INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO NA ANÁLISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS: MAPEAMENTO BIBLIOMÉTRICO E TEMÁTICO

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DECISION SUPPORT SYSTEMS IN REAL ESTATE DEVELOPMENT FEASIBILITY ANALYSIS: A BIBLIOMETRIC AND THEMATIC MAPPING

FILIPE NAVES ARAÚJO
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

SOLANGE DA SILVA
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

MARTA PEREIRA DA LUZ
PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS

Comunicação:
O XIV SINGEP foi realizado em conjunto com a 14th Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) e com a SPARK (Society for Promoting Academic Research and Knowledge), em formato híbrido, com sede presencial na UNINOVE - Universidade Nove de Julho, no Brasil.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO NA ANÁLISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS: MAPEAMENTO BIBLIOMÉTRICO E TEMÁTICO

Objetivo do estudo
Analisar como a produção científica tem relacionado inteligência artificial, sistemas de suporte à decisão e análise de viabilidade de empreendimentos imobiliários, identificando a evolução das pesquisas, os métodos empregados, os temas predominantes e o nível de integração entre as dimensões da decisão.

Relevância/originalidade
A pesquisa é relevante por mostrar que o crescimento das aplicações de IA no mercado imobiliário não significa, necessariamente, maior integração dos fatores da viabilidade. Sua originalidade está em relacionar os resultados bibliométricos às diferentes dimensões envolvidas na decisão imobiliária.

Metodologia/abordagem
Foi realizada análise bibliométrica, complementada por análise temática, de 113 publicações selecionadas após triagem documental. Foram examinados evolução temporal, distribuição geográfica, autoria, fontes, palavras-chave, métodos, temas e sua relação com as dimensões da viabilidade imobiliária.

Principais resultados
Os resultados mostram crescimento das publicações após 2019 e predominância de aprendizado de máquina, SIG e avaliação imobiliária. Apenas sete estudos tratam diretamente de viabilidade ou desenvolvimento, e nenhum integra plenamente aspectos urbanísticos, mercadológicos, financeiros, riscos e indicadores de retorno.

Contribuições teóricas/metodológicas
A pesquisa diferencia o avanço dos modelos preditivos da integração necessária à decisão imobiliária. Como contribuição metodológica, combina indicadores bibliométricos com análise temática das dimensões da viabilidade, permitindo avaliar não apenas a frequência das técnicas, mas também o alcance de suas aplicações.

Contribuições sociais/para a gestão
Para a gestão, o estudo orienta a escolha de técnicas para analisar localização, preços, custos, riscos e cenários, preservando a decisão do especialista. Socialmente, pode favorecer decisões imobiliárias transparentes e fundamentadas, além de reduzir riscos de projetos incompatíveis com as condições urbanas.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Sistemas de suporte à decisão, Viabilidade imobiliária, Aprendizado de máquina, Bibliometria

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DECISION SUPPORT SYSTEMS IN REAL ESTATE DEVELOPMENT FEASIBILITY ANALYSIS: A BIBLIOMETRIC AND THEMATIC MAPPING

Study purpose
To examine how the scientific literature connects artificial intelligence, decision support systems, and real estate development feasibility analysis, identifying research trends, applied methods, predominant themes, and the degree of integration among the dimensions involved in decision-making.

Relevance / originality
The study is relevant because it shows that growth in AI applications in real estate does not necessarily mean greater integration of feasibility factors. Its originality lies in connecting bibliometric findings with the different dimensions involved in real estate decision-making.

Methodology / approach
A bibliometric analysis, complemented by a thematic analysis, was conducted on 113 publications selected after document screening. The study examined temporal trends, geographic distribution, authorship, sources, keywords, methods, themes, and their relationship with the dimensions of real estate feasibility.

Main results
Results show publication growth after 2019 and a predominance of machine learning, GIS, and real estate valuation. Only seven studies directly address feasibility or development, and none fully integrates urban, market, financial, risk, and return dimensions.

Theoretical / methodological contributions
The study distinguishes advances in predictive models from the integration required for real estate decision-making. Methodologically, it combines bibliometric indicators with thematic analysis of feasibility dimensions, assessing not only the frequency of techniques but also the scope of their applications.

Social / management contributions
For management, the study guides the selection of techniques to analyze location, prices, costs, risks, and scenarios while preserving expert judgment. From a social perspective, it supports transparent, evidence-based decisions and helps reduce the risk of projects incompatible with urban conditions.

Keywords: Artificial intelligence;, Decision support systems, Real estate feasibility, Machine learning, Bibliometrics

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO NA ANÁLISE DE VIABILIDADE DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS: MAPEAMENTO BIBLIOMÉTRICO E TEMÁTICO

1 Introdução

A transformação digital ampliou a capacidade de coletar e processar informações sobre imóveis, transações, localização, infraestrutura urbana e comportamento de mercado. Nesse ambiente, a Inteligência Artificial (IA) passou a ser empregada em tarefas como avaliação automatizada, previsão de preços, segmentação, análise espacial e comparação de alternativas. O crescimento dessas aplicações decorre tanto do aumento da disponibilidade de dados quanto do avanço de métodos capazes de representar relações não lineares e padrões difíceis de formalizar previamente. Segura de la Cal et al. (2025) identificam expansão acentuada da produção científica sobre IA no setor imobiliário desde 2018, acompanhada pelo uso crescente de aprendizado de máquina, aprendizado profundo e análise geoespacial.

O mercado imobiliário constitui um campo particularmente sensível à qualidade das informações. Os ativos são heterogêneos, dependem da localização e sofrem influência simultânea de fatores físicos, urbanos, econômicos, financeiros e institucionais. Por isso, ganhos de precisão algorítmica não asseguram, isoladamente, utilidade para a decisão. Root et al. (2023) defendem que os modelos imobiliários devem ser avaliados pela adequação dos dados, pela coerência do raciocínio e pela utilidade das saídas para o usuário. Essa exigência se torna ainda mais relevante quando a análise antecede investimentos elevados e precisa comparar terrenos, produtos, riscos e cenários futuros.

