

## ESTRATÉGIAS DE GESTÃO DE FACILITIES EM GRANDES PORTFÓLIOS IMOBILIÁRIOS:

Uma Análise de Cluster com t-SNE e K-means

Robson Quinello<sup>1</sup>

### Resumo

Com base nos resultados da análise dos ativos imobiliários brasileiros da esfera federal, conduzida sob a perspectiva de Facilities e Real Estate Management (FREM), este estudo buscou compreender a complexidade da gestão desse portfólio. O trabalho inicia-se com uma síntese histórica da disciplina, abordando suas aplicações nos setores privado e público. Em seguida, por meio de uma pesquisa quantitativa, apresenta as características dos bens federais e as possíveis configurações estratégicas a serem adotadas, utilizando como referência o ciclo de vida dos espaços construídos. Para isso, foram utilizadas técnicas de clusterização PCA, t-SNE e K-means, com o intuito de visualizar os prováveis agrupamentos dos imóveis que demandam gestões específicas. Este trabalho destaca a importância estratégica e ativa da gestão de FREM na otimização e sustentabilidade dos ativos imobiliários públicos, reforçando a necessidade de uma participação efetiva nesse processo para garantir a eficiência e a eficácia na gestão do patrimônio público.

**Palavras-chave:** Governo, Infraestrutura física, Ciclo de Vida dos Espaços Construídos, FREM, Ativos Imobiliários.

### FACILITIES MANAGEMENT STRATEGIES IN LARGE REAL ESTATE PORTFOLIOS: A Cluster Analysis Using t-SNE and K-means

### Abstract

Based on the results of the analysis of Brazilian federal real estate assets, conducted from the perspective of Facilities and Real Estate Management (FREM), this study sought to understand the complexity of managing this portfolio. The work begins with a historical synthesis of the discipline, addressing its applications in the private and public sectors. Next, through quantitative research, it presents the characteristics of federal assets and the possible strategic configurations to be adopted, using the life cycle of built spaces as a reference. For this, clustering techniques such as PCA, t-SNE, and K-means were used to visualize the probable groupings of properties that require specific management. This work highlights the strategic and active importance of FREM management in the optimization and sustainability of public real estate assets, reinforcing the need for effective participation in this process to ensure efficiency and effectiveness in the management of public assets.

**Keywords:** Government, Physical Infrastructure, Built Environment Life Cycle, FREM, Real Estate Assets.

### ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE FACILITIES EN GRANDES CARTERAS INMOBILIARIAS: Un Análisis de Clúster con t-SNE y K-means

### Resumen

Basado en los resultados del análisis de los activos inmobiliarios brasileños de la esfera federal, realizado desde la perspectiva de Facilities y Real Estate Management (FREM), este estudio buscó comprender la complejidad de la gestión de esta cartera. El trabajo comienza con una síntesis histórica de la disciplina, abordando sus aplicaciones en los sectores privado y público. A continuación, a través de una investigación cuantitativa, presenta las características de los bienes federales y las posibles configuraciones estratégicas a ser adoptadas, utilizando como referencia el ciclo de vida de los espacios construidos. Para ello, se utilizaron técnicas de clustering como PCA, t-SNE y K-means, con el objetivo de visualizar los probables agrupamientos de propiedades que requieren gestiones específicas. Este trabajo destaca la importancia estratégica y activa de la gestión de FREM en la optimización y sostenibilidad de los activos inmobiliarios públicos, reforzando la necesidad de una participación efectiva en este proceso para garantizar la eficiencia y eficacia en la gestión del patrimonio público.

**Palabras clave:** Gobierno, Infraestructura física, Ciclo de Vida de los Espacios Construidos, FREM, Activos Inmobiliarios.

---

<sup>1</sup> Professor Doutor Administração no curso de MBA Gestão de Facilities no SENAI Anchieta, SP.  
E-mail: rquinello@yahoo.com.br

## 1. Introdução

O Facility Management (FM) e o Real Estate Management (REM), ou gestão de instalações e propriedades dentro das organizações, têm como objetivo prover suporte às operações por meio da manutenção, uso e conservação das infraestruturas físicas prediais e dos ativos imobiliários das esferas públicas e privadas. Dessa forma, têm como objetivo atender às necessidades de qualidade, segurança e conforto dos usuários ou funcionários desses ambientes. De acordo com o relatório do Tribunal de Contas da União (TCU, 2022), o governo brasileiro não tem administrado adequadamente seus mais de 750.000 imóveis federais, o que demonstra o quão onerosa é a falta de uma gestão integrada e profissional.

No Brasil, a Associação Brasileira de Facility Management, Property e Workplace (ABRAFAC), fundada em 2004, iniciou a divulgação formal da disciplina no mercado, embora seja pouco conhecida no âmbito acadêmico nacional devido à falta de contribuições ou formulações teóricas, surgindo sobretudo no campo prático das filiais das multinacionais que já tinham um histórico dos escopos discutidos por suas matrizes, como será abordado na próxima seção. Apesar de não haver registros oficiais da introdução dessas atividades, é relevante salientar a formação dos Grupo de Administradores de Serviços (GAS) e Grupo de Gestores de Facilities (GRUPAS), nos anos de 1983 e 1984, que congregaram profissionais de administração de serviços, fundadores da ABRAFAC.

As subsidiárias das multinacionais americanas e europeias, antes da década de 1980, poderiam ter trazido conhecimento tácito para suas filiais, sobretudo aquelas que possuíam plantas industriais que, como nos Estados Unidos, tinham áreas de engenharia de planta. De qualquer forma, ainda há uma forte influência das práticas e dos trabalhos acadêmicos oriundos da Europa e dos Estados Unidos da América, sob uma perspectiva etnocêntrica. A partir dos anos 1990, com o crescimento das agendas ambientais, essas atividades se concentram mais na sustentabilidade, sobretudo pelo alto consumo de recursos energéticos e água, além da geração de resíduos e carbono pelos espaços construídos.

Dessa forma, aumentam-se as influências externas, como será discutido mais adiante no artigo, reconfigurando a disciplina para um modelo mais voltado para as externalidades e, conseqüentemente, exigindo novas habilidades dos gestores, como o uso de dados abertos dos governos. Michell (2013) sustenta que a integração de uma microescala de atuação (setor privado) com uma macroescala (setor público) poderia beneficiar as comunidades em um amplo contexto urbano, uma vez que uma estaria intimamente ligada à outra. Com a recente abertura dos dados dos ativos imobiliários da União e a contratação, mediante licitação, de atividades de Facility e Real Estate Management (FREM) por alguns poucos órgãos públicos nacionais, uma nova perspectiva surge no Brasil – o da possível absorção de práticas da esfera privada para o portfólio de ativos públicos.

O Brasil tem um território de aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros quadrados e um produto interno bruto (PIB) estimado em cerca de R\$ 10,1 trilhões (IBGE, 2024), o que o torna uma das principais economias mundiais. A administração federal administra mais de 750.000 ativos imobiliários, desde terras até prédios administrativos, totalizando um portfólio de 2,23 milhões Km<sup>2</sup> de área de terrenos, avaliados em aproximadamente R\$ 1,72 trilhão, gerando gastos anuais com aluguel de aproximadamente R\$ 1,6 bilhão (BRASIL, 2024; TCU, 2022). O presente trabalho tem como objetivo analisar, de forma descritiva e quantitativa, os dados coletados nas fontes oficiais e abertas do Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos e, especificamente, os ativos imobiliários federais sob a perspectiva de FREM, apontando desafios e oportunidades de uma gestão profissional na esfera pública.

## 2. Referencial teórico

No início do século XX, as práticas emergentes de Facilities Management (FM) estavam intrinsecamente ligadas ao setor industrial nascente, exigindo estratégias operacionais especializadas para a gestão de ativos físicos, incluindo máquinas, equipamentos e infraestrutura fabril. Nesse contexto, surgiram as primeiras organizações dedicadas à administração de instalações industriais e prediais, refletindo a crescente complexidade da gestão de ativos físicos. Entre elas, destacam-se a Association of Physical Plant Administrators (APPA), fundada em Chicago em 1914; a Association for Facilities Engineering (AFE), estabelecida em Boston em 1915; e a Building Owners and Managers Association International (BOMA), criada nos Estados Unidos em 1917.

