

Revisão sistemática da literatura sobre análise de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários

SILVA, Bruno Ricardo da (UTFPR – Câmpus Pato Branco) brunorsilva@utfpr.edu.br

LIMA, José Donizetti de (UTFPR – Câmpus Pato Branco) donizetti@utfpr.edu.br

SCHENATTO, Fernando José Avancini (UTFPR – Câmpus Pato Branco) schenatto@utfpr.edu.br

Resumo:

O objetivo do presente estudo foi formar e analisar o conteúdo de um portfólio bibliográfico sobre as metodologias que estão sendo aplicadas pelos pesquisadores para análise de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários, com a utilização de etapas da metodologia de revisão sistemática de literatura *Knowledge Development Process – Constructivist*. Como resultado obteve-se um conjunto de 27 artigos relevantes e de reconhecimento científico, e desenvolveu-se uma análise de conteúdo sobre esse portfólio, obtendo-se informações sobre as metodologias utilizadas e os resultados obtidos pelos autores. Verificou-se uma tendência nos últimos anos pela aplicação de métodos multicritério associadas a metodologias de análise de risco e viabilidade de investimentos, com foco em metodologia *fuzzy* e a Teoria das Opções Reais associada ao Fluxo de Caixa Descontado e ao Valor Presente Líquido Expandido.

Palavras chave: Empreendimento imobiliário, riscos, viabilidade, investimento, revisão da literatura.

Systematic review of literature about risk analysis and feasibility in real estate development investments

Abstract

The objective of the present study was to form and analyze the content of a bibliographic portfolio about the methodologies that are being applied by the researchers for risk analysis and feasibility of investments in real estate projects, using a systematic methodological review stages of Literature Knowledge Development Process - Constructivist. As a result, a set of 27 relevant and scientific articles was obtained, and a content analysis was developed on this portfolio, obtaining information about the methodologies used and the results obtained by the authors. There has been a trend in recent years by the application of multicriteria methods associated to risk analysis and investment feasibility methodologies, focusing on fuzzy methodology and the Real Options Theory associated with Discounted Cash Flow and Expanded Net Present Value.

Key-words: Real estate development, risks, feasibility, investment, literature review.

1. Introdução

Segundo Lima *et al.* (2016), a decisão de uma empresa sobre investir em determinado projeto pode conduzi-la ao sucesso ou ao fracasso, conforme o resultado dessa decisão.

Os investimentos em empreendimentos imobiliários caracterizam-se por serem de alto custo de implantação e longa maturação, até que o produto seja disponibilizado e os retornos possam ser alcançados. E como esse tipo de investimento está associado a diversos fatores e variações

mercadológicas, convém conhecer-se o risco a que o investimento está submetido para a tomada de decisão (Balarine, 2004).

Considerando esse contexto, surge o questionamento: como estão sendo desenvolvidas as análises de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários?

Pagourtzi *et al.* (2003) elaboraram um estudo sobre os métodos utilizados na avaliação de empreendimentos imobiliários. Os autores os classificaram como tradicionais, que são: modelos de análise de regressão, comparação, custo, renda e lucro, e os métodos avançados, a saber: redes neurais artificiais, método de preços hedônicos, método de análise espacial, lógica *fuzzy* e modelos *Autoregressive integrated moving average* (ARIMA). Os autores concluem que frequentemente não há como saber qual o método mais apropriado para utilização, e recomendam que o procedimento deve ser avaliar os problemas, consultar a literatura, considerar alternativas, escolher um modelo, desenvolver a análise e estudar os resultados. Se os resultados não apontarem motivos para recusar o modelo, parecerem razoáveis e lógicos de acordo com as convicções aceitas, então o modelo selecionado é apropriado

Bispinck (2012) pesquisou que modelos de auxílio à tomada de decisão estão sendo aplicados no mercado imobiliário do Reino Unido. O autor concluiu, a partir dos resultados obtidos, que a fase de análise é a fase mais importante da tomada de decisão, que as técnicas práticas e a experiência do decisor, bem como comparações, são vistas como as informações mais relevantes para tomada de decisão. Os especialistas consultados afirmaram ainda, segundo o autor, que a análise de sensibilidade seria uma das mais importantes ferramentas no futuro. Segundo Bispinck (2012), a maioria dos investidores utilizavam critérios qualitativos, particularmente a experiência geral, como o modelo mais importante para tomada de decisão durante a época de *boom* econômico. Contudo, atualmente essa visão mudou, e os investidores indicam que um foco nos modelos de riscos e de análise quantitativa apresentam-se com mais força, não necessariamente descartando a experiência do decisor.