Uma parte expressiva da literatura concentra-se na avaliação de imóveis existentes e na previsão de preços. Zekri (2026) observa que essas finalidades ocupam posição central na pesquisa sobre IA e mercado imobiliário, enquanto aplicações orientadas à integração de diferentes dimensões decisórias permanecem menos frequentes. Em paralelo, Sistemas de Suporte à Decisão (SSD) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) oferecem estruturas para organizar critérios, representar o território e comparar alternativas. Wang e Ren (2025) demonstram que técnicas de aprendizado de máquina podem ser combinadas à ponderação de critérios e à modelagem de cenários, preservando a participação humana na interpretação e na decisão final.

A análise de viabilidade de empreendimentos evidencia essa necessidade de integração. Antes da implantação de um projeto, o decisor precisa relacionar as possibilidades de uso e ocupação do terreno, a configuração do produto, as condições de oferta e demanda, os preços, os custos, o cronograma, o financiamento e os riscos. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002) caracteriza a viabilidade técnico-econômica como avaliação destinada a diagnosticar o desempenho esperado do empreendimento mediante indicadores específicos. Entretanto, a literatura pode abordar cada componente separadamente, sem produzir uma visão conjunta da decisão imobiliária.

Revisões recentes mapearam aplicações de IA no setor, mas diferem quanto ao escopo e ao recorte. Choy e Ho (2023) analisaram o emprego do aprendizado de máquina na pesquisa imobiliária. El Jaouhari et al. (2024) concentraram-se em modelos automatizados de avaliação e suas aplicações estratégicas. Já Wang et al. (2026) examinaram a evolução metodológica do aprendizado de máquina no campo. Embora esses estudos tenham demonstrado amadurecimento científico, permanece pertinente investigar até que ponto o conhecimento acumulado alcança a análise integrada da viabilidade de novos empreendimentos.

Esta pesquisa é relevante porque os estudos sobre IA e SSD no setor imobiliário permanecem concentrados em aplicações específicas, como avaliação, previsão de preços, análise espacial e seleção de áreas. Embora esses avanços sejam importantes, eles não

mostram, sozinhos, se as informações necessárias à viabilidade de um empreendimento são analisadas de forma conjunta. Ao combinar indicadores bibliométricos e análise temática, o artigo identifica como o campo evoluiu e quais dimensões da viabilidade recebem maior atenção. A contribuição está em deslocar o debate do desempenho isolado dos modelos para sua utilidade na comparação de terrenos, produtos, riscos e oportunidades de investimento.

O objetivo deste artigo é mapear a produção científica sobre IA e suporte à decisão no setor imobiliário, identificando sua evolução temporal, distribuição geográfica, palavras-chave, métodos e aplicações, bem como analisar a aderência dos estudos às principais dimensões da viabilidade de empreendimentos imobiliários.

Diante desse contexto, formula-se a seguinte questão de pesquisa: como a literatura científica tem abordado o uso da Inteligência Artificial e dos Sistemas de Suporte à Decisão no setor imobiliário e em que medida essas aplicações contemplam as dimensões urbanística, mercadológica, econômica e financeira da análise de viabilidade?

2 Referencial Teórico

2.1 Inteligência Artificial e análise imobiliária

A IA corresponde ao campo que reúne métodos destinados a perceber informações, representar conhecimento, aprender, inferir e atuar em direção a objetivos. Russell e Norvig (2022) incluem nesse domínio abordagens simbólicas, busca, otimização, aprendizado estatístico e redes neurais. O aprendizado de máquina constitui uma parte desse campo e permite que relações sejam estimadas a partir de exemplos, enquanto o aprendizado profundo utiliza redes neurais com múltiplas camadas. Essa distinção é relevante porque aplicações imobiliárias podem combinar modelos preditivos, regras, otimização e critérios especializados, sem se reduzirem a um único grupo de algoritmos.

O desenvolvimento do aprendizado de máquina ampliou a capacidade de tratar volumes crescentes de dados e relações complexas. Jordan e Mitchell (2015) ressaltam que o desempenho desses métodos depende da correspondência entre problema, representação dos dados e procedimento de aprendizagem. No setor imobiliário, essa correspondência envolve atributos físicos, localização, vizinhança, tempo, condições macroeconômicas e características do mercado. Ho et al. (2021) demonstram que algoritmos como *Random Forest* e *gradient boosting* podem superar modelos tradicionais em determinadas tarefas de previsão de preços, embora o resultado dependa da amostra, do recorte espacial e da validação adotada.

A explicabilidade se torna particularmente relevante quando os resultados dos modelos são utilizados por avaliadores, investidores e outros especialistas do mercado imobiliário. Maselli e Nesticò (2025) compararam os algoritmos *k-Nearest Neighbors*, *Random Forest* e redes neurais na avaliação de imóveis em Salerno, na Itália, e combinaram métricas preditivas com técnicas de interpretação. Os resultados indicaram que o algoritmo *Random Forest* apresentou o melhor equilíbrio entre precisão e transparência, enquanto as análises de importância revelaram a área do imóvel e a distância até a estação ferroviária como os principais determinantes dos valores estimados. Em uma escala mais ampla, Tchuente (2026) analisou 1.505.033 transações realizadas em nove cidades francesas e utilizou valores de Shapley para comparar os fatores predominantes entre diferentes mercados e explicar a contribuição de cada atributo em estimativas individuais. Esses estudos demonstram que a IA explicável não se limita a apresentar uma classificação genérica de variáveis, mas permite examinar como características específicas influenciam cada resultado produzido pelo modelo.

A aplicação de modelos imobiliários em diferentes cidades permanece condicionada ao volume, à qualidade e à representatividade territorial dos dados utilizados. Em uma revisão sistemática de 70 estudos, Tekouabou et al. (2024) identificaram concentração das pesquisas nos Estados Unidos, China, Índia, Japão e Hong Kong, além do emprego frequente de

amostras relativamente pequenas. Segundo os autores, essa limitação favorece a utilização de métodos mais simples de aprendizado de máquina e restringe a capacidade de generalização dos resultados. O estudo também destaca que o avanço da digitalização urbana precisa ser acompanhado pela formação de bases mais amplas e confiáveis e pelo desenvolvimento de modelos explicáveis. Dessa maneira, o desempenho obtido em determinado mercado não constitui evidência suficiente para sua aplicação direta em outro contexto, pois diferenças urbanas, temporais e mercadológicas podem alterar tanto a precisão das estimativas quanto a influência das variáveis consideradas.

