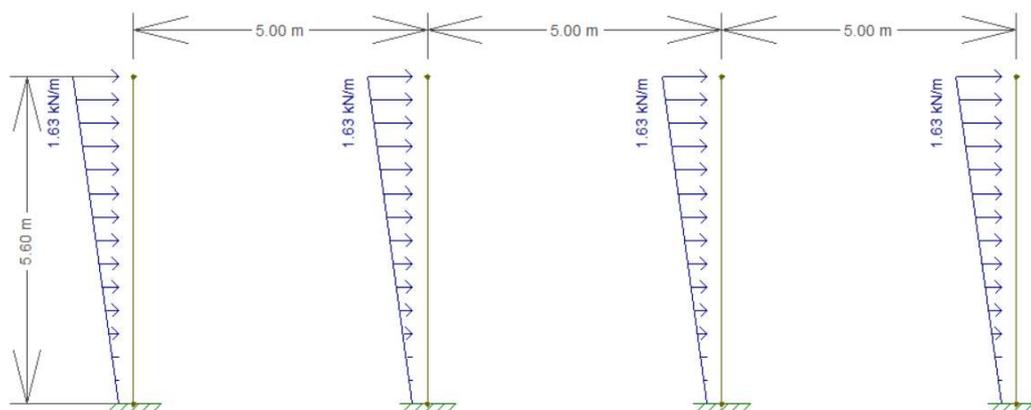


Figura 23 – Modelo de análise da estrutura na direção perpendicular à linha de hangaretes, com carregamento da força do vento de mesma

Fonte: Ftool

A fim de se investigar as condições existentes no momento da ocorrência, a partir do momento resistente da seção transversal dos pilares e do tipo de carregamento aplicado, foi encontrada uma velocidade básica de vento de 57,61 m/s (207,4 km/h) no momento da ruptura. Vale ressaltar que velocidade básica do vento prevista na NBR 6123/1988 [3] para a região é de 45 m/s. Esse é um fator indicativo de que os ventos no momento do fenômeno provavelmente ultrapassaram os valores previstos em norma, sendo, portanto, a principal causa do colapso da estrutura da linha de hangaretes 11 a 20.

3.2.1.1 PROPOSTAS DE REFORÇO ESTRUTURAL

Como citado anteriormente neste parecer, apesar de os hangaretes 1 a 10 não terem sofrido avarias estruturais aparentes, entende-se que essa linha também estaria vulnerável, do ponto de vista estrutural, a sofrer danos semelhantes ao ocorrido com a linha 11 a 20 no caso de um evento de proporções parecidas ao ocorrido no dia 26 de outubro de 2023. Essa hipótese é inferida devido à semelhança entre as estruturas das duas linhas de hangaretes

Dessa forma, foi realizada uma análise de possíveis intervenções para reforço do contraventamento da estrutura na direção perpendicular à linha de hangaretes, que é a direção mais suscetível a esse tipo de ruptura por esforços horizontais. Essa susceptibilidade se dá devido à orientação da seção transversal dos pilares, que possui sua direção de menor inércia paralela à direção perpendicular da linha de hangaretes.

Nessa análise, foi constatada uma melhora significativa na resistência da estrutura na direção citada, frente a ventos intensos como os ocorridos no momento do colapso, através da utilização de elementos de contraventamento entre os pilares, nos eixos transversais às linhas de hangaretes (direção leste-oeste). De acordo com a Bellei [4], a redução dos momentos solicitantes na base da estrutura gerada pela adição de elementos de contraventamento é, aproximadamente, da ordem de 15% a 20%. A análise do comportamento da estrutura dos hangaretes, em especial, mostrou resultados ainda mais promissores para esta redução com a execução desse reforço de contraventamento. A figura 24 mostra a configuração dessa estrutura, com perfis metálicos de contravento em “X” e vigas metálicas nos topos dos pilares para transferência de esforços para as barras tracionadas desse contraventamento.