À medida que o século XX avançava, a transição da economia industrial para um modelo mais urbano e corporativo impulsionou a demanda por espaços comerciais e administrativos em grandes centros. Esse crescimento acarretou desafios técnicos e gerenciais inéditos, tornando essencial o desenvolvimento de novas competências em planejamento, manutenção e operação de edifícios comerciais. A entrada massiva da computação nos ambientes de trabalho, especialmente no setor bancário norte-americano, ampliou ainda mais a necessidade de infraestruturas inteligentes e sistemas de suporte mais sofisticados, consolidando o papel estratégico do Facilities Management na otimização dos ambientes corporativos.

Paralelamente, no Reino Unido, no início do século XX, os proprietários rurais necessitaram de serviços especializados em transações de ativos imobiliários para gerar renda adicional para suas propriedades, atividades que seriam posteriormente denominadas de Real Estate Management (REM). A sua relevância como um valor estratégico para as companhias, nos últimos anos, também foi reconhecida, uma vez que os ativos imobiliários são importantes para os resultados econômicos corporativos (DANIVSKA e APPEL-MEULENBROEK, 2022).

Atualmente, essas atividades de suporte são classificadas como *hard services*, como a manutenção predial, que envolve o funcionamento das infraestruturas prediais em níveis ótimos, e *soft services*, como a gestão do portfólio de propriedades, a limpeza, a alimentação, a segurança patrimonial e o transporte, que atendem às necessidades dos usuários desses espaços. Esses dois grupos, em conjunto, formam o conceito de FREM. De acordo com van der Voordt (2017), FM e REM podem atuar em conjunto, aumentando a compreensão de como edifícios, instalações e serviços podem apoiar de forma otimizada os clientes e usuários finais em seus processos primários, contribuindo para o aumento da eficiência e agregação de valor às organizações. Enquanto o FM tem uma visão mais dinâmica e de curto prazo do funcionamento das instalações e infraestruturas prediais, o REM se concentra na eficiência do portfólio de ativos imobiliários no longo prazo.

A partir dos anos 1990, com o aumento das discussões ambientais, houve uma convergência para temas como a sustentabilidade e as inovações digitais, devido ao alto consumo de recursos naturais, como energia e água, à geração de resíduos e à emissão de carbono pelos espaços construídos, além dos altos custos dos imóveis usados. A comunidade técnica também se esforçou para elaborar um documento global que refletisse essa nova realidade, conforme demonstrado na família ISO 41.001 a partir de 2017.

A disciplina de Facilities Management (FM) reúne diversas disciplinas com o objetivo de exercer influência sobre a eficiência e produtividade dos recursos financeiros das sociedades, comunidades e organizações, bem como na forma como as pessoas interagem com o ambiente construído. A FM tem um impacto significativo na saúde, no bem-estar e na qualidade de vida de

uma grande parte das sociedades e da população em todo o mundo, devido aos serviços prestados pelo FM. (ISO 41.001, 2017, p.7)

Em seguida, despertou-se o interesse em integrar o Facility Management (FM) com as áreas urbanas próximas (LINDKVIST et al., 2021), criando, dessa forma, um ecossistema singular que estreita a relação entre o espaço público e privado. Alexander e Brown (2006) enfatizaram a possibilidade de um novo paradigma, denominado *community-based facilities management*. Dada a natureza específica, genérica e complexa da estrutura da área, composta por especialidades técnicas, Chotipanich (2004) apresentou um framework funcional e linear, denominado cluster dos serviços de suporte. Esse grupo seria composto por atividades como: projeto, manutenção e reparos, operações e serviços prediais, serviços de escritório, programação e planejamento, planejamento de espaços, gestão de operações administrativas e serviços aos funcionários e usuários.

Esse conceito, aliado às tecnologias emergentes, torna a área de FREM mais próxima das dimensões sociais, ambientais e econômicas, ultrapassando as fronteiras das organizações à medida que novos desafios surgem, como demonstrado pela pandemia de Covid-19 (GOMEZ et al., 2020). A pandemia impôs desafios adicionais, ressaltando o seu papel estratégico na viabilização de arranjos físicos remotos, renegociação de espaços imobiliários, elaboração de protocolos de segurança, replanejamento da manutenção e limpeza dos ativos e revisão da mobilidade dos colaboradores em termos geográficos.

Em suma, ao longo das últimas seis décadas, o FREM teve uma evolução em fases distintas, surgindo em resposta às demandas do mercado e aos debates teóricos. Esse processo resultou na criação de um corpo institucionalizado e dinâmico de conhecimento, moldado pelas forças institucionais do mercado, da academia e das associações. No entanto, esse sistema tem atendido, em sua maioria, às necessidades dos setores privados. Há uma lacuna no reconhecimento do potencial do FREM nas suas operações, especialmente em um modelo de gestão mais integrado e profissional. Os exemplos do governo do Reino Unido (UK GOV, 2020) são raros. A estratégia geral para a gestão de todos os ativos públicos, que somam mais de 136.000 bens imobiliários de diversos tipos, representa um custo operacional anual de 22 bilhões de libras esterlinas, sob o paradigma do FREM.

No Brasil, são raros os casos de licitações que se adequam aos princípios supracitados, como as realizadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP, 2017), pelo Ministério da Economia (BRASIL, 2019), pela Escola Nacional de Administração Pública (ENAP, 2021) e pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG, 2023), o que demonstra esforços nacionais pioneiros, mas isolados, para melhorar a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos, conforme estabelecido pelo Decreto no 9.745,

Parágrafo único. A Central de Compras, no âmbito do Poder Executivo federal:

I - desenvolver e administrar sistemas de informação para apoiar os processos de aquisição, contratação, alienação e gestão centralizada de bens e serviços de uso comum pelos órgãos e entidades da administração pública federal.

II - elaborar, propor e implementar modelos, mecanismos, processos e procedimentos para aquisição, aquisição, alienação e gestão centralizada de bens e serviços de uso comum entre órgãos e entidades.

III - propor, coordenar, controlar e supervisionar ações que promovam a implementação de estratégias e soluções relativas a licitações, aquisições, contratações, alienações e gestão de bens e serviços de uso comum.

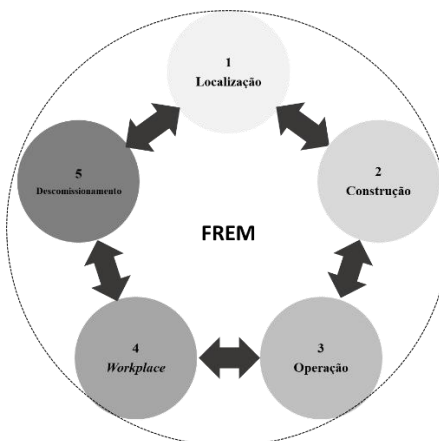
IV - planejar, coordenar, supervisionar e supervisionar a execução de procedimentos licitatórios, de contratação direta e de alienação de bens e serviços de uso comum.

V - propor e executar procedimentos licitatórios e de contratação direta necessários para o desenvolvimento de suas atividades finalísticas.

VI - planejar, coordenar, supervisionar e supervisionar as atividades de aquisição, aquisição e contratação de produtos e serviços de tecnologia da informação e comunicação, de uso comum, para atender aos órgãos e às entidades da administração pública federal.

O ciclo de vida de um bem imobiliário deve ser gestado na sua totalidade, de acordo com Santander e Sanchez-Silva (2008), podendo ser um terreno, uma escola, um hospital, uma repartição, um museu ou outros. Esse processo é composto por diversas etapas, tais como: fase inicial, que compreende o mapeamento, a concepção, o cadastro, o planejamento e a elaboração desses espaços; uma etapa de construção ou reforma de um ativo; a fase de operação, manutenção e conservação; a fase de adaptação às necessidades dos ocupantes (workplace) e, se necessário, a fase de renovação ou descomissionamento, conforme a Figura 1.

