LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

PERFIL DAS NÃO CONFORMIDADES DOS PROJETOS AEROPORTUÁRIOS AVALIADOS PELA SECRETARIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL

PROFILE OF NON-CONFORMITIES IN AIRPORT PROJECTS ASSESSED BY THE NATIONAL SECRETARIAT OF CIVIL AVIATION

PERFIL DE NO CONFORMIDADES EN PROYECTOS AEROPORTUARIOS EVALUADOS POR LA SECRETARÍA NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL

https://doi.org/10.56238/levv16n50-096

Data de submissão: 31/06/2025 **Data de publicação:** 31/07/2025

Max Lira Veras Xavier de Andrade
Doutor

Ítalo Guedes dos Santos
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano

Márcio Maffili
Coordenador-Geral de Projetos Aeroportuários do Ministério de Portos e Aeroportos

Adriana Rolim
Mestre

Viviane Adriana Falcão
Doutora

Vilberty Vasconcelos
Mestre

RESUMO

A infraestrutura aeroportuária regional exerce influência significativa no crescimento econômico e na integração social do Brasil. Contudo, a aprovação de projetos nesse setor envolve um alto grau de complexidade, exigindo o cumprimento de diversos requisitos técnicos e regulatórios estabelecidos por normas nacionais e internacionais. Esse cenário demanda análises recorrentes, revisões detalhadas e um esforço significativo por parte da equipe técnica de analistas da coordenação Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA) da Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC). Este artigo apresenta discute o processo de aceitação de projetos e apresenta os resultados parciais de um diagnóstico no processo avaliação de projetos aeroportuário, trabalho esse que faz parte de um Termo de Execução Descentralizada (TED) firmado entre a SAC e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), cujo objetivo é promover melhorias no processo de auditoria técnica de projetos aeroportuários realizados pela Coordenação-Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA/SAC). O trabalho se inicia com uma análise dos processos de aceitação de projetos aeroportuários. A partir de uma abordagem metodológica descritiva, foi realizo uma análise exploratória de pareceres técnicos emitidos pela SAC ao longo dos últimos quatro anos, envolvendo o processo de aceitação de 17 aeroportos regionais. Os resultados mostram para a existência de aspectos críticos da etapa de planejamento dos investimentos

aeroportuários, destacando a distribuição das não conformidades por disciplinas técnicas, a relação entre variáveis que influenciam a aceitação dos projetos, bem como as especialidades com maior incidência de reiterações e não conformidades. Por fim, apresenta possíveis desdobramentos para a melhoria do otimização do processo de aceite de projetos aeroportuários pela SAC.

Palavras-chave: Aeroporto. Projeto Aeroportuário. Avaliação de Projetos. Modelagem de Informações de Construção. Secretaria Nacional de Aviação Civil.

ABSTRACT

Regional airport infrastructure plays a significant role in Brazil's economic growth and social integration. However, the approval of design projects in this sector involves a high degree of complexity, requiring compliance with various technical and regulatory requirements established by national and international standards. This scenario demands recurring analyses, detailed reviews, and significant effort from the technical team of analysts at the General Coordination of Airport Projects (CGPA) of the National Civil Aviation Secretariat (SAC). This paper discusses the design project approval process and presents partial results of a diagnostic study on the evaluation process of airport design projects, which is part of a Decentralized Execution Term (TED) signed between SAC and the Federal University of Pernambuco (UFPE). The aim is to promote improvements in the technical audit process of airport projects carried out by the CGPA/SAC. The work begins with an analysis of the airport design project approval processes. Based on a descriptive methodological approach, an exploratory analysis was conducted on technical reports issued by SAC over the last four years, involving the acceptance process of 17 regional design airports. The results reveal critical aspects of the airport investment planning stage, highlighting the distribution of nonconformities by technical disciplines, the relationship between variables that influence design project approval, as well as the specialties with the highest incidence of reiterations and nonconformities. Finally, the paper presents possible developments to improve and optimize the airport design project approval process by SAC.

Keywords: Airport. Airport Design Project. Design Evaluation. Building Information Modeling. National Secretariat of Civil Aviation.

RESUMEN

La infraestructura aeroportuaria regional ejerce una influencia significativa en el crecimiento económico y la integración social de Brasil. Sin embargo, la aprobación de proyectos en este sector implica un alto grado de complejidad, lo que exige el cumplimiento de numerosos requisitos técnicos y regulatorios establecidos por normas nacionales e internacionales. Este escenario exige análisis recurrentes, revisiones detalladas y un esfuerzo considerable por parte del equipo técnico de analistas de la Coordinación General de Proyectos Aeroportuarios (CGPA) de la Secretaría Nacional de Aviación Civil (SAC). Este artículo analiza el proceso de aceptación de proyectos y presenta los resultados parciales de un diagnóstico del proceso de evaluación de proyectos aeroportuarios. Este trabajo forma parte de un Convenio de Ejecución Descentralizada (CED) firmado entre la SAC y la Universidad Federal de Pernambuco (UFPE). El objetivo es promover mejoras en el proceso de auditoría técnica de proyectos aeroportuarios realizado por la Coordinación General de Proyectos Aeroportuarios (CGPA/SAC). El trabajo comienza con un análisis de los procesos de aceptación de proyectos aeroportuarios. Mediante un enfoque metodológico descriptivo, realicé un análisis exploratorio de los dictámenes técnicos emitidos por la SAC durante los últimos cuatro años, abarcando el proceso de aceptación de 17 aeropuertos regionales. Los resultados revelan aspectos críticos de la etapa de planificación de inversiones aeroportuarias, destacando la distribución de las no conformidades por disciplina técnica, la relación entre las variables que influyen en la aceptación del proyecto y las especialidades con mayor incidencia de iteraciones y no conformidades. Finalmente, presento posibles desarrollos para mejorar y optimizar el proceso de aceptación de proyectos aeroportuarios del SAC.