2.2 Sistemas de Suporte à Decisão no contexto urbano-imobiliário

Um Sistema de Suporte à Decisão (SSD) pode ser compreendido como uma estrutura que articula dados, métodos analíticos, critérios e mecanismos de comparação para apoiar problemas que não podem ser resolvidos por uma única previsão. Diferentemente de um algoritmo isolado, o sistema organiza as etapas do raciocínio e permite examinar premissas, pesos e alternativas. Wang e Ren (2025) exemplificam essa arquitetura ao combinar seleção de atributos por *Random Forest*, ponderação objetiva e análise multicritério sob incerteza para avaliar estratégias de planejamento urbano a partir de 15 critérios ambientais, sociais e econômicos. Nesse arranjo, o aprendizado de máquina identifica os fatores relevantes, mas a decisão resulta da integração entre dados, critérios e avaliação das alternativas.

No mercado imobiliário, a aplicação dos SSD assume uma forte dimensão espacial, pois localização, infraestrutura, acessibilidade, oferta, demanda e riscos variam dentro de uma mesma cidade. Anelli e Tajani (2023) desenvolveram um índice espacial de risco imobiliário mediante a combinação do Processo de Análise Hierárquica (AHP), indicadores quantitativos e qualitativos e Sistema de Informação Geográfica (SIG). Aplicado em escala submunicipal na cidade de Roma, o modelo permitiu identificar áreas com diferentes níveis de risco para projetos de redesenvolvimento, destacando maior exposição nas regiões norte e leste da cidade. O sistema contribui para a triagem territorial anterior ao investimento, mas representa principalmente o risco associado à localização e às condições do mercado, sem substituir a análise específica do produto e de seus resultados financeiros.

O potencial dos SSD no desenvolvimento imobiliário também depende da articulação entre diferentes tecnologias ao longo do ciclo do empreendimento. Al-Rimawi e Nadler (2025) analisaram 168 publicações e identificaram 16 tecnologias associadas a 131 contribuições para atividades imobiliárias. Os autores relacionam o SIG à seleção de áreas, os *big data* à análise de mercado, a Modelagem da Informação da Construção (BIM) à concepção do projeto e a IA às análises preditivas. Essa distribuição demonstra que as tecnologias possuem funções complementares e podem fornecer evidências para diferentes etapas da decisão. Entretanto, por se tratar de uma revisão integrativa, o estudo não verifica empiricamente se essas contribuições podem ser reunidas em um único SSD nem se a integração mantém sua utilidade quando aplicada a mercados locais.

A utilidade de um SSD não depende apenas da sofisticação dos métodos empregados. Wang e Ren (2025) reconhecem que a confiabilidade dos resultados é influenciada pela definição dos critérios, pela qualidade das informações e pelas contribuições dos agentes envolvidos, que podem apresentar inconsistências ou imprecisões. Os autores também observam que o aumento da complexidade computacional pode dificultar a compreensão dos resultados por usuários sem formação técnica. No contexto imobiliário, essas limitações impedem que a classificação produzida pelo sistema seja tratada como uma decisão autônoma. Cabe ao especialista validar os dados, examinar regras e ponderações, comparar os cenários e interpretar sua aderência ao empreendimento analisado. Assim, o valor do SSD está em tornar o processo decisório mais estruturado, comparável e rastreável, sem transferir para o sistema a responsabilidade pela escolha final.

2.3 Análise de viabilidade de empreendimentos imobiliários

A análise de viabilidade ocorre antes da realização do investimento e busca verificar se determinada combinação entre terreno, produto, mercado e capital apresenta condições adequadas de desenvolvimento. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2002) caracteriza a viabilidade técnico-econômica como o diagnóstico do desempenho esperado de um empreendimento, realizado por meio de indicadores definidos para a finalidade da análise. Essa avaliação não se limita à determinação do valor atual de um imóvel, pois também considera as possibilidades de transformação do ativo e os benefícios futuros esperados pelo investidor. Kucharska-Stasiak (2025) reforça essa perspectiva ao defender um modelo de avaliação orientado ao investidor, no qual a demanda, o potencial da propriedade e o método residual de desenvolvimento participam da formação do valor. A viabilidade, portanto, constitui uma decisão multidimensional, e não apenas um exercício de avaliação imobiliária.

A dimensão urbanística e mercadológica define o que pode ser implantado no terreno e em que condições o produto poderá ser absorvido pelo mercado. Parâmetros de uso e ocupação do solo condicionam a área edificável, enquanto localização, acessibilidade, oferta, demanda e características do entorno influenciam a configuração e a atratividade do empreendimento. Chen et al. (2023) utilizaram análise espacial baseada em SIG para identificar oportunidades de adensamento em comunidades residenciais de Suzhou, na China. O estudo reconheceu áreas com baixo coeficiente de aproveitamento e edificações obsoletas como locais potencialmente adequados ao redesenvolvimento. A aplicação demonstra como informações territoriais podem orientar a identificação de oportunidades, mas não projeta receitas, custos ou retorno do investimento. Assim, a possibilidade física e urbanística de construir representa uma condição necessária, porém insuficiente, para confirmar a viabilidade.

A dimensão econômico-financeira transforma as características do empreendimento em premissas de receitas, custos, prazos e necessidades de capital. Rafiei e Adeli (2016) desenvolveram um modelo híbrido de aprendizado de máquina para estimar o preço de venda de novas unidades ainda na fase de projeto ou no início da construção, contribuindo para a formulação de premissas de receita. Na perspectiva dos custos, Sadick et al. (2025) treinaram o modelo de processamento de linguagem natural DistilBERT com 63.899 registros de licenças de construção do estado de Victoria, na Austrália. A ferramenta alcançou 79% de acurácia na classificação de edificações residenciais em três faixas de orçamento a partir de informações preliminares sobre localização e materiais. Entretanto, o modelo exclui o custo do terreno e foi desenvolvido para um contexto geográfico específico. Os dois estudos aprimoram componentes relevantes da viabilidade, mas não estruturam conjuntamente terreno, produto, mercado e fluxo financeiro.