PARECER TÉCNICO

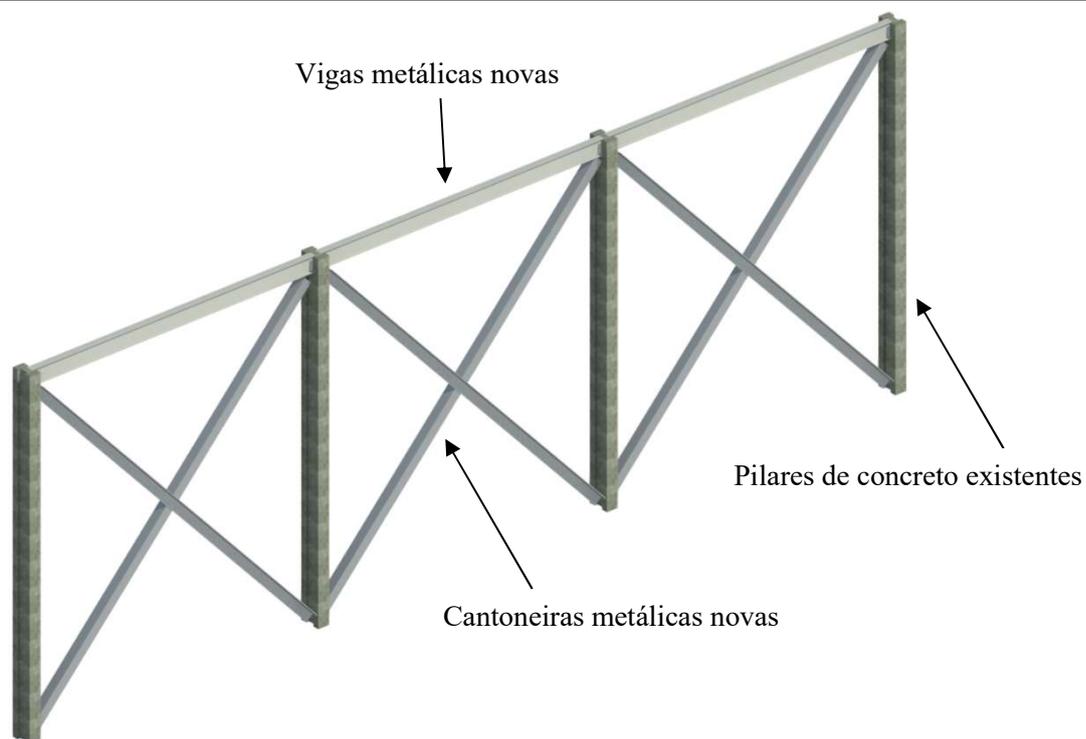


Figura 24 – Proposta de reforço para o contraventamento

Fonte: Autor

Apesar de a estrutura de concreto dessa linha de hangaretes não ter apresentado patologias estruturais visíveis devido à sobrecarga de vento, recomenda-se a adoção deste reforço de contraventamento para evitar um colapso semelhante ao ocorrido nos hangaretes 11 a 20.

PARECER TÉCNICO**4 ESTIMATIVA PRELIMINAR DE CUSTOS****4.1 HANGARETES 11 A 20**

Para a reconstrução dos hangaretes, foi estimado um custo de **R\$ 4.201.664,38**, considerando-se o reaproveitamento das fundações, uma vez que não foram observadas patologias estruturais impeditivas para tal reaproveitamento. A solução considerada é a reconstrução dos hangaretes seguindo modelo semelhante ao anteriormente executado, com estrutura de pilares, vigas e terças em concreto pré-moldado, com o diferencial da instalação da estrutura metálica de contraventamento para reforço, conforme explicado neste documento. A descrição dos custos dos serviços segue detalhada na tabela 1. A estimativa elaborada com base no projeto elaborado pelo CEPE dos hangaretes de linha de voo para o F-39, na Ala 2, no município de Anápolis – GO, do ano de 2020 (GO002.12-07.PO001_Rev00 de 30/10/2020), atualizado pelo INCC com data base de 10/2023 e pelo CUB dos respectivos estados, para conversão conforme localização.