Palabras clave: Aeropuerto. Proyecto Aeroportuario. Evaluación de Proyectos. Modelado de Información de Construcción. Secretaría Nacional de Aviación Civil.

1 INTRODUÇÃO

O processo de aceitação de Projetos Aeroportuários (PA) constitui uma atividade complexa, dada a série de exigências projetuais e normativas, nacionais e internacionais, que devem ser integralmente atendidas, tais como o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil, Portaria (RBAC - 1141/GM5), a ABNT NBR 9050 (2020), dentre outras normas pertinentes. A conformidade com esses parâmetros normativos é de vital importância para garantir a segurança operacional dos aeroportos. Em virtude dessa complexidade, tal processo tende a ser temporalmente extenso, podendo perdurar por meses ou até anos. Além do mais apresenta caráter subjetivo, em virtude das diferentes perspectivas e expertises de conhecimento dos analistas envolvidos durante a avaliação dos projetos (Santos, 2022).

No Brasil, o processo de aceitação de Projetos Aeroportuários (PA) regionais é conduzido pela equipe da Coordenação-Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA), vinculada à Secretaria Nacional de Aviação Civil (SAC). Essa equipe é responsável pelo recebimento e análise da documentação técnica e dos projetos de novos empreendimentos ou reformas aeroportuárias, submetidos pelos projetistas. Sua atuação tem como principal finalidade subsidiar a equipe de fiscalização contratual no processo de aprovação dos referidos projetos. Por meio de um processo de aceitação realizada por uma equipe técnica altamente qualificada a GCPA/SAC analisa minuciosamente os projetos, visando qualificar os produtos entregues a uma condição mínima para reformas, ampliações ou construções de projetos aeroportuários com a qualidade eficiência e redução de gastos públicos exigidos para o setor.

Em 2021 a Secretaria de Aviação Civil (SAC) com o objetivo de aprimorar as auditorias nos projetos aeroportuários apoiado no uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM – *Building Information Modeling*) publicou o Manual de Projetos Aeroportuários (SAC, 2021). De acordo com a SAC (2021) este manual serve de:

> referencial para agentes das Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e Municípios, responsáveis pelo planejamento e contratação de estudos e projetos aeroportuários que demandem investimentos públicos federais oriundos do FNAC (Fundo Nacional da Aviação Civil), assim como orientação para projetistas, analistas e revisores no desenvolvimento, análise, revisão e aceitação de projetos de engenharia e arquitetura, no tocante à construção, reforma ou ampliação de edificações e/ou elementos de infraestrutura dos aeroportos, com participação direta ou indireta da Secretaria de Aviação Civil – SAC, do Ministério da Infraestrutura. (SAC, 2021, p.10)

Dando prosseguimento às ações estratégicas da SAC, no que diz respeito à adoção do BIM, em 2023 é celebrado o Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 946219/2023 (SAC, 2023), entre a SAC e a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O objetivo deste TED está em promover avanços no processo de auditoria de Modelos BIM submetidos à SAC, no âmbito da aceitação de projetos aeroportuários. Dentre seus objetivos específicos, destacam-se: a definição de diretrizes técnicas, o desenvolvimento de um conjunto de regras de verificação e a identificação automatizada

de não conformidades normativas, com vistas a tornar o processo de auditoria mais eficiente, eficaz e seguro.

Dentro do contexto do TED, entre os anos de 2023 e 2024 foram realizadas uma série de análises em projetos aeroportuários apresentados à SAC nos últimos anos, visando compreender melhor alguns dos problemas detectados nas avaliações desses projetos. Muitos desses foram desenvolvidos após a publicação do Manual de Projetos Aeroportuários (SAC, 2021). A ideia era entender o perfil dos projetos avaliados, por meio da análise geral de dados contidos nos pareceres de projetos aeroportuários emitidos pela CGPA/SAC nos últimos 04 anos.

Este artigo tem como objetivo apresentar os dados parciais das análises nos pareceres dos projetos aeroportuários apresentados à SAC. Como objetivo complementar está a apresentação de algumas recomendações a serem implementadas no processo de projetos e aceitação de projetos aeroportuários apresentados à SAC. Os próximos itens apresentam o método usado na pesquisa, os resultados, as discussões e as considerações finais.

2 MÉTODO

Este trabalho adota uma abordagem metodológica fundamentada na pesquisa documental. Iniciou-se com a definição e delimitação dos objetivos do levantamento de dados coletados em pareceres usados pela Coordenação-Geral de Projetos Aeroportuário (CGPA/SAC) para aceitação de projetos aeroportuários. O propósito principal foi à compreensão de padrões gerais de comportamento nas avaliações técnicas contidas nos pareceres emitidos pela CGPA/SAC. Foram dados destaques àqueles pareceres considerados como em “não conformidades". Estes são entendidos como os requisitos dos Projetos Aeroportuários (PA) que não foram apresentados nos projetos ou foram apresentados, mas apresentam algum tipo de problema, considerados aqui como “apresentados com ressalvas”.