Os riscos completam a análise porque alterações econômicas, sociais, ambientais, regulatórias e tecnológicas podem afetar simultaneamente diferentes componentes do empreendimento. Chen e Khumpaisal (2009) desenvolveram um modelo baseado no Processo de Rede Analítica (ANP) com 29 critérios de risco e o aplicaram, por meio de cenários e premissas, a um projeto de regeneração urbana em Liverpool. A estrutura permitiu representar interdependências entre os critérios e comparar alternativas de desenvolvimento. Apesar de sua abrangência, o modelo se concentra na avaliação dos riscos e não detalha conjuntamente regras urbanísticas, definição do produto, comportamento da demanda e fluxo de caixa. A literatura oferece, portanto, técnicas relevantes para localização, preços, custos e riscos, mas a utilidade para a viabilidade depende da articulação dessas evidências em uma estrutura comum.

3 Metodologia

3.1 Delineamento e formação do corpus

Esta pesquisa possui caráter exploratório e descritivo e combina análise bibliométrica com análise temática das publicações. A análise bibliométrica foi utilizada para identificar a evolução das pesquisas ao longo dos anos, os países, os autores, as fontes de publicação, as palavras-chave e os métodos mais frequentes. A análise temática permitiu observar os assuntos predominantes e verificar como os estudos se aproximam da análise de viabilidade de empreendimentos imobiliários. Segundo Donthu et al. (2021), pesquisas bibliométricas devem apresentar com clareza a unidade analisada, os procedimentos de organização dos dados e as regras utilizadas na contagem dos resultados.

O levantamento documental foi realizado por etapas de identificação, triagem e validação das publicações. A base mestra reuniu 156 documentos, considerando como data de corte o dia 21 de julho de 2026. Os registros foram conferidos quanto ao título, à autoria, ao ano de publicação, ao veículo, ao DOI ou endereço oficial, ao tipo de publicação e à relação com o tema investigado.

Foram incluídos trabalhos relacionados à inteligência artificial, ao aprendizado de máquina, aos sistemas de suporte à decisão, aos sistemas de informação geográfica, aos dados urbanos, à avaliação imobiliária, à seleção de áreas e ao desenvolvimento de empreendimentos. Também foram considerados estudos de planejamento urbano e análise territorial que apresentavam métodos aplicáveis à tomada de decisão imobiliária. Para entrar no conjunto analisado, a publicação deveria apresentar informações suficientes para identificar seu objetivo, o método utilizado, os dados ou variáveis considerados, as principais contribuições e as limitações do estudo.

O conjunto final analisado foi formado por 113 publicações, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Formação do conjunto final de publicações

Classificação	n	Percentual	Utilidade na pesquisa
Publicações incluídas na análise	113	72,4%	Indicadores bibliométricos e análise temática
Documentos mantidos como apoio teórico	8	5,1%	Fundamentação conceitual
Documentos excluídos	35	22,4%	Não participaram da análise
Total de documentos avaliados	156	100%	Base inicial da pesquisa

Fonte: Autoria própria.

Após a aplicação desses critérios, 35 documentos foram excluídos por apresentarem baixa relação com o tema, duplicidade ou sobreposição com versões mais completas, informações metodológicas insuficientes ou dificuldade de verificação do registro bibliográfico. Outros oito documentos — três livros, três capítulos de livro, um comentário técnico e uma dissertação — foram preservados como fontes de apoio teórico, mas não participaram dos indicadores bibliométricos. As 113 publicações foram organizadas em dois grupos. O primeiro, denominado núcleo imobiliário, reúne trabalhos diretamente relacionados ao mercado, à avaliação de imóveis, aos investimentos e ao desenvolvimento de

empreendimentos. O segundo, denominado suporte metodológico e territorial, reúne estudos sobre planejamento urbano, análise espacial, uso do solo e tomada de decisão, cujos métodos podem ser aplicados ao contexto imobiliário. Essa divisão permitiu manter o foco da pesquisa sem desconsiderar contribuições de outras áreas importantes para a análise de viabilidade.

3.2 Organização e análise de dados

Para cada publicação foram registrados o ano, os autores, o país e as instituições de afiliação, o veículo e o tipo de publicação, as palavras-chave, o tema principal, os métodos utilizados, os dados, as variáveis, as contribuições e as limitações. As informações foram reunidas em uma planilha padronizada, utilizada na elaboração dos indicadores, tabelas e figuras. Antes da contagem, os nomes dos autores, periódicos e eventos foram conferidos para evitar registros duplicados causados por diferenças de escrita.

A distribuição geográfica considerou o país de afiliação dos autores, e não o local de realização do estudo. Quando uma publicação apresentava autores vinculados a diferentes países, cada país recebeu uma ocorrência, mas foi contado no máximo uma vez no mesmo trabalho. Por isso, a soma das ocorrências por país pode superar as 113 publicações. Os registros de Hong Kong foram reunidos aos da China. As palavras-chave também foram padronizadas, agrupando siglas, formas extensas e expressões equivalentes em português ou inglês. Cada conceito foi contado apenas uma vez por publicação.

Cada trabalho recebeu um único tema principal, definido de acordo com seu objetivo e sua contribuição central. Para os métodos, foi permitida a contagem de mais de uma técnica por publicação, uma vez que os estudos podem combinar diferentes formas de análise. Os resultados foram apresentados em quantidades e percentuais calculados sobre as 113 publicações, com arredondamento para uma casa decimal. O ano de 2026 foi considerado parcial, pois a data de corte ocorreu em julho. A análise foi descritiva e não considerou o número de citações dos trabalhos nem o impacto dos periódicos.

4 Análise dos Resultados e Discussões

4.1 Caracterização das publicações e evolução ao longo do tempo

O conjunto analisado reúne 113 publicações produzidas entre 1997 e 2026. Desse total, 91 são artigos de periódicos, nove trabalhos publicados em eventos, nove revisões sistemáticas, duas análises bibliométricas e duas revisões integrativas. Considerando os diferentes tipos de estudos publicados em periódicos, foram identificados 104 trabalhos, equivalentes a 92,0% do total, enquanto as publicações em eventos representam 8,0%. O núcleo imobiliário concentra 87 estudos (77,0%), e os outros 26 (23,0%) tratam de métodos e questões territoriais que podem ser aplicados à tomada de decisão no setor.