Tabela 1 – Estimativa Preliminar de Custos de reconstrução dos hangaretes

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR (R\$ COM BDI)
Serviços Técnico Profissionais	6.308,63
Serviços Preliminares	515.934,78
Estruturas	1.591.832,66
Arquitetura e Elementos de Urbanismo	1.161.026,38
Instalações Hidráulicas e Sanitárias	44.977,09
Instalações Elétricas e SPDA	621.572,38
Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio	7.170,75
Serviços Complementares	36.697,76
Administração Local	216.143,94
Total sem BDI	3.232.049,52
BDI (30%)	969.614,86
Total Geral	4.201.664,38

4.2 HANGARETES 01 A 10 E HANGARES H-003 E H-005

Para o reforço de contraventamento indicado para a linha de hangaretes 01 a 10 foi estimado um custo de R\$ 433.487,63, considerando também os dois hangaretes de giro do T-27 mais ao norte da pista por estarem próximos aos hangaretes 01 a 20 e possuírem características semelhantes estruturais. Foi considerado a execução de estrutura de contraventamento em aço entre as linhas de pilares. A tabela abaixo apresenta os custos estimados da intervenção, que foram calculados utilizando-se a base de dados do SINAPI, data base 10/2023.

Tabela 2 - Custo de execução de contraventamento para reforço dos hangaretes.

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	VALOR (R\$)
Estruturas	266.761,62
Serviços Preliminares e Complementares	66.690,40
Total sem BDI	333.452,02
BDI (30%)	100.035,61
Total Geral	433.487,63

PARECER TÉCNICO

É importante ressaltar que os custos da tabela 2 acima não contabilizam reparo dos danos causados nos sistemas SPDA, janelas quebradas, substituição de telhas entre outros danos não relacionados à estrutura. O custo se relaciona apenas para estrutura metálica para reforço estrutural.

5 CONCLUSÃO

Os eventos ocorridos na AFA foram decorrentes de condições climáticas atípicas que contribuíram para a formação de um fenômeno com grande potencial de destruição. Este fenômeno acarretou em uma aplicação atípica de esforços sobre a estrutura dos hangares e das instalações da área afetada em geral, o que gerou diversos danos às edificações da AFA. Entre os danos, destaca-se o colapso da estrutura da linha de hangares 11 a 20.

A linha de hangares 1 a 10 e os dois hangares H3 e H5, ao norte das linhas de hangares, não sofreram danos estruturais aparentes, porém recomenda-se a execução de reforço estrutural de contraventamento da estrutura. Esse reforço é indicado para evitar possíveis danos causados pela ocorrência de eventos atmosféricos semelhantes ao ocorrido.

Para o SPDA dos Hangares 01 a 10 e Hangar H-03 e H-05 será necessário realizar uma revisão completa da infraestrutura, contemplando a reparação dos trechos afetados, recomposição das conexões, descidas e interligação com a malha de aterramento, ajuste no ancoramento e fixação das hastes dos captadores e substituição das luzes indicadoras de obstáculo nos locais danificados.

Após concluída a revisão de todo o sistema de proteção, será necessário a realização de um ensaio de funcionamento do SPDA, contemplando a emissão de um Laudo que ateste as condições de operação do sistema e proteção da edificação, conforme previsto na norma ABNT NBR 5419.



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA

CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO

Documento:	23DT061
Data/Hora de Criação:	13/12/2023 12:08:33
Páginas do Documento:	20
Páginas Totais (Doc. + Ass.)	21
Hash MD5:	dd67502b87871c6ed598b5514d150d52
Verificação de Autenticidade:	https://autenticidade-documento.sti.fab.mil.br/assinatura

Este documento foi assinado e conferido eletronicamente com fundamento no artigo 6º, do Decreto nº 8.539 de 08/10/2015 da Presidência da República pelos assinantes abaixo:

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten ANDRÉ RICARDO PEREZ no dia 13/12/2023 às 09:13:50 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por 1º Ten RENATO MUELLER CARNEIRO DA SILVA no dia 13/12/2023 às 09:15:26 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Major RODRIGO SILVA BARBOSA no dia 13/12/2023 às 09:23:48 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Major LAURA GALVÃO SARTI no dia 13/12/2023 às 11:17:28 no horário oficial de Brasília.