A ideia foi estabelecer análises nos pareceres realizados pela CGPA/SAC nos projetos aeroportuários visando identificar possíveis fatores que provocam atrasos no processo de aceitação dos PAs. Como ponto de partida, procurou-se compreender a estrutura do checklist utilizado pela equipe da CGPA/SAC, no processo de aceitação de projetos. Este checklist compreende da lista dos requisitos que são checados em cada especialidade analisada. As especialidades são as disciplina, como, por exemplo, Arquitetura, Pavimentação, Estrutura, Luzes, Estrutura, Instalações Elétricas, Urbanismo, etc. Um exemplo de um item checado na especialidade arquitetura é “*verificar se o projeto atende ao dimensionamento dos sanitários e vestiários segundo a Norma ABNT NBR 9050* (ABNT, 2020)”. Para este caso, se a documentação de projeto apresenta a informação necessária para fazer a avaliação do dimensionamento e este projeto atende à Norma NBR 9050 (ABNT, 2015) significa que o requisito

foi classificado como “apresentado”. Caso o documento de projeto apresentasse, mas o projeto não atendesse à essa norma então, a opção seria “apresentado com ressalva”.

Outro objetivo relevante foi a identificação de requisitos informacionais constantes nesses checklists que apresentem potencial para ser inserido em uma ferramenta computacional que pudesse fazer essa avaliação de maneira automatizada, visando contribuir para a melhoria da eficiência do processo de auditoria técnica.

Uma vez definidos os tipos de dados a serem coletados foi estabelecido um alinhamento entre a equipe da UFPE e da CGPA/SAC sobre os casos de projetos aeroportuários a serem analisados. Para isso, foram escolhidos aqueles projetos analisados pela CGPA/SAC nos últimos quatro anos, totalizando 17 projetos aeroportuários. As análises se deram em cima dos pareceres desses projetos, que foram disponibilizados à equipe de pesquisadores da UFPE, e nos arquivos de projeto. A Tabela 1 exibe a lista dos PA analisados.

Após a definição dos projetos aeroportuários selecionados para análise, procedeu-se ao reconhecimento da documentação contida nos respectivos pareceres técnicos. Essa documentação encontrava-se organizada em estruturas de pastas distintas para cada projeto examinado. Em regra, tais subpastas continham um arquivo de relatório no formato .docx e um arquivo no formato .xlsx. O arquivo em formato Excel (com a extensão .xlsx) constituiu a principal ferramenta empregada para a coleta dos dados necessários às análises subsequentes.

Tabela 1. Relação dos Projetos Aeroportuários analisados neste trabalho

Nº	*Aeroporto*	*Estado*	*Cód. ICAO*
1	Ariquemes	RO	SJOG
2	Balsas	MA	SNBS
3	Barreiras	BA	SNBR
4	Bom Jesus	PI	SNGG
5	Caxias do Sul	RS	SBCX
6	Dourados	MS	SBDO
7	Governador Valadares	MG	SBGV
8	Ji-Paraná	RO	SBJI
9	Joaçaba	SC	SSJA
10	Marechal Thaumaturgo	AC	SSPV
11	Maringá	PR	SBMG
12	Passo Fundo	RS	SBPF
13	Patos	PB	SNTS
14	Ponta Grossa	PR	SBPG
15	Santa Rosa	RS	SSZR
16	Santo Ângelo	RS	SBNM
17	Serra Talhada	PE	SNHS

Fonte: Autores (2024)

Posteriormente, procedeu-se à coleta e estruturação dos dados documentais. Para tanto, elaborou-se uma planilha eletrônica no software Microsoft Excel® contendo a distribuição sistemática dos dados analíticos, contemplando cada item extraído dos pareceres técnicos dos analistas com suas respectivas classificações. Cada linha da tabela inclui as seguintes informações:

- Nome do aeroporto analisado;
- Estado da Federação em que o aeroporto está localizado;
- Nome do arquivo de análise do projeto do aeroporto, de onde as informações foram extraídas para o relatório;
- Responsável pela análise do projeto do aeroporto naquele momento;
- Fase da análise (se 1ª, 2ª, 3ª, 4ª ou 5ª análise);
- Entregas parciais (se 1ª, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª ou 6ª entrega parcial);
- Status da informação solicitada no checklist e considerada como em não conformidade: Apresentado, não apresentado, apresentado com ressalva ou não se aplica;
- Se houve ou não reiteração nessa entrega (Sim ou Não);
- Disciplina analisada (aqui se preenche com a disciplina que foi analisada – exceto a primeira, as demais abas do parecer em Excel correspondem cada uma a uma disciplina);
- Categoria da análise (para cada disciplina existe um checklist distribuído em algumas categorias de análise);
- Subcategoria de análise (corresponde a uma subcategoria criada com o objetivo de agrupar os itens descritos);
- Descrição do item (consiste no item do checklist considerado para análise).

Concluída a fase de coleta e estruturação dos dados, deu-se início à análise documental. Esta etapa iniciou-se pela identificação dos principais obstáculos no processo de aceitação, mediante o mapeamento das não conformidades dos projetos em relação às exigências estabelecidas pela SAC. Entende-se por "não conformidades" os requisitos informacionais classificados como "Não Apresentado" ou "Apresentado com Ressalva" nos itens do checklist formal utilizado pela CGPA/SAC durante o processo de homologação de projetos.

No total, foram catalogadas 12.676 não conformidades distribuídas entre os 17 projetos aeroportuários analisados. O checklist utilizado para avaliação técnica contempla 1.722 requisitos, abrangendo 28 especialidades distintas. Considerando a aplicação desse checklist aos 17 projetos estudados, estima-se um universo de 29.274 itens analisados, o que representa aproximadamente 5,9% de não conformidades em relação ao total de requisitos avaliados. No entanto, é importante destacar que, em muitos casos, determinados itens são submetidos a múltiplas análises dentro de um mesmo projeto, em decorrência da recorrência de não conformidades. Esse fator contribui para o aumento do número efetivo de verificações realizadas ao longo do processo de avaliação técnica.