**Figura 1** – Modelo do FREM baseado no ciclo de vida dos espaços



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No entanto, essa concepção integrada do ciclo de vida, em muitos casos, não é totalmente considerada nos processos de tomada de decisão, o que contribui para a falta de sinergia do FREM desde as fases iniciais até as etapas finais do ciclo. Dessa forma, administrar milhares de imóveis federais é inviável sem a gestão conjunta dessas etapas, como é bem mencionado no relatório do Tribunal de Contas da União de 2022. Como já foi citado nos parágrafos anteriores, uma das tarefas principais do FREM é mapear, cadastrar e compreender a distribuição dos ativos imobiliários e suas características para eventual tomada de decisão.

É importante salientar que a expansão imobiliária no Brasil teve início ainda no século XVI, com a divisão do território em capitanias hereditárias. O conceito moderno de territorialidade foi introduzido pelos europeus, que seguiam uma lógica de fronteiras geométricas e rígidas, ao contrário dos indígenas, que ocupavam suas terras de forma coletiva e sem limites precisos (CINTRA, 2022).

### 3. Método

Para a análise descritiva e quantitativa desse trabalho, foram usados dados abertos do governo brasileiro (BRASIL, 2024), com recorte específico dos ativos imobiliários da União (Federais), excluindo-se os Estaduais e Municipais que não estão disponíveis na totalidade. O uso de dados, de acordo Bjørberg et al. (2017), pode ser um poderoso instrumento para melhorar a manutenção e operação das cidades, proporcionando aos governos assertividade nas ações e, consequentemente, melhores serviços aos cidadãos.

Segundo Ramírez-Alujas (2012) e Wirtz e Birkmeyer (2015), o governo aberto pode ser definido como um modelo de governança focado na inclusão dos cidadãos e outros atores não governamentais em todas as fases do ciclo de políticas públicas e nos espaços de tomada de decisão, baseando-se em três princípios: (a) transparência: o público deve ter acesso fácil e irrestrito às informações sobre as políticas públicas, as atividades, as decisões e o desempenho do governo e da administração pública, permitindo o exercício do controle social, o encaminhamento das responsabilidades e a garantia da integridade pública; (b) participação cidadã: refere-se à redistribuição do poder por meio da inclusão dos cidadãos nas fases do ciclo de políticas públicas e nos processos decisórios de forma a fomentar o fortalecimento da cidadania, a democracia deliberativa e a legitimidade das decisões; (c) colaboração: pode ser definida como o trabalho mútuo entre diversos agentes governamentais e não governamentais para a criação e condução de políticas públicas visando à coprodução de bens e serviços públicos, à geração de inovação aberta e ao aumento do valor público.

Dessa forma, em função do alto volume de dados, utilizou-se a linguagem R e seus respectivos pacotes estatísticos, por serem abertos e com alta capacidade de processamento, para analisar os dados disponíveis dos imóveis da União. As questões propostas no artigo foram:

Q1) Quais são os principais ativos imobiliários da União e as suas características?

Q2) Quais seriam as melhores estratégias de FREM para esse portfólio?

A escolha pelos ativos imobiliários, por exemplo, terrenos, fazendas, edifícios, prédios, casas, glebas, apartamentos, aeroportos, universidades, embaixadas entre outros, se deu pela compatibilização desses com os ativos comumente gerenciados pelo FREM no setor privado. Foram utilizados dados baseados no Sistema de Gerenciamento dos Imóveis de Uso Especial (SIAPA) e no Sistema de Gestão Integrada dos Imóveis Públicos Federais (SPIUNet) - referência Julho/2023- 1º Semestre.

Inicialmente, serão carregados 359.215 imóveis (BRASIL, 2024) que passarão por pré-tratamento e limpeza para eliminação de dados não aplicáveis, vazios ou inconsistentes (NA, NaN e Inc.), armazenados em uma planilha excel, subdivididos em quatro classes: UF (27 unidades federativas + 1 externo - embaixadas), ÁREA (área total do terreno do imóvel em metros quadrados), TIPO (63 subtipos de imóveis) e ANO (ano de cadastro do imóvel). Eliminar-se-ão dados considerados irrelevantes, mantendo apenas imóveis com área maior ou igual a 10 m<sup>2</sup> e ano



de construção a partir de 1900. As colunas “Tipo” e “UF” serão transformadas em fatores numéricos para facilitar as análises subsequentes. Com esses dados será possível traçar as características dos imóveis, gerando a análise descritiva inicial.

Para a etapa de verificação de clusters, como os subgrupos são compostos por um grande volume de dados desbalanceados, aplicar-se-á a técnica de balanceamento usando a sobreamostragem ou *up-sampling* (pacote estatístico *caret*) para equilibrar a quantidade de imóveis de diferentes subtipos. Após o balanceamento, normalizar-se-ão os dados para realizar a *Principal Component Analysis* (PCA), com o objetivo de medir a dimensionalidade dos dados e identificar as principais variáveis que poderiam explicar sua variabilidade.

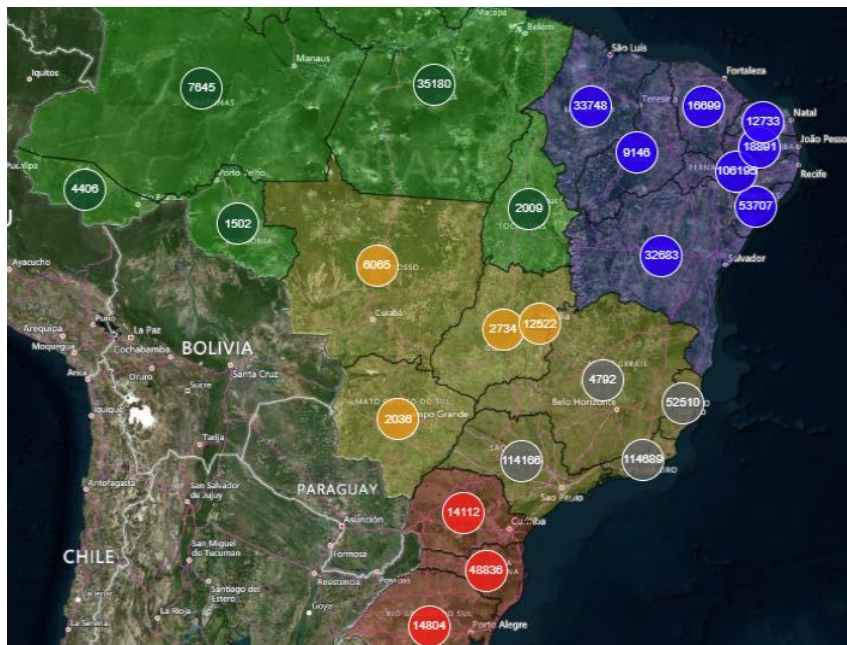
Após a confirmação dos componentes principais, por meio das variâncias e desvios-padrão dos fatores, será utilizada a técnica de t-SNE, acompanhada do K-means, (VAN DER MAATEN e HINTON, 2008; DHALMAHAPATRA et al., 2019) útil para a visualização dos dados com muitas variáveis em duas dimensões, preservando a estrutura local deles em alta dimensionalidade. É também uma técnica de redução de dimensionalidade, preservando as relações de vizinhança entre os pontos. A técnica funciona em duas etapas principais: primeiro, calcula a similaridade entre os pontos no espaço original de alta dimensão, convertendo distâncias entre pares de pontos em probabilidades que refletem a probabilidade de um ponto escolher outro como vizinho em função da distância entre eles. Em seguida, t-SNE define uma distribuição similar em um espaço de baixa dimensão e ajusta iterativamente a posição dos pontos nesse espaço para minimizar a diferença entre as distribuições de similaridade de alta e baixa dimensões. Esta minimização é realizada usando a divergência de Kullback-Leibler como métrica de discrepância.