Assim, com esta pesquisa, busca-se conhecer quais as abordagens e as metodologias utilizadas pelos pesquisadores para a avaliação de riscos e de viabilidade de investimentos no ramo de empreendedorismo imobiliário. Para isso, foram definidos como objetivos específicos a pesquisa sistemática na literatura publicada, de modo a formar um Portfólio Bibliográfico (PB) relevante sobre o tema, bem como realizar a análise de conteúdo desse acervo, com foco nas metodologias utilizadas e nos resultados encontrados.

A realização deste trabalho justifica-se pela contribuição acadêmica junto à comunidade científica, a partir do resultado e análise da busca sobre o desenvolvimento de análises de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários.

O presente trabalho foi estruturado de modo a apresentar, na próxima seção, definições teóricas acerca do assunto estudado, seguido por uma seção apresentando a metodologia de desenvolvimento da revisão sistemática da literatura e da análise de conteúdo. Na sequência são apresentados os resultados do estudo, com dados da pesquisa, do PB formado e da análise de conteúdo das publicações, e por fim são feitas conclusões acerca do tema com base nos resultados obtidos.

2. Referencial teórico

Quando se pesquisa a respeito das técnicas, métodos e abordagens utilizados para mensuração de riscos e de viabilidade econômica de investimentos imobiliários, diversos são os resultados encontrados, não havendo um consenso explícito sobre qual ou quais as mais adequadas. Pagourtzi *et al.* (2003) já apontava que há uma dificuldade na definição da metodologia a ser utilizada para avaliação do risco em um investimento de empreendimento imobiliário.

Segundo Bispinck (2012), a utilização de metodologias de análise de risco e de viabilidade são utilizadas para auxílio para o gestor tomar decisão sobre investimentos. Estas metodologias buscam descrever como as decisões são tomadas ou fornecer instruções e informações para que a decisão sobre o investimento possa ser tomada. Modelos propostos para análise de risco ou viabilidade devem refletir a cultura e condições do mercado no momento da sua aplicação. A metodologia a ser utilizada deve buscar uma representação dos fundamentos do mercado (PAGOURTZI *et al.*, 2003).

Em análises de investimentos que envolvem grandes quantidades de capital, é importante que sejam avaliados aspectos qualitativos do investimento, visto que a decisão é complexa, afirmam Casarotto Filho e Kopittke (2000). E estes aspectos podem ser avaliados e apoiados por métodos de análise multicritério. Dentre os métodos multicritério utilizados para análise de risco em investimentos imobiliários, encontram-se o *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution with Grey Relations* (TOPSIS grey), o *Complex Proportional Assessment with Grey Number* (COPRAS-G), aplicados por Zavadskas *et al* (2010), o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), aplicado por Etges e Souza (2016), a Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT – *Multiattribute Utility Theory*), aplicado por Schuch *et al.* (2016), entre outros.

3. Metodologia

A metodologia utilizada será apresentada primeiramente quanto ao seu enquadramento metodológico, e posteriormente sobre o procedimento adotado para estruturação e seleção do PB.

3.1 Enquadramento metodológico

Segundo Miguel (2007), o presente trabalho classifica-se metodologicamente como revisão de literatura, pois tem como funções identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa na área do tema em estudo. Ainda, de acordo com Noronha e Ferreira (2000), a revisão de literatura busca identificar perspectivas para futuras pesquisas, função que este trabalho busca exercer.

A abordagem do estudo pode ser definida como qualitativa, em relação ao processo aplicado para identificação e seleção dos artigos para o PB (RICHARDSON, 2008). Noronha e Ferreira (2000) ainda classificam a abordagem como bibliográfica, visto que se busca montar uma seleção de trabalhos de maior interesse sobre determinado tema, sem que haja um aprofundamento crítico sobre as fontes.

O objetivo deste estudo caracteriza-se como exploratório, visto que busca seguir um processo estruturado com a finalidade de montar um PB sobre determinado tema, de modo a permitir a avaliação do desempenho científico sobre o assunto, e descritivo, buscando apresentar características das publicações que constituem o PB definido (RICHARDSON, 2008).