O objetivo central dessa catalogação residiu na identificação de potenciais padrões recorrentes de não conformidades na documentação submetida. Com base nesse mapeamento, foi possível estabelecer categorias de obstáculos passíveis de avaliação mediante ferramentas de verificação e validação normativa, viabilizando assim a redução dos prazos de avaliação pelos analistas. A seção subsequente expõe os resultados obtidos.

3 RESULTADOS

Com o objetivo de compreender a heterogeneidade do perfil dos 17 projetos aeroportuários analisados, as características desses projetos foram organizadas e catalogadas no software Excel (da Microsoft). Inicialmente, foi conduzida uma análise descritiva de variáveis gerais, tais como: data de início do projeto, volume de movimentação de passageiros, área do Terminal de Passageiros (TPS, em m²), extensão e largura das Pistas de Pouso e Decolagem (PPD), bem como o status dos itens avaliados. A Tabela 2 apresenta os resultados dessa análise descritiva, incluindo medidas estatísticas como média, mediana, desvio padrão, valores mínimos e máximos. Além disso, são destacados os totais de requisitos classificados como "não conformidade", ou seja, aqueles que não foram apresentados ou foram apresentados com ressalvas durante o processo de avaliação.

Com o objetivo de identificar possíveis correlações entre variáveis exógenas, bem como, aquelas intrínsecas aos projetos, e a proporção de itens classificados como "não apresentados" (NA) ou "apresentados com ressalvas" (APR_RE), foi elaborada uma matriz de correlação global (Figura 1). Além disso, foram realizados testes de hipótese para as variáveis que apresentaram coeficientes de correlação superiores a 0,4 em módulo. A análise considerou exclusivamente os projetos que não se encontravam paralisados, garantindo, assim, uma amostra representativa dos empreendimentos em andamento. As variáveis avaliadas incluíram: a adoção dos arquivos entregues pelos projetistas no esquema IFC, o desenvolvimento dos projetos em plataforma BIM, a experiência prévia da empresa contratada com a SAC, a condição de operação do aeroporto, a duração total do projeto e os índices relativos aos itens apresentados ou não apresentados.

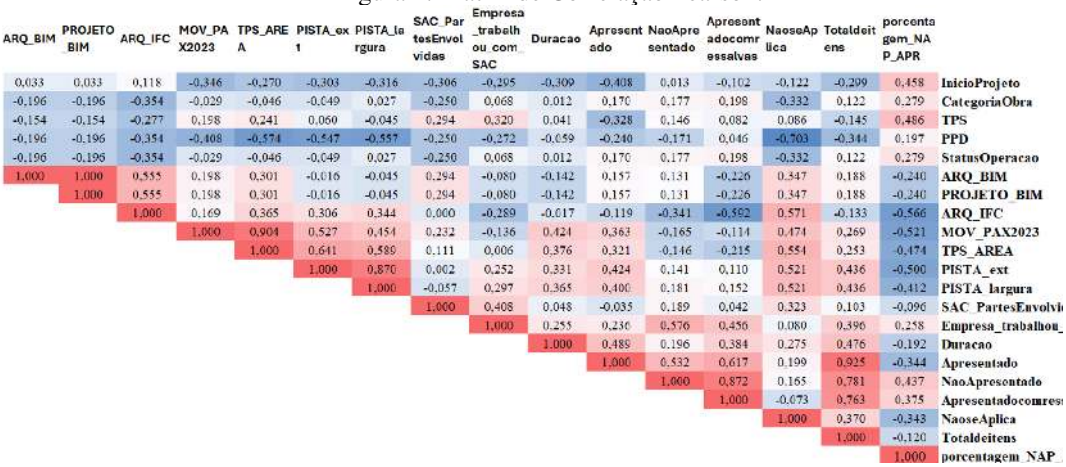
Tabela 2. Caracterização do perfil dos projetos aeroportuários analisados.

Variável	*Média*	*Mediana*	*D.P.*	*Mín.*	*Máx.*
Início do projeto	2021	2022	1	2019	2023
Mov. de Pax.2023	89782	1836	176000	0	678000
Área TPS (m²)	2266	1870	1862	286	7956
PPD (extensão)	1595	1613	333	970	2380
PPD (largura)	31	30	6	18	45
Status item - apresentado	1548	1312	1188	37	3819
Status item - não apresentado	536	450	543	31	2213
Status item - apresentado com ressalva	209	156	188	3	777
Status item – não se aplica	259	220	353	13	1121
Total de itens (checklist)	2652	2187	1825	84	6953
(%) total de itens - não apresentados / apresentados com ressalvas	**30%**	**32%**	**12%**	**8%**	**49%**

Fonte: Autores (2024)

Conforme mostrado na matriz de correlação exposta na Figura 1, ao examinar a última coluna ou a última linha, respectivamente, observa-se o indicador referente à porcentagem de itens classificados como “Não Apresentados” (NA) e “Apresentados com Ressalvas” (APR_RE). A análise desses eixos revela que exclusivamente a variável TPS apresenta destaque cromático em vermelho, o que sugere a existência de correlação positiva entre a adesão de projetos ao TPS e índices elevados de itens não apresentados ou apresentados com ressalvas.

Figura 1. Matriz de Correlação Pearson.



Fonte: Autores (2024)

Após a construção da matriz de correlação, conduziu-se o teste de hipótese de correlação de Spearman (Siegel, 1975) para as variáveis que exibiram coeficientes de correlação superiores a 0,40 em valor absoluto. As relações que demonstraram significância estatística ao nível de 10% foram as seguintes:

- Ano de início do projeto: Identificou-se correlação positiva ($\rho = 0,51$) entre a recenticidade dos projetos e o incremento no percentual de itens não apresentados ou apresentados com ressalvas, indicando maior incidência de não conformidades em projetos mais recentes.
- Adoção de TPS: A presença do Terminal de Passageiros Satélite (TPS) nos projetos mostrou-se associada a elevações no percentual de não conformidades, com coeficiente de Spearman $\rho = 0,50$.
- Presença de arquivos no esquema da *Industry Foundation Classes* (IFC): Constatou-se correlação negativa ($\rho = -0,59$) entre a existência de arquivos no esquema IFC – formatos padronizados para exportação de modelos BIM (Borrmann et al., 2018) – e o percentual de itens não apresentados ou apresentados com ressalvas, evidenciando efeito redutor nas não conformidades.