Já o K-means é um algoritmo útil para segmentar ainda mais os dados em clusters distintos particionando um conjunto de dados em K clusters, onde cada observação pertence ao cluster com o centróide mais próximo. Este método é utilizado para identificar e definir grupos homogêneos dentro de um conjunto de dados, facilitando a análise e interpretação. Para o cálculo do número ideal de cluster, foi usado o método cotovelo que é uma técnica para determinar o ponto em que a adição de mais clusters não resulta em uma melhoria significativa na variabilidade explicada pelos clusters. A combinação dessas três técnicas oferece uma abordagem robusta para a análise e gestão de ativos imobiliários complexos e segmentados, proporcionando insights valiosos para a tomada de decisões estratégicas e otimização da gestão patrimonial.

#### **4. Análise dos dados**

Dos idos anos do século XVI até hoje, ocorreram expansões imobiliárias governamentais significativas no território brasileiro. No início do povoamento europeu, marcado pela distribuição por interesses de terras indígenas em benefício da monarquia portuguesa, os ativos imobiliários eram, sobretudo, compostos por construções eclesiais, no caso das igrejas, e públicas, como os fortes e as repartições. De lá para cá, esses bens públicos federais somam-se em mais de 750.000 imóveis com 2,23 milhões de Km<sup>2</sup> de área de terrenos dos mais diferentes subtipos e características, distribuídos em todas as regiões do país e alguns no exterior, Figura 2, totalizando em valor contabilizado mais de R\$ 1,72 trilhões (BRASIL, 2024).

**Figura 2 – Ativos imobiliários da União**



Fonte: Extraído do Sistema SPU/DEC (2024)

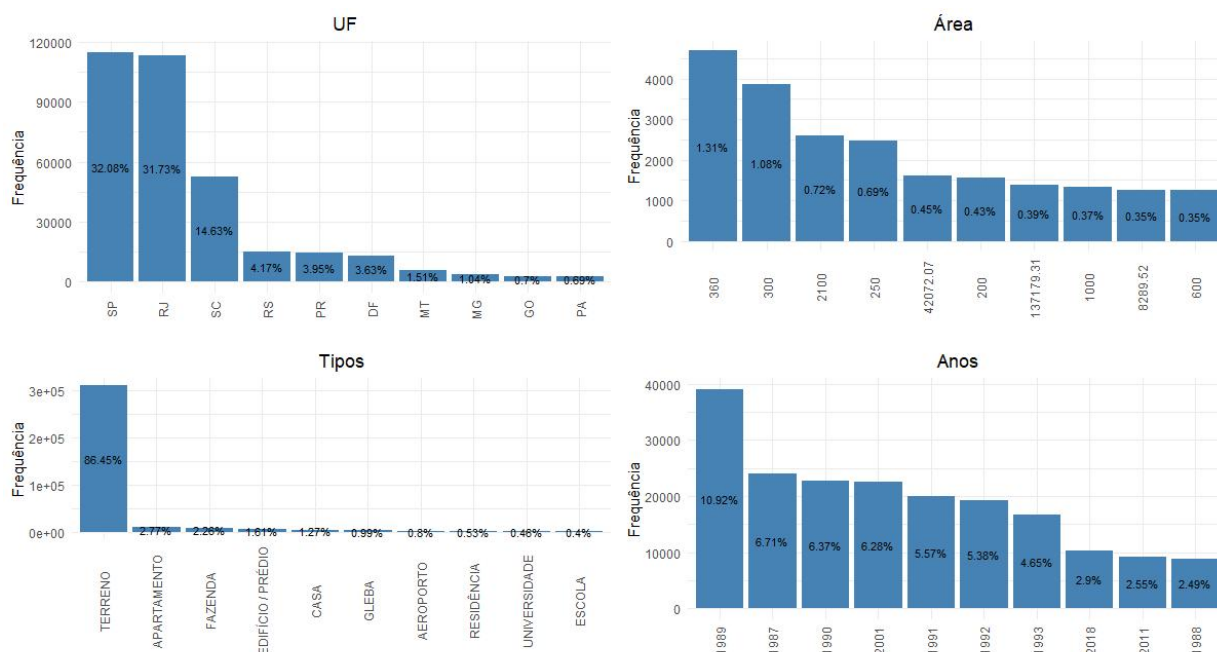
Bens públicos são todos os bens móveis ou imóveis pertencentes às pessoas jurídicas de direito público (União, Estados, Distrito Federal, Municípios e suas respectivas autarquias e fundações públicas). Segundo o ordenamento jurídico vigente, são considerados públicos os bens do domínio nacional pertencentes às pessoas jurídicas de direito público interno; sendo os demais considerados bens particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem. O art. 99 do Código Civil (BRASIL, 2023a) traz a classificação dos bens públicos como os públicos de uso comum, os de uso especial e os dominiais, sendo eles:

1. Bens públicos de uso comum: são bens destinados ao uso coletivo, ou seja, são bens de uso geral, que podem ser aproveitados por todos os indivíduos. Ex.: calçadas, praças, rios, praias, ruas etc. Geralmente são indisponíveis por natureza, pois são bens não patrimoniais e não podem ser alienados;
2. Bens públicos dominiais são imóveis da União que não são ocupados pela Administração Pública, mas cedidos a terceiros por meio de instrumentos de regularização fundiária, tais como: aforamentos; concessões de direito real de uso (CDRU); e concessão de uso especial para fins de moradia (CUEM). São bens disponíveis, sem destinação pública definida. Assim, podem ser aplicados para a obtenção de renda, ou seja, desde que obedecidas as determinações legais, tais bens podem ser alienados.
3. Bens públicos de uso especial: são os lugares usados pela Administração para que se consiga atingir seus objetivos (repartições públicas). Em outras palavras, são bens nos quais são prestados serviços públicos, tais como: hospitais públicos, escolas, embaixadas e aeroportos. São bens patrimoniais indisponíveis e não podem ser alienados. Foram tratados, nessa pesquisa, apenas os bens dominiais e de uso especial, disponíveis na base de dados.



Com relação a primeira questão de pesquisa - Q1, do total dos imóveis da amostra final (N= 357.995), após pré-tratamento e limpeza para eliminação de dados não aplicáveis, vazios ou inconsistentes (NA, NaN e Inc.), foi notada que boa parte, em valores absolutos, está localizada no SP e RJ (63%). Esses imóveis, de diferentes tamanhos (área do terreno), são classificados por subtipos majoritariamente compostos por terrenos, com 86%, seguido de apartamentos, fazendas e edifícios, sendo cadastrados sobretudo no ano de 1989.

**Gráfico 1 – Análise descritiva dos imóveis**



Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda que a região sudeste, em números absolutos de imóveis, seja predominante, isso não acontece quando analisada por áreas totais de terreno. A Tabela 1 demonstra que as regiões norte e centro-oeste do país são as grandes detentoras de áreas, totalizando mais de 75%. Essas propriedades usualmente não possuem grandes infraestruturas prediais complexas, mas requerem vigilância e fiscalização constantes, demandando mão-de-obra e tecnologias apropriadas.