3.2 Procedimento de seleção do PB e análise de conteúdo

Para a composição do PB e a posterior análise de conteúdo das publicações selecionadas, foi aplicada a etapa de Seleção do Portfólio Bibliográfico do processo *Knowledge Development Process – Constructivist* (Proknow-C).

A seleção do PB se desenvolveu na busca sistemática de artigos publicados em periódicos cujo acesso era disponível através da base de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir da definição de palavras-chave e buscas de publicações através de combinações entre essas palavras. Essas publicações passaram por uma série de filtros de modo que, ao final, restassem somente artigos com relevância científica (ou em potencial) e com o conteúdo alinhado ao tema de pesquisa. Para

agrupamento e organização desse material foi utilizado um *software* gerenciador de referências. Ressalta-se que critérios de seleção e exclusão de artigos com base em percepções e interpretações do pesquisador foram utilizados.

Após o PB ser definido, foi analisado o conteúdo dos artigos, buscando as metodologias e abordagens utilizadas pelos autores, e os resultados encontrados a partir desses estudos.

4. Resultados

Nessa seção são apresentados os resultados do processo de busca de artigos para a formação do PB, desenvolvida através da metodologia Proknow-C, bem como a análise de conteúdo das publicações com foco no tema “análise de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários”.

4.1 Seleção do PB

Para seleção dos artigos e montagem do PB, foram realizadas as seguintes etapas: seleção do banco de artigos bruto, a partir de buscas com base em palavras-chave definidas, feitas em bases de dados de publicações selecionadas; filtragem do banco de artigos bruto considerando a redundância, o alinhamento do título com o assunto de interesse, o reconhecimento científico dos autores dos artigos, e o alinhamento do texto completo com o assunto. Os procedimentos foram aplicados entre junho e agosto de 2017.

4.1.1 Seleção do banco de artigos bruto

A etapa de seleção do banco de artigos bruto consistiu na busca de artigos sobre o tema publicados em periódicos disponíveis em bases de dados, a partir de palavras-chave selecionadas e bases de dados acessíveis.

4.1.1.1 Definição das palavras-chave

Para que fossem selecionadas as palavras-chave, foram inicialmente definidos os eixos de pesquisa relacionados ao tema de interesse. Em cada eixo, foram definidas palavras relacionadas ao tema, e a combinação dessas palavras, eixo a eixo, compôs o conjunto de palavras-chave.

A definição dos eixos foi feita considerando o objeto a ser analisado (Eixo I), a característica do objeto que está em análise (Eixo II), e o tipo de ação que definiu a análise (Eixo III). A seleção das palavras se deu a partir de observações de materiais relacionados ao tema. A Tabela 01 ilustra os eixos definidos e as palavras selecionadas em cada um. Assim, foram utilizadas 12 combinações de palavras-chaves na seleção das publicações.

EIXO I Objeto	EIXO II Característica	EIXO III Ação
Real estate	Investment	Analysis
	Risk	Appraisal
		Evaluation
		Management
		Assessmen
		Valuation

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Tabela 1 – Eixos de pesquisa e palavras-chave

4.1.1.2 Definição das bases de dados

A definição das bases de dados foi feita a partir de levantamento e seleção das bases disponíveis no portal de periódicos da CAPES. Foi utilizado como critério de seleção aquelas que fazem parte das áreas de conhecimento com alguma semelhança ou relevância para o tema em estudo.

Ainda, a partir dessas, foram eliminadas as bases que não disponibilizavam sistema de buscas em seu conteúdo com capacidade de utilização de expressões *booleanas*, e que não permitissem que as buscas se concentrassem nos campos “título”, “resumo” e “palavras-chave” das publicações. Assim, chegou-se a um conjunto de 7 bases de dados, as quais são apresentadas na Tabela 02.

Base	Compendex	Scopus	Web of Science	Emerald	JSTOR	Elsevier	Wiley	TOTAL
Artigos	276	1.680	998	394	275	212	477	4.312

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Tabela 2 – Bases de dados pesquisadas e quantidade de artigos encontrados

4.1.1.3 Busca de artigos nos bancos de dados com as palavras-chave

Em cada uma das bases de dados definidas foram realizadas 12 buscas, resultado da combinação das palavras-chave. As palavras-chave deveriam aparecer no título (*article title*), no resumo (*abstract*) ou entre as palavras-chave do artigo (*keywords*). Não foi restringido o período de publicação, sendo este definido pela disponibilidade de material nas próprias bases.