Adicionalmente, construíram-se tabelas de contingência, conforme metodologia proposta por Batanero *et al*. (1996). Tais instrumentos analíticos permitem representar a distribuição conjunta de

duas variáveis dicotômicas (designadas como A e B) mediante um arranjo tabular de quatro células, notadas pelos autores como *a*, *b*, *c* e *d*, conforme exemplificado na Tabela 3.

Tabela 3. Informações contidas em uma Tabela 2 x 2.

	B	***Não B***	***Total***
A	a	b	a + b
Não A	c	d	c + d
Total	a + c	b + d	a + b + c + d

Fonte: Batanero *et al.* (1996, p.153)

Com o objetivo de viabilizar a análise discriminada por aeroportos e disciplinas, elaborou-se a Tabela 4, que consolida os status dos itens conforme classificação do checklist: i) "Apresentado" (AP); ii) "Apresentado com Ressalvas" (APR); iii) "Não Apresentado" (NA); e iv) "Não Se Aplica" (NAP), totalizando os itens avaliados. O foco desta análise está na contingência das variáveis de não conformidade ("Não Apresentado" / "Apresentado com Ressalvas").

Conforme os dados expostos na referida Tabela 4, o projeto do Aeroporto Marechal Thaumaturgo registrou o índice mais elevado de itens em não conformidade (49%), seguido pelos Aeroportos de Patos (43%), Ji-Paraná (42%), Santo Ângelo (42%) e Ponta Grossa (40%). Os demais projetos aeroportuários apresentaram índices inferiores a 40% de não conformidades. Quanto ao volume absoluto de itens analisados, o Aeroporto de Patos destacou-se com a maior quantidade (6.953 itens), precedido pelos Aeroportos de Santa Rosa (5.070 itens), Maringá (4.436 itens) e Ji-Paraná (4.107 itens). Os aeroportos restantes apresentaram volumes inferiores a 4.000 itens.

Tabela 4. Análise da contingência dos Projetos Aeroportuários Analisados.

Aeroporto	*Status itens (AP.)*	*Status itens (APR)*	*Status (NA)*	*Status (NAP)*	*Total*	*(%) NA+ APR/Total*
Marechal Thaumaturgo	593	156	450	46	1245	49%
Patos	3819	777	2213	144	6953	43%
Ji-Paraná	1267	292	1427	1121	4107	42%
Santo Ângelo	95	8	72	17	192	42%
Ponta Grossa	37	3	30	13	83	40%
Bom Jesus	1021	315	324	75	1735	37%
Serra Talhada	1312	312	453	110	2187	35%
Governador Valadares	1761	406	481	105	2753	32%
Ariquemes	576	74	456	554	1660	32%
Balsas	250	55	82	82	469	29%
Passo Fundo	2390	242	731	222	3585	27%
Barreiras	1272	82	400	332	2086	23%
Dourados	2035	154	640	701	3530	22%
Caxias do Sul	1421	206	410	983	3020	20%
Santa Rosa	3788	269	609	404	5070	17%
Joaçaba	1418	75	125	242	1860	11%
Maringá	3265	134	206	831	4436	8%

Legenda: AP – "Apresentado"; APR – "Apresentado com Ressalva"; NA – "Não Apresentado"; NAP – "Não se Aplica"
Fonte: Autores (2024)

No que se refere à variável "reiteração" — definida como a recorrência de requisitos em não conformidade, que exigem que os projetistas revisem os relatórios e reapresentem para nova avaliação —, observa-se que o projeto do Aeroporto de Patos apresentou o maior percentual, alcançando 48%. Em seguida, destacam-se os projetos dos aeroportos de Balsas e Ji-Paraná, ambos com um índice de reiteração de 33%. Já o projeto do Aeroporto de Santa Rosa foi aquele registrou 32% de reiterações. Os demais projetos aeroportuários analisados apresentaram percentuais de reiteração inferiores a 30%, conforme detalhado na Tabela 5.

Tabela 5. Distribuição das Reiterações dos Projetos Aeroportuários Analisados.

Aeroporto	*Reiterações (não)*	*Reiterações (sim)*	*Total*	*Reiteraçõ (%)*
Patos	1558	1439	2997	48%
Balsas	92	45	137	33%
Ji-Paraná	1156	563	1719	33%
Joaçaba	136	64	200	32%
Santa Rosa	639	239	878	27%
Santo Ângelo	59	21	80	26%
Ariquemes	396	134	530	25%
Bom Jesus	481	158	639	25%
Serra Talhada	633	132	765	17%
Governador Valadares	753	134	887	15%
Dourados	683	111	794	14%
Caxias do Sul	540	76	616	12%
Ponta Grossa	29	4	33	12%
Passo Fundo	884	89	973	9%
Maringá	321	19	340	6%
Barreiras	482	0	482	0%
Marechal Thaumaturgo	606	0	606	0%

Fonte: Autores (2024)

Com base na tabulação integral dos dados extraídos dos pareceres técnicos dos projetos aeroportuários analisados, conduziu-se uma avaliação sob a perspectiva das não conformidades, considerando a distribuição dos itens por disciplina técnica em cada Projeto Aeroportuário (PA). Conforme apresentado na Tabela 6, as disciplinas de Orçamento e Planejamento destacam-se com os percentuais mais elevados de itens classificados como "Não Apresentados" (74%) e "Apresentados com Ressalvas" (43%), respectivamente. Tais resultados podem derivar tanto da qualidade dos produtos entregues pelas empresas projetistas quanto de particularidades intrínsecas a essas especialidades, as quais podem ampliar a complexidade ou exigência dos requisitos informacionais.