Até 2018, as publicações ocorreram de forma mais espaçada. Entre 2019 e 2026, foram identificados 81 trabalhos, correspondentes a 71,7% do conjunto analisado. Apenas entre 2022 e 2026 foram publicados 56 estudos, ou 49,6% do total. O maior número foi registrado em 2025, com 19 publicações. Já os quatro trabalhos de 2026 representam um resultado parcial, pois a data de corte da pesquisa ocorreu em julho.

A evolução apresentada na Figura 1 acompanha o resultado de Segura de la Cal et al. (2025), que identificaram aumento das pesquisas sobre inteligência artificial no setor imobiliário a partir de 2018. Zekri (2026) também aponta uma expansão mais rápida das publicações após 2020. Os resultados mostram que o tema ganhou espaço recente na literatura, embora o aumento da quantidade de estudos não signifique, necessariamente, que as aplicações analisem de forma conjunta todos os fatores envolvidos na decisão imobiliária.

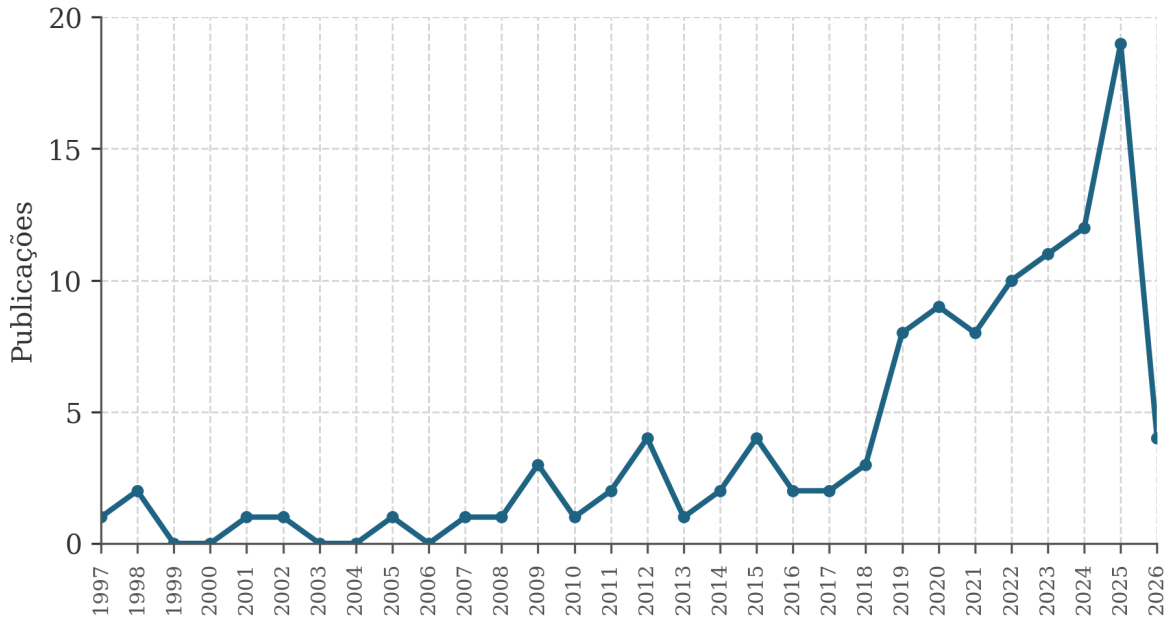


Figura 1 – Evolução anual das publicações analisadas entre 1997 e 2026
Fonte: Autoria própria.

4.2 Distribuição geográfica, autoria e fontes

As publicações estão vinculadas a instituições de 39 países e cada país foi contado no máximo uma vez por publicação. Como alguns trabalhos possuem autores de mais de um país, foram registradas 135 ocorrências de afiliação. Os Estados Unidos apresentam o maior número, com 15 publicações, seguidos pela China, incluindo Hong Kong, com 14, e pela Itália, com 12. O Reino Unido possui nove estudos, enquanto Espanha, Polônia e Turquia apresentam oito cada. A Figura 2 mostra os países que possuem quatro ou mais publicações no conjunto analisado.

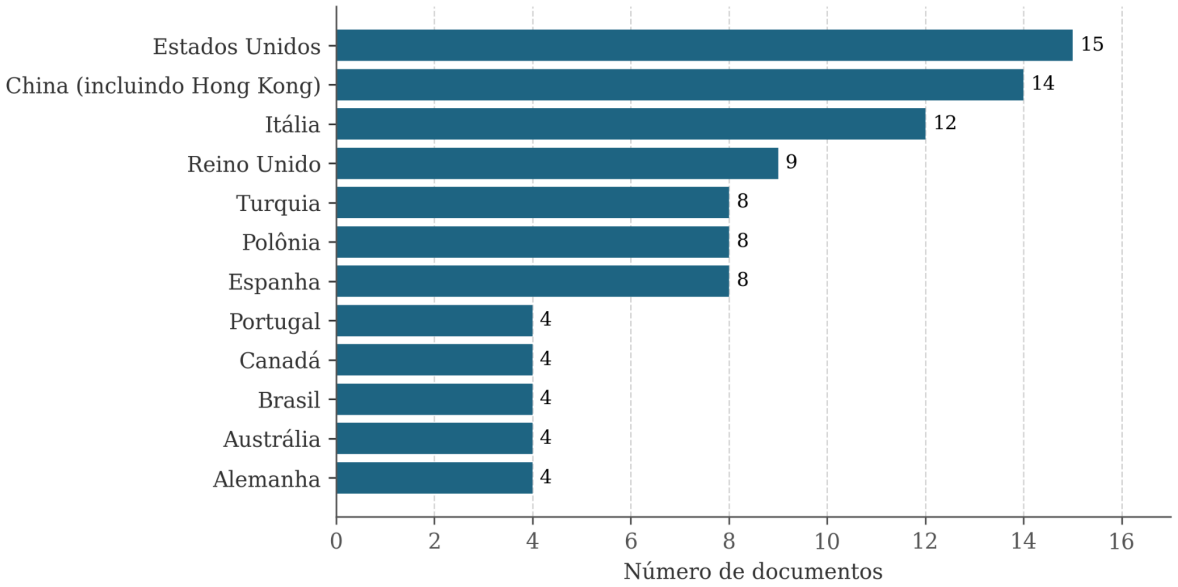


Figura 2 – Países de afiliação com quatro ou mais publicações
Fonte: Autoria própria.