Assinado via ASSINATURA CADASTRAL por Cel RODRIGO PRADO DOS SANTOS no dia 13/12/2023 às 11:40:41 no horário oficial de Brasília.

CONTROLE DE ASSINATURAS ELETRÔNICAS DO DOCUMENTO



APROVO:

Assinado Eletricamente

Odilor da Silva LOPES

CHEFE DA DIVISÃO ADMINISTRATIVA

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

Estrada de Aguaí, s/nº - Jardim Bandeirantes – CEP: 13631-750
Pirassununga-SP

CADERNO DE NECESSIDADES

LINHA DE HANGARETES NO SETOR W

NÚMERO:
01/AFA/2024

DATA:
27/06/2024

REVISÃO:
00

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
1/8	CADERNO DE NECESSIDADES Nº 01/AFA/2024

SUMÁRIO

1 REFERÊNCIAS	2
2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO ATUAL	2
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	2
2.2 ATIVIDADES REALIZADAS.....	2
2.3 INTERCONEXÃO COM OUTRAS BENFEITORIAS	3
2.4 QUESTÕES AMBIENTAIS.....	3
2.5 ESTUDOS EXISTENTES.....	3
2.6 OUTROS ASPECTOS	4
3 DESCRIÇÃO DAS NECESSIDADES	4
3.1 NECESSIDADES	5
4 JUSTIFICATIVA.....	6
5 PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA.....	6
6 ELO DE APOIO	6

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
2/8	CADERNO DE NECESSIDADES Nº 01/AFA/2024

1 REFERÊNCIAS

Este Caderno possui como base os seguintes instrumentos:

- a) ICA 86-2/2023 - Processo de Planejamento de Infraestrutura;
- b) Parecer Técnico nº 23DT061, de 04 de dezembro de 2023, do CEPE;
- c) RBAC 154 – Projeto de Aeródromos; e
- d) PCA 1-1/2023 (PLANSET do COMGAP).

2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO ATUAL

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A presente demanda se fez necessária após a tempestade que atingiu a Academia da Força Aérea em 26/10/2023 e causou, dentre outros estragos, o desabamento de 10 (dez) hangaretos no pátio do setor W da AFA, além de danos a outros 10 (dez).

2.2 ATIVIDADES REALIZADAS

Conforme discorrido nos Ofícios internos nº 7/1EIA, 22 de janeiro de 2024; 194/SIPAA, de 18 de dezembro de 2023; 191/SIPAA, 15 de dezembro de 2023; 113/1EIA, de 27 de novembro de 2023; e 20/1EIA de 1º de março de 2024, a operação sem hangaretos proporciona uma série de riscos à operação, seja em fatores humanos, operacionais ou materiais, como redução de capacidade cognitiva, redução da operacionalidade e número de surtidas diárias, operação próximo ao limite de temperatura suportado pelos equipamentos Garmin inseridos na aeronave, exposição solar direta aos equipamentos no interior do avião, exposição às intempéries, redução da capacidade operacional em caso de chuva leve e redução do tempo útil de vida dos equipamentos à bordo da aeronave.

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
3/8	CADERNO DE NECESSIDADES Nº 01/AFA/2024

2.3 INTERCONEXÃO COM OUTRAS BENFEITORIAS

A área destinada à construção da nova linha de hangaretes deve estar próxima da linha de hangaretes remanescentes. Também deve a edificação estar estrategicamente localizada ao lado do hangar do GLOG, no setor W da AFA, a qual possui redes elétrica, de dados, de água potável e de esgoto em funcionamento satisfatório.



Figura 1 - Área disponível para construção da edificação (Fonte: Google Maps)

2.4 QUESTÕES AMBIENTAIS

Não são identificadas questões ambientais significativas relacionadas à demanda: como mostra a figura aérea anterior, a área está dentro do espaço do pátio de aeronaves do setor W e constitui área já com construções.

2.5 ESTUDOS EXISTENTES

O CEPE desenvolveu um estudo relacionado ao evento meteorológico que causou a queda da linha de hangaretes.