Em geral essas especialidades são pouco exploradas na etapa de desenvolvimento de projeto, impactando na redução da qualidade dos dados apresentados para análise da equipe da CGPA/SAC. Além do mais, os produtos entregues, muitas vezes não contemplam dados significativos para uma análise mais profunda do orçamento, resultando num aumento na incidência de não conformidades. De uma maneira geral, a Tabela 6 indica para uma inadequação consistente dos produtos submetidos, dificultando a tramitação dos projetos avaliados e demandando submissão renovada para reavaliação.

Tabela 6. Distribuição dos itens "Não Apresentados" / "Apresentados com Ressalva" por especialidades. (continua)

Disciplina	*Status itens (AP)*	*Status itens (APR)*	*Status (NA)*	*Status (NAP)*	*Total*	*(%) NA APR/To*
Orçamento	124	348	157	50	679	74%
Planejamento	215	64	0	96	375	43%
Geotecnia	143	10	96	19	268	40%
LT - Sistema Viário	1152	186	685	378	2401	36%
Cercamento Operacional	322	77	114	28	541	35%
LT - Inst. Elétricas e SPDA	88	9	57	33	187	35%
LT - Terraplenagem	757	123	377	173	1430	35%
LT - Estrutura Metálica	902	179	539	448	2068	35%
LT - Fundações	1691	248	866	425	3230	34%
LT - Concreto Armado	1206	209	613	379	2407	34%
LT - Água Fria	1625	226	732	459	3042	31%
Canteiro de Obras	318	71	84	23	496	31%
LT - Pavimentação	882	123	343	182	1530	30%
LA – Sinalização Vertical	129	15	45	19	208	29%
LT – Água Pluvial	1409	164	570	403	2546	29%
LT – Ar-Condicionado	817	102	341	278	1538	29%
LT – Esgotamento Sanitário	1877	107	787	417	3188	28%
LT – Drenagem	1114	107	314	182	1717	25%
LT – Combate a Incêndio	1640	138	561	537	2876	24%
LA – Pavimentação	1488	211	269	155	2123	23%
LT - Arquitetura	2412	382	577	876	4247	23%

Legenda: AP – "Apresentado"; APR – "Apresentado com Ressalva"; NA – "Não Apresentado"; NAP – "Não se Aplica"
Fonte: Autores (2024)

Tabela 6. Distribuição dos itens "Não Apresentados" / "Apresentados com Ressalva" por especialidades. (conclusão)

Disciplina (Continuação)	*Status itens (AP)*	*Status itens (APR)*	*Status (NA)*	*Status (NAP)*	*Total*	*(%) NA + APR/Total*
LA – Terraplenagem	1125	114	217	140	1596	21%
LA - Sinalização Horizontal	223	26	44	52	345	20%
LA – Drenagem	1160	144	153	146	1603	19%
LA – Geométrico	2038	118	362	201	2719	18%
Topografia	387	12	77	66	542	16%
LA – Luzes	178	24	13	31	246	15%
LT – Gás Combustível	114	6	8	0	128	11%
Plano de Execução BIM	784	22	17	0	823	5%

Legenda: AP – "Apresentado"; APR – "Apresentado com Ressalva"; NA – "Não Apresentado"; NAP – "Não se Aplica"
Fonte: Autores (2024)

Conforme apresentado na Tabela 7, a especialidade de Orçamento é a que concentra o maior percentual de requisitos com reiterações. Aproximadamente 42% dos itens avaliados nessa especialidade demandaram nova análise por parte da equipe técnica, o que evidencia uma possível baixa aderência, por parte dos projetistas, às exigências estabelecidas pela Coordenação-Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA/SAC). A especialidade de Arquitetura, embora ocupe a segunda posição em termos percentuais de reiteração (36%), apresenta um volume absoluto elevado, com um total de 346 requisitos que não foram atendidos nas avaliações iniciais e, por isso, necessitaram de reavaliação. Esse dado sugere a necessidade de atenção especial a essa especialidade, dado o esforço técnico adicional exigido no processo de reanálise, decorrente do elevado número de itens em não conformidade.

Além das duas especialidades apresentadas no parágrafo anterior, destacam-se também na Tabela 7 Estrutura Metálica, Concreto Armado, Água Fria, Fundações e Sistema Viário como áreas que apresentaram quantidade significativa de itens reiterados, refletindo desafios semelhantes no atendimento às exigências normativas. Por outro lado, especialidade com Instalações Elétricas e SPDA e Gás Combustível não apresentaram reiterações, o que pode indicar que os projetos continham as informações necessárias para as análises empreendidas pela equipe de especialistas da CGPA/SAC.

Tabela 7. Distribuição das Reiterações por Especialidades.