**Tabela 1 – Área totais por UFs**

UF	Área_total (m²)	Área_desvio-padrão	Perc_total (%)	Perc_Acum. (%)
PA	1.337254e+11	1.254008e+08	21	21
MT	1.034851e+11	6.984609e+07	16	37
AM	7.929001e+10	1.311630e+08	12	49
RO	6.163704e+10	1.579638e+08	9	59
MA	5.370086e+10	9.123404e+07	8	67
AC	2.367743e+10	1.428213e+08	3	71
TO	2.135182e+10	4.922698e+07	3	75

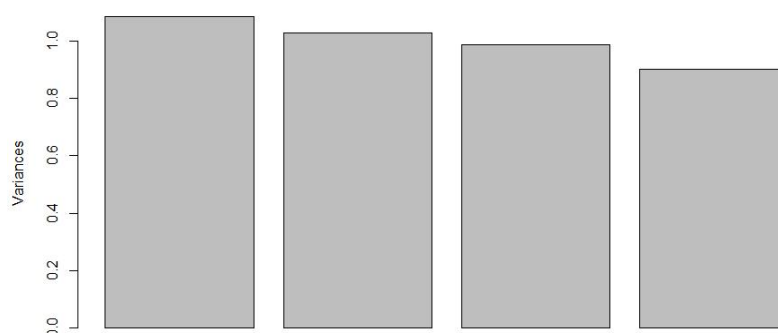
Fonte: Elaborado pelo autor

Os dados gerais mostram as diversidades tipológicas, espaciais e temporais dos ativos que aumentam significativamente a complexidade de gestão do FREM. De acordo com o relatório do TCU (2022), vários problemas foram apontados como desocupação e depredação de imóveis, elevados custos operacionais, dificuldade de alienação dos imóveis inservíveis à administração pública, ausência de arrecadação de receitas e riscos de invasão em imóveis inaptos. O TCU declarou que a Administração Pública Federal é incapaz de gerir esses ativos, elevando o chamado “custo Brasil”. Todas essas análises, em última instância, fazem parte do escopo de uma gestão integrada de FREM, auxiliando a esfera pública na correta tratativa e destinação desses bens.

Em relação à questão Q2, sobre as estratégias de gestão adequadas aos perfis encontrados, faz-se necessária a análise de clusters para verificação de grupos convergentes que possam ser gestados de maneira apropriada. Dada a quantidade de dados, que dificultaria a execução dos testes subsequentes, foi gerada uma amostra aleatória antes de aplicar o *t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding* (t-SNE) e o *K-means*. A amostra gerada foi de 17.960 registros (5% da amostra original, com 99% de grau de confiança e 1% de margem de erro).

Inicialmente, testou-se a variância dos principais componentes com o PCA. Pelos resultados apresentados no Gráfico 2, verifica-se que os componentes possuem variâncias aproximadas e desvios-padrão acima de 0.9. A significância na variabilidade total, mostram que os quatro componentes UF, Área, Tipo e Ano (PCA4) explicam 100% da variabilidade nos dados. A variância capturada pelos PCs indica que uma combinação linear desses fatores contém a maior parte da informação presente nos dados. Isso sugere que excluir qualquer um desses fatores poderia levar à perda de uma parte significativa da informação. O PCA também revelou que eles são interdependentes na explicação da variabilidade dos dados. Eles não apenas individualmente contribuem para a variação, mas suas combinações lineares também são importantes. Em síntese, os fatores Ano, UF, Área e Tipo juntos capturam a maior parte da variabilidade nos dados, demonstrando que devem ser mantidos para no restante da análise dos dados.

**Gráfico 2 – PCA da amostra**



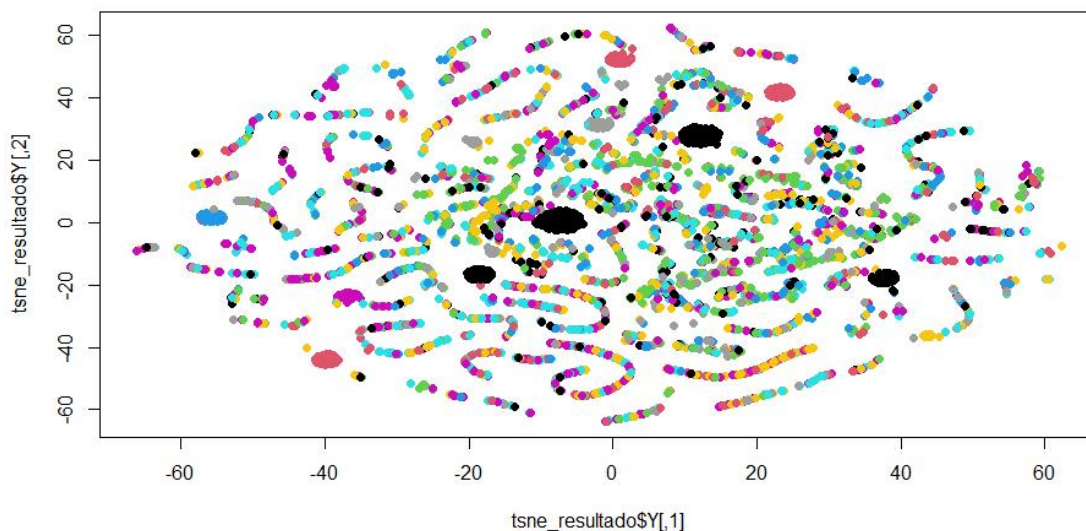
Importance of components:

	PC1	PC2	PC3
Standard deviation	1.0409	1.0143	0.9936
Proportion of Variance	0.2709	0.2572	0.2468
Cumulative Proportion	0.2709	0.5281	0.7749
	PC4		
Standard deviation	0.9488		
Proportion of Variance	0.2251		
Cumulative Proportion	1.0000		

Fonte: Elaborado pelo autor

Após o PCA, gerou-se o t\_SNE para visualização dos principais grupos, porém foram encontrados diversos clusters possíveis (mais que 10, áreas aglomeradas e escuras), o que dificultou a interpretação pretendida, conforme Gráfico 3. Entretanto, para fins de otimização da análise e identificação de padrões gerenciáveis, foi aplicado o método do cotovelo no K-means, resultando na escolha de 7 clusters como configuração ideal.

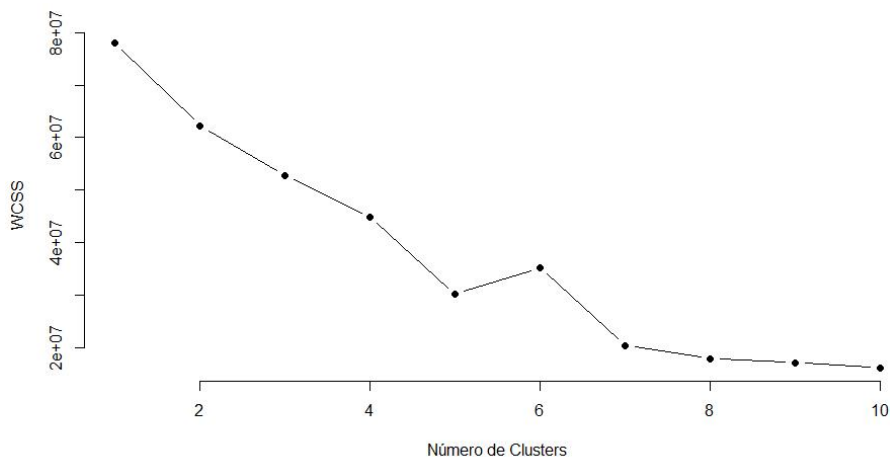
**Gráfico 3 – t-SNE da amostra**



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a redução desses grupos, calculou-se o número ideal de clusters que poderia ser usado no *K-means*, usando o método do cotovelo, onde para cada valor de K, executa-se o algoritmo de cluster e calcula a soma dos quadrados das distâncias entre os pontos e o centro do cluster ao qual pertencem, chamado de *Within-Cluster Sum of Squares* (WSS). Por meio do Gráfico 4, tem-se que a partir de 7 clusters não há ganhos significativos para o modelo.