Assim, chegou-se a um banco com 4.312 artigos, conforme apresentado na Tabela 02. Esse conjunto de artigos compôs o banco de artigos brutos, o qual foi organizado com o gerenciador de referências *Endnote X8*[®].

4.1.1.4 Realização de teste de aderência das palavras-chave

Para que se verificasse a qualidade das palavras-chave utilizadas, isto é, se são as melhores opções para a busca de artigos conforme o tema definido, foi realizado um teste de aderência, conforme sugerido pela metodologia Proknow-C. Assim, foram analisadas as palavras-chave de dois artigos da base de dados bruta, selecionados a partir do título, que deveria ser alinhado com o tema de pesquisa.

Verificou-se que as palavras-chave desses artigos estavam alinhadas com as utilizadas em artigos do banco de dados bruto. Nesse contexto, não houve necessidade de alteração das palavras-chave selecionadas.

4.1.2 Filtragem do banco de artigos bruto

A etapa de filtragem do banco de artigos bruto consistiu na remoção de artigos da base a partir de alguns critérios definidos, a saber: artigos repetidos/redundantes; alinhamento dos títulos com o tema em estudo; reconhecimento científico dos artigos e alinhamento do resumo do artigo com o tema.

4.1.2.1 Redundância

Com a utilização de ferramenta disponível no software de gerenciamento bibliográfico, foi feita a busca e remoção dos artigos duplicados, visto que o mesmo pode aparecer em mais de uma base de dados. Assim, foram excluídos 1.110 artigos do banco de dados, resultando em uma base de 3.202 artigos distintos.

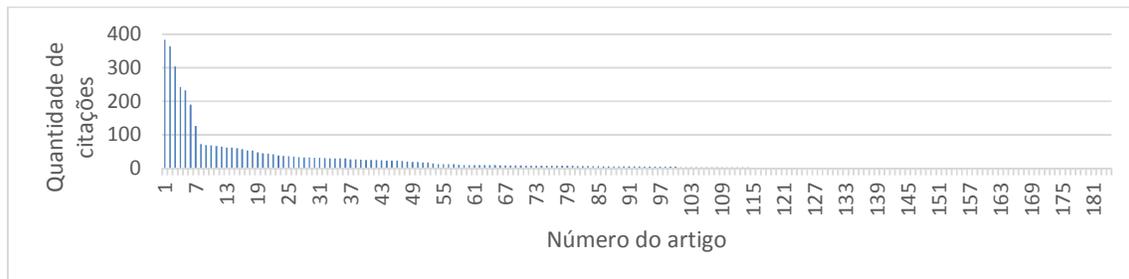
4.1.2.2 Alinhamento do título

Para a aplicação do filtro de alinhamento do título, foi feita a leitura integral dos títulos dos 3.202 artigos, sendo excluídos aqueles cujos títulos não tivessem relação com o tema de pesquisa. A avaliação foi feita de modo abrangente, sendo que, em caso de dúvida, o artigo foi

mantido. Nessa etapa, foram excluídos 3.018 artigos cujo título não apresentou alinhamento com o tema, resultando em um banco de 184 artigos distintos e com título alinhado.

4.1.2.3 Reconhecimento científico

Nessa etapa, a fim de verificar o reconhecimento científico dos artigos selecionados, foi feito um levantamento do número de citações de cada artigo da base, a partir das informações do Google Acadêmico®, o qual mostra a quantidade de vezes que o artigo analisado foi citado em outros trabalhos científicos. Fez-se então a verificação da representatividade individual dos artigos ante a representatividade total da base, conforme a quantidade de citações. Esses resultados são apresentados na Figura 01.



Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Figura 1 – Quantidade de citações por artigo

A partir da quantidade de citações, os artigos foram separados em dois grupos. Do grupo A fazem parte os 100 artigos que possuem 4 ou mais citações (97,84% de representatividade). Já no grupo B estão os 84 artigos restantes, que possuem menos de 4 citações.