Disciplina	*Não*	*Sim*	*Total*	*Reiteração (%)*
Orçamento	293	212	505	42%
LT – Arquitetura	613	346	959	36%
LT – Ar Condicionado	301	142	443	32%
LT – Estrutura Metálica	488	230	718	32%
Canteiro de Obras	107	46	155	31%
LT – Concreto Armado	572	250	822	30%
LA – Drenagem	207	90	297	30%
LT – Água Fria	671	287	958	30%
LT – Drenagem	296	125	421	30%
LT – Fundações	807	307	1114	28%
LT – Pavimentação	335	124	459	27%
Cercamento Operacional Patrimonial	142	49	191	26%
LT – Sistema Viário	658	213	871	24%
Geotecnia	81	25	106	24%
LT – Terraplenagem	387	113	500	23%
LT – Combate a Incêndio	560	139	699	20%
LT – Água Pluvial	599	135	734	18%
Plano de Execução BIM	32	7	39	18%
LA – Pavimentação	404	76	480	16%
Planejamento	139	25	164	15%
LT – Esgotamento Sanitário	761	133	894	15%
Topografia	76	13	89	15%
LA – Geométrico	415	65	480	14%
LA – Sinalização Horizontal	66	4	70	6%
LA - Luzes	35	2	37	5%
LA – Sinalização Vertical	58	2	60	3%
LT – Gás Combustível	14	0	14	0%
LT – Inst. Elétricas e SPDA	66	0	66	0%

Legenda: Não – “Não houve reiteração”; Sim – “Houve reiteração”
Fonte: Autores (2024)

4 DISCUSSÕES

4.1 PERFIL DOS PROJETOS E COMPLEXIDADE OPERACIONAL

Os 17 projetos analisados apresentam heterogeneidade em termos de porte, ano de início, área construída (TPS), extensão de pista, entre outros fatores. As análises estatísticas básicas (média, mediana, desvio padrão) empreendidas permite reconhecer a diversidade da amostra, fator importante para compreender a variação no desempenho técnico de cada projeto, mas que dificulta a formulação de uma caracterização mais consiste sobre os dados levantados.

4.2 IMPACTO DE VARIÁVEIS ESTRUTURAIS NAS NÃO CONFORMIDADES

Mesmo com a limitação dos dados aeroportuários identificados em função da diversidade de perfil de projetos, além do número limitado de projetos analisados, o que dificulta o estabelecimento de um padrão consistente de dados, algumas correlações significativas puderam ser observadas como, por exemplo, a observância que projetos recentes ($\rho = 0,51$), avaliados após 2021 apresentam 48% mais não conformidades. Um dos fatores que pode estar associado é o aumento das exigências nos processos avaliativos, em função das exigências do Manual de Projetos Aeroportuários (SAC, 2021).

Outro fator observado é que projetos aeroportuários que incluem o Terminal de Passageiros (TPS – $\rho = 0,50$) estão ligados a 43-49% de não conformidades nos aeroportos críticos (Marechal Thaumaturgo, Patos). Este resultado pode estar ligado à complexidade da tipologia de TPS, que introduz desafios projetuais específicos, gerando uma dificuldade maior nos projetos e, portanto, ocasionando mais itens em não conformidade com as exigências da CGPA/SAC.

Por fim, aqueles projetos que fizeram entrega de arquivos no esquema IFC ($\rho = -0,59$) obtiveram até 59% menos não conformidades comparado àqueles projetos que não entregaram IFC. Estes dados podem indicar que o uso de Modelos de Informação de Projeto (PIM), mesmo com todas as limitações em sua qualidade, parecem indicar como um fator de melhoria da qualidade das soluções entregues.

4.3 INCIDÊNCIA E PADRÕES DE NÃO CONFORMIDADES

Alguns projetos aeroportuários, como os de Marechal Thaumaturgo (49%) e Patos (43%) apresentaram os maiores percentuais de itens em não conformidade (NA ou APR_RE). Por outro lado, projetos como o de Santa Rosa e Maringá foram projetos com um índice baixo de não conformidades, sendo de respectivamente 17% e 8%. O que pode estar relacionado aos eventuais potenciais de altas taxas de não conformidade em uns e baixa em outros? Os motivos podem estar associados à problemas intrínsecos de projeto, com falas de comunicação entre projetistas e entre os mesmos e os órgãos de controle, mas também complexidade dos projetos, especialmente quando envolvem Terminais de Passageiros.

4.4 PERFIL DAS REITERAÇÕES

Quando um requisito solicitado no projeto não é atendido é um indicador crítico de retrabalho e por isso é uma questão que requer um cuidado especial. Dos projetos aeroportuários observa-se que alguns dos projetos que apresentam uma maior quantidade de não conformidades, como o projeto do aeroporto de Patos também é um dos projetos que apresentam maior quantidade de reiterações (48%). Outro exemplo parecido é o do Aeroporto do Ji-Paraná (com 33%).

Do ponto de vista das especialidades, aquelas que apresentam maior índice de reiteração são Orçamento (42%), Arquitetura (36%), Estrutura Metálica (32%), Concreto Armado (30%) e Drenagem (30%). Na primeira delas, provavelmente está relacionado com falhas ou ausência de informações nos projetos, o que levam a falhas no detalhamento orçamentário. Arquitetura, embora com menor percentual, comparado à orçamento, foi aquela que apresentou o maior volume absoluto (346 itens), o que indica que é uma especialidade que também exige um nível de atenção especial. Em contraste, especialidades como Instalações Elétricas, SPDA e Gás Combustível não apresentaram reiterações, possivelmente indicando maior padronização e qualidade técnica nos documentos submetidos.

Um dos aspectos mais crítico visto nas não conformidades é a incidência de reiterações. Para algumas especialidades as reiterações demandam 2-3 ciclos de análise (ex.: Orçamento: 42% de retrabalho). Isto pode impactar significativamente no tempo de homologação de projetos e podem sobrecarregar a equipe de analistas da CGPA/SAC. A entrega de Modelos de Informação de Projetos (PIM) tem mostrado como um fator importante para a redução de não conformidades. Embora os dados sejam ainda preliminares, indica para a importância da cobrança dos modelos BIM na entrega dos projetos aeroportuários.