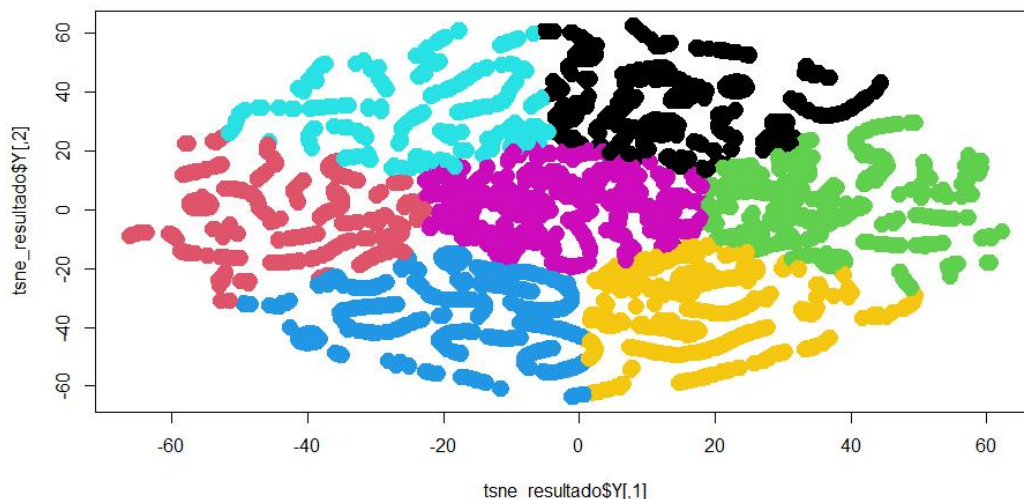
**Gráfico 4 – Método cotovelo para escolha no número de clusters.**



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a nova redução desses grupos, utilizou-se o algoritmo de aprendizado não supervisionado *K-means*. A principal função dele é agrupar um conjunto de dados em K clusters, onde K é um número pré-definido de clusters (nesse estudo k=7). Cada cluster é composto por observações (dados) cuja média (centróide) é mais próxima. Esse processo minimiza a variância dentro de cada cluster, agrupando pontos de dados semelhantes e separando pontos de dados diferentes.

**Gráfico 5** – Clusters reduzidos com o *K-means*



Fonte: Elaborado pelo autor

De maneira geral, sem a separação por clusters, a principal combinação dos ativos imobiliários por frequência nos dados balanceados foi: UF – RJ (região sudeste), Ano de cadastro – 2001, Tipo – terreno e Área – 174 m². Isso indicaria que a gestão de FREM seria focada em imóveis urbanos, seminovos, com tamanhos reduzidos. Porém, numa análise mais detalhada, por clusters, nota-se que a complexidade é maior porque as combinações possíveis envolveriam múltiplas configurações, demandando estratégias específicas de FREM, conforme Tabela 2. Nela foram apontadas, dentro de cada clusters, as combinações mais frequentes.

**Tabela 2** – Múltiplas combinações possíveis por clusters

Cluster	UF (Região)	Tipo predominante	Área (m²)	Ano de cadastro	UF%	Tipo%	Área%	Ano %
1	RJ (sudeste)	Faculdades	1.588	2001	18.48	9.67	9.71	43.91
2	PR (sul)	Marina	3.950.579	2001	11.74	6.58	5.31	43.54
3	SP (sudeste)	Salas	10.000	2001	17.13	4.79	8.55	44.03
4	RJ (sudeste)	Base	9.438.000	2001	10.85	6.33	5.88	37.59
5	RJ (sudeste)	Museu	202	2001	11.38	6.44	4.13	43.4
6	SP (sudeste)	Estaleiro	174	2001	11.62	8.95	8.95	42.88
7	SP (sudeste)	Pier	1.506.303	2001	8.05	6.04	3.47	55.27

Fonte: Elaborado pelo autor

**Cluster 1:** esse cluster ressaltou imóveis de centros urbanos, como o RJ e, predominantemente, composto por instalações educacionais como as faculdades, com uma área média de 1.588 m<sup>2</sup>, boa parte cadastradas no ano de 2001. No contexto de FREM, a gestão desses ativos implica em uma complexidade significativa devido à diversidade de espaços necessários (salas de aula, laboratórios, bibliotecas, áreas administrativas, entre outros). A manutenção deles requer um planejamento robusto para garantir a segurança, acessibilidade e funcionalidade, focada na experiência do usuário;

**Cluster 2:** nessa configuração, em região do sul do país, destaca-se pela presença predominante de marinas, com uma área total expressiva de 3.950.579 m<sup>2</sup>. As marinas demandam uma abordagem especializada, focada na manutenção das estruturas aquáticas, gestão de embarcações e serviços de suporte (como abastecimento e segurança). A grande área de cobertura implica em desafios logísticos e operacionais, onde a preservação ambiental e a conformidade com as regulamentações marítimas são essenciais para a operação eficiente e sustentável;

**Cluster 3:** esse grupo, situado na região sudeste, é caracterizado por salas com uma área média de 10.000 m<sup>2</sup>. A gestão de grandes espaços de escritórios envolve a otimização do uso do espaço, garantindo ambientes confortáveis e produtivos para os ocupantes. Aspectos como climatização, iluminação, segurança e serviços de limpeza são críticos. Além disso, a flexibilidade para adaptar os espaços às mudanças organizacionais e às necessidades dos ocupantes é uma prática essencial em FREM;

**Cluster 4:** ainda na região sudeste, esse cluster apresenta a maior área individual, com 9.438.000 m<sup>2</sup>. Bases de grande porte, possivelmente militares ou industriais, requerem uma gestão complexa de instalações, que abrange desde a segurança perimetral até a manutenção de infraestruturas pesadas. A eficiência operacional, a segurança dos trabalhadores e a conformidade com as normas de segurança e ambientais são fundamentais. A gestão de tais instalações envolve uma coordenação detalhada de diferentes sistemas e processos para garantir a operação contínua e segura;

**Cluster 5:** esse grupo, exemplificado por museus com áreas médias de 202 m<sup>2</sup>, representa instalações culturais. A gestão de museus implica, por exemplo, em uma atenção especial à preservação das coleções, controle ambiental (temperatura, umidade) e segurança contra roubos e danos. Além disso, a experiência do visitante é central, necessitando de instalações acessíveis, informativas e confortáveis;

**Cluster 6:** essa configuração, abrangendo a região sudeste, com uma área de apoio de 174 m<sup>2</sup> apresenta instalações voltadas para a construção e reparo naval. A gestão de estaleiros é desafiadora devido à necessidade de coordenação de grandes projetos de construção, manutenção de maquinário pesado e gerenciamento de riscos. A segurança no trabalho, a conformidade com regulamentações ambientais e a eficiência na operação são essenciais. A gestão de resíduos e o controle de poluição são aspectos críticos para garantir a operação sustentável dos estaleiros;

**Cluster 7:** por fim, o cluster de píer, como em SP, cobre uma área de 1.506.303 m<sup>2</sup>. A gestão dessas instalações envolve a manutenção de estruturas marítimas, gestão de atividades comerciais e recreativas, e garantia da segurança e acessibilidade. Os píer exigem uma abordagem integrada que considera tanto a preservação ambiental quanto a eficiência operacional. A gestão de instalações deve assegurar a integridade estrutural, a operação segura das atividades e a minimização do impacto ambiental.