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
4/8	CADERNO DE NECESSIDADES Nº 01/AFA/2024

O Parecer Técnico constará como anexo do presente documento.

2.6 OUTROS ASPECTOS

A estrutura não poderá prejudicar a visão da taxiway por parte da torre de controle do setor W.

O espaço disponível para construção desses hangares é de estritamente 170m pois, a utilização de um espaço maior afetará a movimentação das aeronaves no pátio, sendo assim, a quantidade de hangares poderá adequar-se ao espaço disponível.

3 DESCRIÇÃO DAS NECESSIDADES

Intervenção principal prevista		Benfeitoria	
X	Construção		Complexo de edificações
	Demolição		Edificação única
	Ampliação		Pátio, pista ou área pavimentada
	Reforma	X	Galpão, hangar ou ginásio
	Adequação		Piscina, reservatório ou estação de tratamento água e esgoto
	Instalação		Subestação ou rede de energia elétrica
	Recuperação		Estande de tiro
	Reparo		Muro ou cerca perimetral
	Manutenção		Monumento
	Outra:		Outra:

3.1 NECESSIDADES

AMBIENTE	ÁREA PREVISTA	Descrição	Característica específica
Hangaretes – Setor W	2550 m ² aproximadamente.	9 Hangaretes	Cada um deve medir 17,14m de largura por 15m de comprimento, como no mínimo 10 m, deve conter iluminação própria, tomadas elétricas 110v e 220v, espículas, sistema de drenagem e câmeras de monitoramento e SPDA
		Execução de rede elétrica - Sistema para alimentar iluminação e tomadas para cada unidade.	Existe a possibilidade de aproveitamento dos pontos base de alimentação dos antigos hangaretes. pontos de energia 110V, 220V e industrial de 125A (3P+), para pequenas manutenções, bem como, alimentação de fonte auxiliar (UFT).
		Reforma do sistema de drenagem.	Verificação e reforma do sistema de drenagem do pátio de aeronaves do setor W.
		Sistema de monitoramento.	Câmeras para gravação dos movimentos realizados em cada unidade, com sistema CFTV e gravação.
		Readequação da pintura do pátio de manobras de	Adequar a sinalização horizontal do pátio de manobras de aeronaves do setor W para adequar-se aos novos hangaretes. Existe a necessidade da remoção da pintura atual para execução da adequação visando a segurança das

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
6/8	CADERNO DE NECESSIDADES N° 01/AFA/2024

		aeronaves do setor W	manobras de solo, tendo em vista que esse pátio faz parte da atividade fim da AFA, a instrução aos cadetes.
		Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas	SPDA para a linha de hangaretes.
		Outros	Espículas para evitar ninhos de aves, fauna muito recorrente nas instalações da AFA.

4 JUSTIFICATIVA

Os hangaretes cobertos proporcionam uma acomodação adequada das aeronaves tanto durante a atividade aérea, para que sejam realizados pequenos procedimentos de manutenção e para o guarnecer das tripulações, bem como nos períodos em que não há atividade de voo, impedindo que os aviões (e seus itens e equipamentos sensíveis internos e externos) permaneçam expostos à ação do sol, chuva, vento e outros fatores.

Conforme já apresentado anteriormente, 10 dos 20 hangaretes cobertos ora disponíveis na AFA foram completamente destruídos por uma tempestade em 2023.

5 PREVISÃO ORÇAMENTÁRIA

Não há.

6 ELO DE APOIO

O seguinte pessoal estará disponível para consultas durante a elaboração do Estudo Técnico Preliminar de Engenharia, atuando como representante da OM:

ACADEMIA DA FORÇA AÉREA	
7/8	CADERNO DE NECESSIDADES N° 01/AFA/2024

Identificação	Setor	Contatos
Eduardo Sardella da Silva - Cel Av	GLOG - YS	sardellaess@fab.mil.br
Eduardo Augusto Montenegro Duque – Maj Av	1º EIA - AFA	duqueeamd@fab.mil.br
Marcio Sinício – Ten Cel QOECTA R/1	SDIE - AFA	sinicioms@fab.mil.br