5 CONCLUSÕES

A partir da análise dos dados contidos nos pareceres técnicos emitidos pelos analistas da Coordenação-Geral de Projetos Aeroportuários (CGPA/SAC), foi possível identificar diversos fatores que influenciam o processo de aceitação de projetos aeroportuários. Dentre os aspectos mais relevantes, destaca-se a tendência de que projetos que envolvem intervenções em Terminais de Passageiros apresentem um número mais elevado de itens em não conformidade. Esse resultado sugere a existência de uma complexidade adicional associada a esse tipo de intervenção, a qual pode estar relacionada a maiores exigências técnicas, maior detalhamento informacional e desafios no cumprimento dos requisitos normativos e regulatórios aplicáveis.

Adicionalmente, constatou-se que projetos submetidos no esquema *Industry Foundation Classes (IFC)* – padrão associado à utilização da Modelagem da Informação da Construção (BIM) – exibiram índice substancialmente reduzido de não conformidades. Tal evidência sugere que a adoção

de Modelos de Informação de Projeto (PIM) pode viabilizar maior controle sobre o processo de desenvolvimento projetual e aprimorar a qualidade das entregas documentais.

A adoção de Modelo de Informação do Projeto (PIM – Project Information Model) pode viabilizar a identificação precoce de incongruências e falhas nos projetos, em virtude das funcionalidades avançadas de verificação e coordenação proporcionadas por ferramentas BIM, que possibilitam a simulação de um protótipo virtual da edificação em ambiente digital. Esse potencial benefício tende a ser ainda mais expressivo quando aliado à atuação de profissionais atualizados e tecnicamente qualificados, que utilizam o BIM como instrumento para assegurar maior precisão técnica e aderência aos requisitos normativos nas entregas dos projetos aeroportuários.

Ao se analisar as reiterações de não conformidades, observa-se que a disciplina de Orçamento permanece como a mais crítica, sendo seguida pelas especialidades de Arquitetura, Ar Condicionado e Estrutura Metálica. Esse resultado reforça a necessidade de uma atenção especial à qualidade da documentação técnica e ao atendimento aos requisitos normativos nessas áreas específicas. Tal situação pode refletir, em parte, a dificuldade dos projetistas em compreender plenamente a forma adequada de estruturar e apresentar as informações exigidas para a aprovação dos projetos, o que compromete a conformidade das entregas e demanda sucessivas revisões.

Como proposta de aprofundamento das análises desenvolvidas, sugere-se a realização de entrevistas com projetistas das especialidades que apresentaram maior incidência de reiterações, como Orçamento e Arquitetura, com o objetivo de mapear possíveis gargalos enfrentados por esses profissionais durante o desenvolvimento dos projetos. Outro aspecto relevante que merece ser explorado em estudos futuros diz respeito ao impacto da utilização da Modelagem da Informação da Construção (PIM) na redução das reiterações. Avaliar em que medida a adoção do BIM tem contribuído para a diminuição das não conformidades e das reiterações pode fornecer subsídios para a implementação de estratégias mais estruturadas de incorporação dessa metodologia em projetos aeroportuários. Além disso, destaca-se a importância de buscar a simplificação e a maior clareza dos requisitos de projeto, com a finalidade de torná-los mais objetivos, compreensíveis e uniformemente estabelecidos entre os diferentes atores envolvidos no processo. Tal iniciativa pode favorecer uma melhor compreensão, por parte dos projetistas, dos critérios efetivamente exigidos durante as etapas de análise e aceitação. Cabe mencionar que esse movimento de padronização já vem sendo incentivado pela CGPA/SAC, notadamente com a publicação do *Manual de Projetos Aeroportuários* em 2021 (SAC, 2021). Por fim, recomenda-se a criação de um banco de dados contendo informações sobre as empresas responsáveis pelo desenvolvimento desses projetos, o que possibilitaria uma análise mais precisa do perfil das contratadas e das não conformidades por elas apresentadas. Para tanto, será essencial ampliar o número de projetos analisados nos próximos anos, a fim de fortalecer a base empírica e a confiabilidade das conclusões extraídas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2020). NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos: Referências. Rio de Janeiro, p. 161.

Batanero, C.; Estepa, A.; Godino, J. D.; Green, D. R. (1996). Intuitive strategies and preconceptions about association in contingency tables (v. 27, n. 2, p. 151-169). **Journal for Research in Mathematics Education**.

Borrmann, A., Beetz, J., Koch, C., Liebich, T., & Muhic, S.(2018). Industry foundation classes: A standardized data model for the vendor-neutral exchange of digital building models (p.81-126). **Building information modeling: Technology foundations and industry practice**.

SAC (2023). **Termo de execução descentralizada nº 946219/2023**. Disponível em: https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/acesso-a-informacao/convenios-e-transferencias/copy_of_EXTRATOTEDn946219.2023.pdf. Acesso em: 01 out. 2024.

SAC (2021). **Manual de projetos aeroportuários** [livro eletrônico]: volume único / [organização Marcio Maffili Fernandes, Leila Cristina Miateli Pires, Adriana Lima Rolim ; ilustração Gabriel Córdova]. -- 1. ed. -- Brasília, DF: Secretaria Nacional de Aviação Civil.

Santos, Í. G. D. (2022). Verificação automatizada de regras em projetos de arquitetura de terminais de passageiros aeroportuários com base em BIM. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal de Pernambuco.

Siegel, S. (1975). **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil.

Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders (18(3), p.357-375). **Automation in construction**.

Succar, B., Saleeb, N., & Sher, W. (2016). **Model uses: foundations for a modular requirements clarification language** (p.1-12). Australasian Universities Building Education (AUBEA2016).