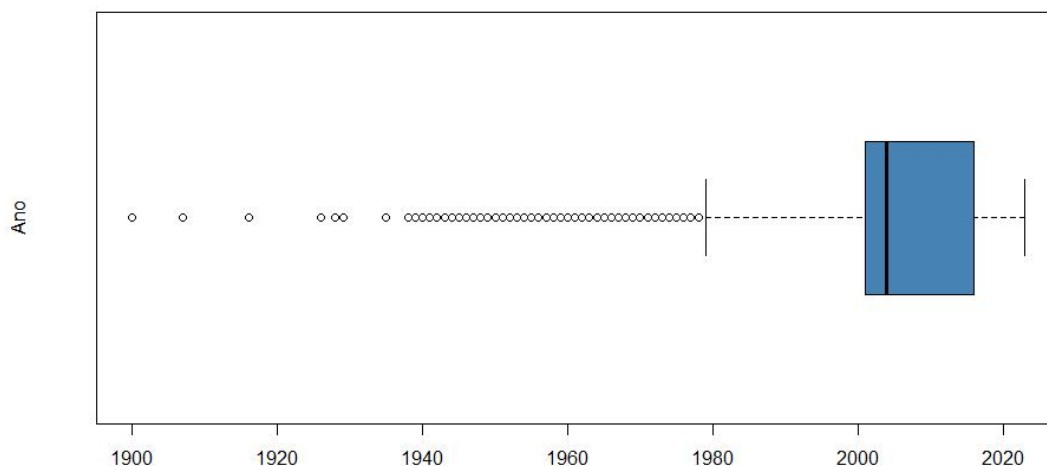
A análise dos clusters revela a diversidade de ativos imobiliários federais e a necessidade de uma gestão integrada, porém respeitando particularidades regionais, ao longo de todo o ciclo de vida. O ciclo de vida dos imóveis, conforme descrito por Santander e Sanchez-Silva (2008), enfatiza a importância de considerar todas as etapas – do planejamento à desativação – para garantir a eficiência e



a sustentabilidade desses bens. A falta de integração na gestão do FREM, como mencionada no relatório do Tribunal de Contas da União de 2022, pode levar a uma administração ineficaz e à subutilização dos ativos. Portanto, a implementação de uma abordagem integrada e multifuncional é essencial para otimizar o uso, a manutenção e a renovação dos imóveis federais, garantindo sua adequação e funcionalidade contínua. Adicionalmente, com base na análise dos dados apresentados, algumas observações adicionais puderam ser feitas:

1. **Diversidade e Complexidade:** a diversidade na tipologia dos imóveis (63 subtipos), representada por terrenos, fazendas, edifícios/prédios, entre outros, destaca a complexidade na gestão desses ativos. Cada tipo de propriedade pode exigir estratégias específicas, considerando suas características físicas, por exemplo, o tamanho e a finalidade;
2. **Concentração Regional:** embora a concentração significativa de bens esteja em São Paulo e Rio de Janeiro, não se pode descartar a importância de outras regiões com particularidades geográficas locais. Uma análise mais detalhada pode revelar padrões de utilização e demandas específicas em cada área geográfica, estabelecendo infraestruturas críticas e formas de contratação de serviços diferenciada;
3. **Idade dos Imóveis:** conforme já destacado, a análise da idade média dos imóveis fornece informações valiosas sobre o ciclo de vida desses ativos. A distribuição não uniforme, embora predominantemente entre 2000 e 2020, sugere a existência de diferentes estágios de maturidade, implicando necessidades variadas de manutenção, tecnologias, atualização e investimento, conforme Gráfico 6:
- 4.

**Gráfico 6 – Boxplot - Ano de cadastro dos imóveis**



Fonte: Elaborado pelo autor

Em geral, os dados ofereceram uma visão abrangente do panorama dos ativos imobiliários federais no Brasil. Para uma gestão mais eficaz, seria benéfico realizar análises mais granulares, considerando diferentes variáveis e segmentando os dados de acordo com critérios específicos. Além disso, estratégias específicas podem ser formuladas para abordar os desafios identificados, visando à otimização do uso desses recursos e à redução dos custos operacionais.

## 5. Considerações finais

Atualmente a indústria de FREM no setor privado, já consolidada, apresenta números significativos tanto em quantidade de profissionais, quanto em volume de recursos alocados. Segundo a relatório da McKinsey (ADHIKARI et al., 2018) o setor movimentará no mundo, entre 2018 e 2024, algo em torno de 1,9 trilhão de dólares, com crescimento anual de 6,2% (ADHIKARI et. al, 2018). Os profissionais atuando na área, somente nos E.U.A, onde há cadastro oficial e estatística dessa ocupação, são mais de 700 mil formalizados (DATA USA, 2023). No Brasil, pela recente aprovação da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) em 2023, ainda não há dados oficiais sobre esses números (BRASIL, 2023b). De toda forma, pode-se concluir que os modelos de gestão adotados nesse universo têm alto impacto social, econômico e político.

De acordo com os dados da Mordor Intelligence (2021), um modelo de gestão integrada é o que terá o maior crescimento nos próximos tempos. Isso corrobora com estudos acadêmicos que indicam uma extrapolação da endogeneidade da disciplina, dadas as externalidades já descritas nas seções supracitadas. Assim, a principal contribuição desse trabalho foi apresentar um modelo de FREM que possa contribuir para uma gestão integrada e eficiente, porém respeitando particularidades regionais dos ativos imobiliários brasileiros, sendo esta gestão extremamente importante para a economia do país, que também enfrentará grandes desafios no horizonte, como a descarbonização, a transição energética e a nova agenda verde.

Os achados deste estudo reforçam a necessidade de uma política pública mais estruturada para a gestão do patrimônio imobiliário da União, conforme recomendado pelo Tribunal de Contas da União (TCU, 2022). A implementação de um Plano Nacional de Gestão de Ativos Imobiliários Federais, baseado nos princípios de Facilities Management, permitiria maior eficiência operacional e econômica. Modelos internacionais, como o Government Estate Strategy do Reino Unido (UK GOV, 2020), demonstram que a centralização da gestão e a digitalização dos ativos podem gerar economias expressivas e melhorar a transparência dos processos.

O FREM pode agregar seu arcabouço teórico e prático, conquistado ao longo das décadas no setor privado, à esfera pública. É necessário pensar no reposicionamento estratégico dos ativos imobiliários, bem como nas infraestruturas acopladas a eles. Ainda que tenham surgidos casos isolados de adoção do conceito em alguns órgãos, como o da SABESP, do Ministério da Economia, da ENAP e da SPGG, não são suficientes para reproduzirem em escala o modelo proposto, abarcando o imenso portfólio de ativos imobiliários da esfera federal. No entanto, para além das recomendações do TCU (2022), uma boa gestão de FREM deverá considerar algumas premissas:

1. Distribuição geográfica dos ativos: dada a dimensão extraordinária do país, é essencial adotar soluções tecnológicas de mapeamento via satélite, bem como realizar auditorias frequentes para avaliar o estado de conservação dos imóveis e das infraestruturas prediais. Isso inclui a verificação da qualidade da prestação dos serviços nesses espaços. Sem esses dados, não é possível dimensionar o orçamento real e necessário para a correta conservação e destinação desses ativos;
2. Diversidade de ativos: Devido à imensa diversidade de tipologias, uma gestão eficiente deve considerar múltiplas formas de ação para estabelecer níveis ótimos de qualidade e acordos nos contratos de prestação de serviços. Além disso, buscar as melhores estratégias de sinergias de escopo, homologação de fornecedores, validação contínua e padronização operacional, quando possível;

3. Centralização das atividades de FREM: Sob a coordenação de um único órgão, consolidando todos os dados e ações, como realizado pelo Reino Unido, poderia otimizar os custos na redistribuição de postos e atividades redundantes.

Essas práticas não apenas garantem a funcionalidade e eficiência dos ativos imobiliários, mas também refletem um compromisso pioneiro com a qualidade dos serviços prestados aos cidadãos. A implementação efetiva desses processos é fundamental para o sucesso da gestão de ativos imobiliários governamentais, alinhando-se aos princípios regulatórios e promovendo o uso sustentável do patrimônio público.

Embora este trabalho aborde importantes aspectos da gestão de ativos imobiliários no setor público, é crucial reconhecer algumas limitações e apontar possíveis direções para pesquisas futuras:

1. Limitações: esse estudo não contemplou uma análise aprofundada das questões legais e regulatórias associadas à gestão de ativos imobiliários no contexto brasileiro. Futuros trabalhos podem explorar essas dimensões para fornecer uma compreensão mais abrangente do ambiente legal;
2. Comparação Internacional: uma análise comparativa com práticas internacionais de gestão de ativos imobiliários no setor público poderia fornecer insights valiosos. Investigar as abordagens adotadas por outros países pode inspirar melhores práticas e estratégias inovadoras para o contexto brasileiro;
3. Inclusão dos imóveis municipais e estaduais: o mesmo esforço recomendado para a esfera federal, se aplica nas demais, principalmente com a abertura dos dados;
4. Melhoria dos dados disponíveis: há necessidade urgente em adicionar e consolidar os dados das metragens construídas em cada imóvel (não apenas às dos terrenos), do estado de conservação e da ocupação (número de usuários fixos e variáveis) deles. Sem esses dados, torna-se difícil a extrapolação dos números para a formação orçamentária adequada.