O Brasil aparece em quatro trabalhos, correspondentes a 3,5% das 113 publicações. Essa participação ainda reduzida reforça a necessidade de estudos que considerem as características locais, pois as regras urbanísticas, a disponibilidade de dados e o comportamento do mercado variam entre países e cidades. Tekouabou et al. (2024) alertam que um modelo com bom desempenho em determinada cidade não apresenta, necessariamente, o mesmo resultado quando aplicado em outro local. Assim, as aplicações voltadas ao mercado imobiliário precisam ser testadas com dados compatíveis com a região em que serão utilizadas.

Foram registradas 343 autorias, distribuídas entre 333 pesquisadores, com média de 3,04 autores por publicação. Marek Walacik e Winky K. O. Ho aparecem em três trabalhos cada, enquanto os demais autores possuem uma ou duas publicações. Os estudos estão distribuídos em 61 periódicos e nove eventos. *Land Use Policy* e *Sustainability* apresentam oito publicações cada, seguidos por *Applied Sciences* e *Real Estate Management and Valuation*, com cinco. Essa variedade mostra que o tema envolve diferentes áreas, como mercado imobiliário, planejamento urbano, ciência de dados e sistemas de informação.

4.3 Palavras-chave e métodos

Após a padronização das palavras-chave, onde cada termo foi contado no máximo uma vez por publicação, o aprendizado de máquina aparece em 37 publicações (32,7%), seguido pelos sistemas de informação geográfica, presentes em 27 (23,9%), e pela inteligência artificial, identificada em 21 (18,6%). A avaliação imobiliária aparece em 19 trabalhos (16,8%). Sistemas de suporte à decisão e avaliação em massa estão presentes em 14 publicações cada, enquanto *Random Forest* e modelos automatizados de avaliação aparecem em 13. Como mostra a Figura 3, os termos mais frequentes estão ligados à previsão de valores, à análise territorial e ao apoio à decisão. Entretanto, sua presença não demonstra, por si só, que essas dimensões sejam analisadas de forma conjunta.

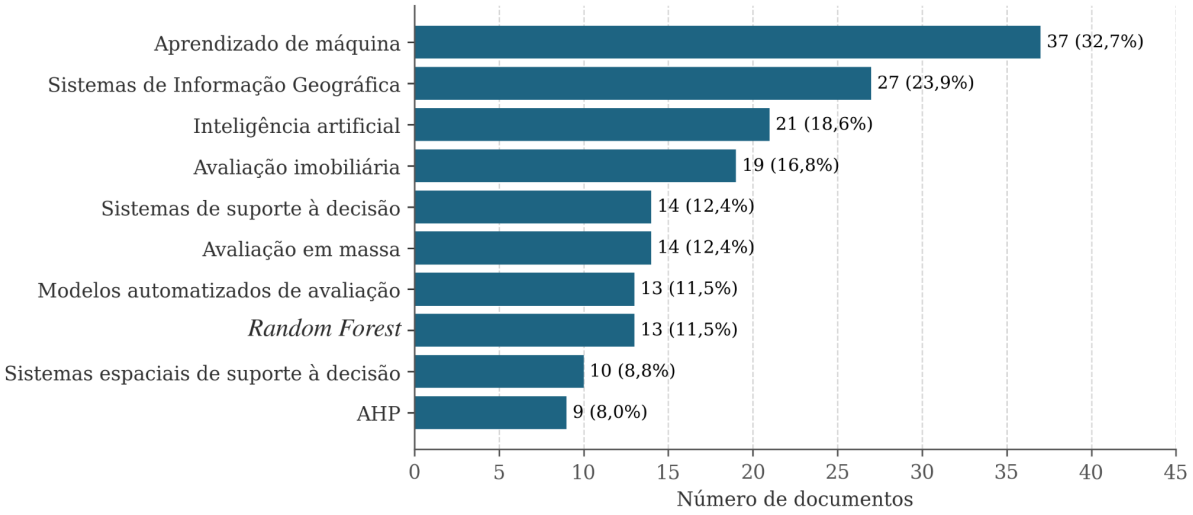


Figura 3 – Palavras-chave padronizadas mais frequentes nas publicações
Fonte: Autoria própria.

A análise dos métodos confirma a presença de diferentes formas de tratamento dos dados. O aprendizado de máquina foi identificado em 46 publicações (40,7%), enquanto o algoritmo *Random Forest* aparece em 32 (28,3%). Os sistemas de informação geográfica e as análises espaciais estão presentes em 31 estudos (27,4%), e as redes neurais ou técnicas de aprendizado profundo aparecem em 27 (23,9%).

A Tabela 2 apresenta os métodos mais encontrados. Como um mesmo trabalho pode utilizar mais de uma técnica, os percentuais não devem ser somados.

Tabela 2 – Métodos e técnicas mais encontrados nas publicações

Método ou técnica	Publicações	Percentual
Aprendizado de máquina	46	40,7%
R*andom Forest*	32	28,3%
SIG / análise espacial	31	27,4%
Redes neurais / aprendizado profundo	27	23,9%
Regressão / modelos hedônicos	23	20,4%
XGBoost / *Gradient Boosting*	23	20,4%
SSD / Sistemas de Suporte à Decisão	18	15,9%
Análise ou decisão multicritério	14	12,4%
SVM / SVR	13	11,5%
IA explicável / SHAP	13	11,5%

Fonte: Autoria própria.

Nota. SVM: *Support Vector Machine*; SVR: *Support Vector Regression*; SHAP: *Shapley Additive Explanations*.

Os resultados mostram que a literatura não está concentrada em uma única técnica. Wang et al. (2026) também identificam a combinação de modelos de regressão, algoritmos baseados em árvores, redes neurais e métodos espaciais nas pesquisas imobiliárias. A presença de IA explicável mostra uma preocupação crescente com a compreensão dos resultados produzidos. Esse aspecto é importante porque, conforme destacam Root et al. (2023), a precisão do modelo não é suficiente quando o profissional não consegue entender ou utilizar as informações na tomada de decisão.