Em suma, ao reconhecer essas limitações e apontar direções para futuras pesquisas, pode-se fortalecer ainda mais o entendimento e a aplicação eficaz do FREM no setor público brasileiro, promovendo uma gestão sustentável e eficiente de seus ativos imobiliários, consequentemente, impactando positivamente a sociedade, promovendo redução de custos, maior eficiência operacional e melhor uso dos recursos públicos. No entanto, a implementação desse modelo exige integração com políticas públicas e aprimoramento da base de dados governamental, garantindo uma abordagem mais precisa e estratégica na administração do patrimônio imobiliário nacional.

## Referências

ADHIKARI, S. D.; et al. (2018). **Six emerging trends in facilities management sourcing**. McKinsey & Company. Acesso em: 21 set de 2023. Disponível em: [Six-emerging-trends-in-facilities-management-sourcing.pdf](#).

ALEXANDER, K.; BROWN, M. (2006). Community-based facilities management. **Facilities**, 24(7/8), 250-268. <https://doi.org/10.1108/02632770610666116>

BANCO CENTRAL DO BRASIL. (2023). **Conversor de Moedas**. Acesso em: 23 de dez. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conversao>

BJØRBERG, S.; et al. (2017). Contribution of facilities management to value creation. **Journal für Facility Management**, 14, 7-21.

- BRASIL. (2019). **Ministério da Economia. Projeto Gestão Integrada de Prédios Públicos**. Acesso em: 20 dez. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/aceso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/licitacoes/pregoes/2022/arquivos/pe-4-2022-facilities/1EstudoPreliminar.pdf>
- BRASIL. (2023a). **Artigo 99 da Lei nº 10.406 de 10 de Janeiro de 2002**. Código Civil. Acesso em: 20 dez. 2023. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm)
- BRASIL. (2023b). **Classificação Brasileira de Ocupação**. Acesso em: 14 set 2023. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTitulo.jsf>
- BRASIL. (2024). **Secretaria do Patrimônio da União. Dados Abertos**. Acesso em: 24 mai. 2024. Disponível em: [https://clusterqap2.economia.gov.br/extensions/SPU-Transparencia\\_Ativa/SPU-Transparencia\\_Ativa.html](https://clusterqap2.economia.gov.br/extensions/SPU-Transparencia_Ativa/SPU-Transparencia_Ativa.html)
- BRÖCHNER, J.; et al. (2019). Shaping tomorrow's facilities management. **Facilities**, 37(7/8), 366-380. <https://doi.org/10.1108/F-10-2018-0126>
- CHOTIPANICH, S. (2004). Positioning facility management. **Facilities**, 22(13/14), 364-372. <https://doi.org/10.1108/02632770410563086>
- CINTRA, J. P. (Ed.). (2022). **Territórios em Disputa**. São Paulo: EDUSP.
- DANIVSKA, V.; APPEL-MEULENBROEK, R. (2022). Collecting theories to obtain an interdisciplinary understanding of workplace management. In: **A Handbook of management theories and models for office environments and services**. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/oa-edit/10.1201/9781003128786/handbook-management-theories-models-office-environments-services-rianne-appel-meulenbroek-vitalija-danivska>
- DATA USA. (2023). Acesso em: 20 de outubro de 2023. Disponível em: <https://datausa.io/profile/soc/facilities-managers>
- DECRETO Nº 9.745**, DE 08 DE ABRIL DE 2019. Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Economia. Acesso em: 20 de outubro de 2023. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=9745&ano=2019&ato=933UTU65keZpWTf87>
- DECRETO Nº 9.760**, DE 5 DE SETEMBRO DE 1946. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Acesso em: 20 de outubro de 2023. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Decreto-Lei/Del9760.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del9760.htm)
- DHALMAHAPATRA, K. et al. (2019). Decision support system for safety improvement: An approach using multiple correspondence analysis, t-SNE algorithm and K-means clustering, **Computers & Industrial Engineering**, Volume 128, Pages 277-289, ISSN 0360-8352, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.12.044>.
- ENAP. (2021). **Escola Nacional de Administração Pública. Consulta Pública nº 01/2021 - Facilities - Termo de Referência**. Acesso em: 20 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.enap.gov.br/pt/aceso-a-informacao/licitacoes-e-contratos/licitacoes/licitacoes-2021/consulta-publica-n-01-2021-facilities-termo-de-referencia>
- GOMEZ, S. M.; et al. (2020). Stress and myths related to the COVID-19 pandemic's effects on remote work. Management Research: **Journal of the Iberoamerican Academy of Management**, 18(4), 401-420. <https://doi.org/10.1108/MRJIAM-06-2020-1065>

- IBGE. (2024). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Áreas Territoriais**. Acesso em 27 de mai. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html>
- ISO 41.001 (2017). **Facility management — Management systems — Requirements with guidance for use**. Acesso em: 25 de outubro de 2023. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/68021.html>
- LINDKVIST, C.; et al. (2021). Exploring urban facilities management approaches to increase connectivity in smart cities. **Facilities**, 39(1/2), 96-112. <https://doi.org/10.1108/F-08-2019-0095>
- MICHELL, K. (2013). Urban facilities management: a means to the attainment of sustainable cities? **Journal of Facilities Management**, Vol. 11 No. 3. <https://doi.org/10.1108/jfm.2013.30811caa.001>
- MORDOR INTELLIGENCE. (2021). **Europe Facility Management Market – Growth, Trends, Covid-19 Impact, And Forecasts (2021 – 2026)**. Acesso em: 20 de outubro de 2021. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/europe-facility-management-market#>
- RAMÍREZ-ALUJAS, Á. V. (2012). Gobierno abierto es la respuesta: ¿Cuál era la pregunta? Más Poder Local. **Fundación Dianet**, (12), 14-22. Acesso em: 06 fev. de 2023. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4013852>
- SABESP. (2017). **Pregão Sabesp Online CSS 12.826/17**. Acesso em: 20 dez, 2023. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=675>
- SANTANDER, C.; SANCHEZ-SILVA, M. (2008). Design and maintenance programme optimization for large infrastructure systems. **Structure and Infrastructure Engineering**, 4, p.297-309. <https://doi.org/10.1080/15732470600819104>
- SPGG. (2023). Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **Audiência Pública Facilities do Estado do Rio Grande do Sul**. Acesso em: 20 dez. 2023. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/audiencia-publica-facilites>
- TCU. (2022). Tribunal de Contas da União. **Gestão do patrimônio imobiliário público federal**. Acesso em 20 dez. 2023. Disponível em: [https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco2022/gestao\\_do\\_patrimonio\\_imobiliario\\_publico\\_federal.html](https://sites.tcu.gov.br/listadealtorisco2022/gestao_do_patrimonio_imobiliario_publico_federal.html)
- UK GOV. (2020). **Facilities Management Strategy. The Facilities Management Strategy provides Government departments with direction and guidance to ensure the highest quality facilities management services**. Disponível em: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6364d68ee90e0734627b9cae/GPS-Facilities-Management.pdf>
- VAN DER MAATEN, L.; HINTON, G. (2008). Visualizing data using t-SNE. **Journal of machine learning research**, 9(11).
- van der VOORDT, T. (2017). Facilities management and corporate real estate management: FM/CREM or FREM? **Journal of Facilities Management**, 15(3), 244-261. <https://doi.org/10.1108/JFM-05-2016-0018>
- WIRTZ, B. W.; BIRKMEYER, S. (2015). Open government: Origin, development, and conceptual perspectives. **International Journal of Public Administration**, 38(5), 381-396. <https://doi.org/10.1080/01900692.2014.942735>