4.4 Temas e relação com a análise de viabilidade

A avaliação imobiliária e os modelos automatizados de avaliação formam o tema mais frequente, com 18 publicações (15,9%). Sistemas de suporte à decisão e estudos sobre uso do solo ou seleção de áreas aparecem em 15 trabalhos cada (13,3%). As revisões sistemáticas e os estudos bibliométricos reúnem 13 publicações (11,5%), enquanto a inteligência artificial explicável aparece em 12 (10,6%). A viabilidade imobiliária é o tema principal de apenas cinco publicações (4,4%), e o desenvolvimento imobiliário aparece em outras duas (1,8%). Juntos, esses dois últimos grupos representam sete estudos, ou 6,2% do total, conforme apresentado na Figura 4.

A pequena quantidade de estudos diretamente voltados à viabilidade não significa que os demais trabalhos não contribuam para o problema. As pesquisas sobre avaliação e previsão podem apoiar a estimativa das receitas; os estudos de SIG e seleção de áreas ajudam a compreender a localização e as restrições territoriais; os sistemas de suporte à decisão organizam critérios e cenários; e a inteligência artificial explicável permite entender os fatores que influenciam os resultados. O principal limite está na separação dessas contribuições, pois

cada componente costuma ser analisado isoladamente, e não como parte de uma decisão completa de desenvolvimento imobiliário.

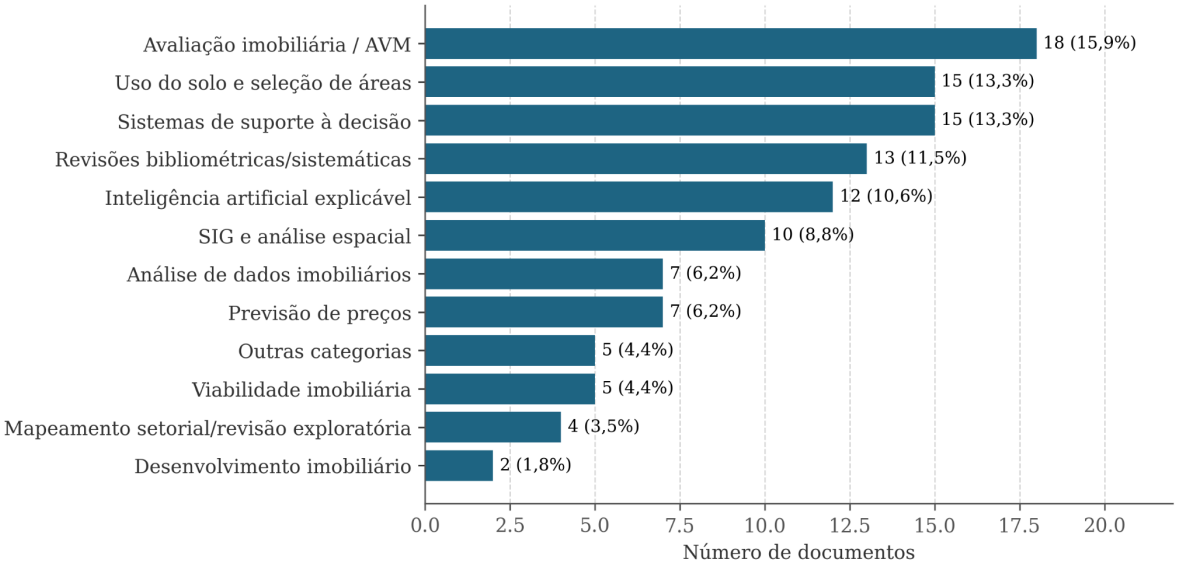


Figura 4 – Distribuição das publicações por tema principal
Fonte: Autoria própria.

Os sete estudos mais próximos da viabilidade e do desenvolvimento abordam partes diferentes do processo. A Tabela 3 apresenta suas principais contribuições e as limitações para sua utilização em uma análise integrada.

Tabela 3 – Estudos relacionados à viabilidade e ao desenvolvimento imobiliário

Estudo	Contribuição principal	Aspectos considerados	Limitação para a análise integrada
Chen e Khumpaisal (2009)	Análise de riscos com ANP	Fatores sociais, econômicos, ambientais e tecnológicos	Não apresenta análise financeira detalhada
Rafiei e Adeli (2016)	Estimativa inicial de preços e custos	Mercado, custos e fatores macroeconômicos	Não incorpora regras urbanísticas e apresenta baixa explicação do modelo
Chen et al. (2023)	Análise de adensamento com SIG	Localização, parâmetros urbanos e preços	Não inclui fluxo financeiro e demanda do empreendimento
Anelli e Tajani (2023)	Avaliação antecipada do risco territorial	Território, mercado imobiliário e riscos	Não incorpora a definição do produto e a análise financeira completa
Al-Rimawi e Nadler (2025)	Tecnologias aplicadas ao ciclo imobiliário	Terreno, mercado, avaliação, custos e riscos	Não realiza o teste de um modelo integrado
Kucharska-Stasiak (2025)	Avaliação orientada ao investidor	Mercado, uso potencial e benefícios futuros	Não apresenta aplicação quantitativa integrada
Sadick et al. (2025)	Estimativa de custos na fase inicial	Custos e características preliminares do projeto	Não incorpora terreno, receitas, mercado e regras urbanísticas

Fonte: Autoria própria.

5 Conclusões

Este artigo analisou 113 publicações relacionadas à inteligência artificial, aos sistemas de suporte à decisão e às aplicações urbano-imobiliárias. Os resultados mostram crescimento das pesquisas principalmente a partir de 2019, com presença frequente de aprendizado de máquina, sistemas de informação geográfica, *Random Forest*, redes neurais e modelos de *gradient boosting*. Entre os temas mais encontrados estão avaliação imobiliária, sistemas de suporte à decisão, uso do solo, seleção de áreas e inteligência artificial explicável.

O principal resultado está na diferença entre o avanço das técnicas e sua aplicação conjunta na análise de viabilidade. Apenas cinco publicações apresentam a viabilidade imobiliária como tema principal, enquanto outras duas tratam diretamente do desenvolvimento imobiliário. Mesmo nesses estudos, regras urbanísticas, definição do produto, condições de mercado, custos, prazos, fluxo de caixa, riscos e indicadores de retorno raramente aparecem dentro de uma mesma análise. A literatura oferece soluções relevantes para partes do problema, mas ainda apresenta pouca integração entre elas.

A contribuição teórica do artigo está em mostrar que o aumento das pesquisas e da capacidade de previsão não representa, necessariamente, uma evolução equivalente na tomada de decisão imobiliária. Para profissionais do setor, os resultados ajudam a identificar a função de diferentes técnicas: o SIG pode apoiar a análise de localização e restrições; o aprendizado de máquina pode auxiliar na estimativa de preços e custos; a inteligência artificial explicável pode facilitar a compreensão dos resultados; e os SSD podem organizar critérios, cenários e alternativas. Essas ferramentas devem apoiar o trabalho do especialista, que permanece responsável por interpretar as informações e tomar a decisão final.

Esta análise permitiu concluir que os trabalhos confirmam que existem métodos capazes de apoiar partes importantes da viabilidade, mas nenhum deles reúne, em uma mesma análise, regras urbanísticas, definição do produto, mercado, custos, prazos, fluxo de caixa, riscos e indicadores de retorno. Os aspectos mercadológicos e espaciais aparecem com maior frequência, enquanto cronogramas, fluxo de caixa e indicadores de retorno permanecem pouco conectados aos modelos de IA e aos SSD. Segura de la Cal et al. (2025) mostram que as aplicações de inteligência artificial no setor imobiliário estão crescendo, mas esse avanço não significa que todos os fatores da decisão estejam integrados. Zekri (2026) também identifica maior concentração dos estudos em avaliação e previsão de preços. Assim, a principal oportunidade não está apenas em criar modelos mais precisos, mas em organizar essas diferentes informações dentro de um sistema de suporte à decisão, mantendo o especialista responsável pela análise e pela decisão final.

Referências

Al-Rimawi, T., & Nadler, M. (2025). Leveraging smart city technologies for enhanced real estate development: An integrative review. *Smart Cities, 8*(1), Article 10. https://doi.org/10.3390/smartcities8010010

Anelli, D., & Tajani, F. (2023). Spatial decision support systems for effective ex-ante risk evaluation: An innovative model for improving the real estate redevelopment processes. *Land Use Policy, 128*, 106595. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106595

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2002). *NBR 14653-4: Avaliação de bens—Parte 4: Empreendimentos*.

Chen, J., Pellegrini, P., Yang, Z., & Wang, H. (2023). Strategies for sustainable urban renewal: Community-scale GIS-based analysis for densification decision making. *Sustainability, 15*(10), 7901. https://doi.org/10.3390/su15107901

Chen, Z., & Khumpaisal, S. (2009). An analytic network process for risks assessment in commercial real estate development. *Journal of Property Investment & Finance, 27*(3), 238–258. https://doi.org/10.1108/14635780910951957

Choy, L. H. T., & Ho, W. K. O. (2023). The use of machine learning in real estate research. *Land, 12*(4), 740. https://doi.org/10.3390/land12040740

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133*, 285–296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

El Jaouhari, A., Samadhiya, A., Kumar, A., Šešplaukis, A., & Raslanas, S. (2024). Mapping the landscape: A systematic literature review on automated valuation models and strategic applications in real estate. *International Journal of Strategic Property Management, 28*(5), 286–301. https://doi.org/10.3846/ijspm.2024.22251

Ho, W. K. O., Tang, B.-S., & Wong, S. W. (2021). Predicting property prices with machine learning algorithms. *Journal of Property Research, 38*(1), 48–70. https://doi.org/10.1080/09599916.2020.1832558

Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science, 349*(6245), 255–260. https://doi.org/10.1126/science.aaa8415

Kucharska-Stasiak, E. (2025). The model of real estate valuation as an investor-oriented model. *Real Estate Management and Valuation, 33*(1), 104–112. https://doi.org/10.2478/remav-2025-0009

Maselli, G., & Nesticò, A. (2025). Machine learning algorithms and explainable artificial intelligence for property valuation. *Real Estate, 2*(3), Article 12. https://doi.org/10.3390/realestate2030012

Rafiei, M. H., & Adeli, H. (2016). A novel machine learning model for estimation of sale prices of real estate units. *Journal of Construction Engineering and Management, 142*(2), 04015066. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001047

Root, T. H., Strader, T. J., & Huang, Y.-H. J. (2023). A review of machine learning approaches for real estate valuation. *Journal of the Midwest Association for Information Systems, 2023*(2), 9–28. https://doi.org/10.17705/3jmwa.000082

Russell, S., & Norvig, P. (2022). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.

Sadick, A.-M., Gurmu, A., & Gunarathna, C. (2025). Artificial intelligence-based pre-conception stage construction budget decision-making model and tool for residential buildings. *Engineering, Construction and Architectural Management, 32*(7), 4552–4580. https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2023-1108

Segura de la Cal, A., Martínez Raya, A., & Morales-Alonso, G. (2025). Mapping the role of artificial intelligence in real estate: A bibliometric and case study analysis. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation, 21*(3), 5–23. https://doi.org/10.7341/20252131

Tchuente, D. (2026). Real estate automated valuation model with explainable artificial intelligence based on Shapley values. *The Journal of Real Estate Finance and Economics, 72*, 567–605. https://doi.org/10.1007/s11146-024-09998-9

Tekouabou, S. C. K., Gherghina, Ș. C., Kameni, E. D., Filali, Y., & Idrissi Gartoumi, K. (2024). AI-based on machine learning methods for urban real estate prediction: A systematic survey. *Archives of Computational Methods in Engineering, 31*, 1079–1095. https://doi.org/10.1007/s11831-023-10010-5

Wang, R., Zhang, H., & Li, F. (2026). A horizon on the evolution of machine learning applications in real estate. *International Journal of Strategic Property Management, 30*(1), 16–31. https://doi.org/10.3846/ijspm.2026.25981

Wang, Z., & Ren, F. (2025). Developing a decision support system for sustainable urban planning using machine learning-based scenario modeling. *Scientific Reports, 15*, 13210. https://doi.org/10.1038/s41598-025-90057-5

Zekri, M. (2026). Data-driven literature analysis of artificial intelligence (AI) in real estate research: A bibliometric and machine learning-based approach. *Property Management, 44*(2), 174–198. https://doi.org/10.1108/PM-04-2025-0059