4.1.2.4 Alinhamento dos resumos dos artigos com reconhecimento científico

Fez-se a leitura dos resumos dos 100 artigos do grupo A, que possuem reconhecimento científico, a fim de verificar o alinhamento do texto com o tema em estudo, a partir de critério de interpretação do pesquisador. Deste modo, foram selecionados 52 artigos cujo conteúdo do resumo demonstrou relevância para o estudo do tema, os quais vieram a fazer parte do grupo C. Os outros 48 artigos cujo resumo não demonstrou alinhamento com o tema foram descartados. Além disso, foi montado um banco de autores (BA) a partir dos artigos do grupo C, o qual será usado em uma etapa posterior.

4.1.2.5 Seleção de artigos com reconhecimento científico não confirmado

Para filtragem e seleção dos 84 artigos que não possuem reconhecimento científico confirmado a partir da quantidade de citações (grupo B), foram utilizados dois critérios.

As publicações foram avaliadas, primeiramente, com relação ao tempo de publicação. Artigos com até 2 anos de publicação, os quais possuem pouco tempo para receber o reconhecimento científico, foram avaliados a partir da leitura e verificação do alinhamento do resumo com o tema proposto. Destes 28 artigos recentes, 9 foram considerados com o resumo alinhado ao tema, e vieram fazer parte do grupo C. O restante foi descartado.

Já os 56 artigos mais antigos, com mais de 2 anos de publicação, foram avaliados quanto a sua autoria. Para aqueles 11 cujo um dos autores consta no BA, foi feita a leitura dos resumos para verificação do alinhamento com o tema. Destes, 4 possuíam o artigo alinhado, e foram incluídos no grupo C. O restante foi excluído.

4.1.2.6 Alinhamento do texto completo

Por fim, fez-se a leitura integral dos 65 artigos do grupo C, a fim de verificar o alinhamento do conteúdo com o tema em estudo. Nesse processo, foram eliminados 33 artigos por desalinhamento, e outros 5 artigos pela indisponibilidade do texto completo para leitura, restando 27 artigos após a aplicação de todos os filtros.

4.1.2.7. Portfólio Bibliográfico e análise do conteúdo

Os 27 artigos restantes formaram o PB sobre análise de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários, conforme apresentado na Tabela 03. Para a análise do conteúdo artigos do PB, a partir da leitura das publicações, fez-se o levantamento das metodologias utilizadas para a análise do risco e de viabilidade de investimento e os resultados encontrados em cada trabalho, apresentado na Tabela 3.

#	Autores Ano	Título Local de publicação	Metodologia	Resultados
1	Del Giudice, V.; De Paola, P.; Cantisani, G. B. 2017	Valuation of Real Estate Investments through Fuzzy Logic Buildings	Análise de investimento da compra de um imóvel com lógica <i>fuzzy</i>	Com a correta aplicação da lógica <i>fuzzy</i> , o investidor consegue melhorar suas decisões em termos de qualidade, reduzindo o risco proveniente das incertezas nas informações
2	Schuch, T. M.; Kliemann Neto, F. J.; Faria Corrêa, R. G.; Denicol, J. 2016	Real estate economic and financial viability: An assessment of drafting methodology Espacios	Definição de critérios de investimento com uso da MAUT e posterior análise do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Retorno Sobre Investimento (ROI) na compra de terrenos em Porto Alegre	O diagnóstico com uso do MAUT serviu como filtro para seleção de terrenos adequados, que atendessem aos requisitos da empresa, reduzindo o tempo despendido em análise de terrenos potencialmente inadequados. O preço estipulado através das análises atendeu à expectativa da empresa.
3	Dubreuille, S.; Cherif, M.; Bellalah, M. 2016	Real Options: An Alternative Valuation Model for the U.S. REIT Market International Journal of Business	Teoria das Opções Reais (TOR) associada ao Fluxo de Caixa Descontado (FCD), no mercado imobiliário norte-americano	A consideração da TOR associada ao FCD, conforme política de investimentos da companhia, demonstra-se favorável ante ao uso do valor presente do ativo na determinação do abandono de um investimento
4	Etges, A. P. B. S.; Souza, J. S. 2016	Structuring a methodology for analysis of the financial risk involved in real estate developments Espacios	AHP com análise do VPL, TIR e Payback Descontado, com aplicação da Simulação de Monte Carlo (SMC) e análise do Valor em Risco (VaR), na definição do local de investimento da construção de um edifício em Porto Alegre	Com a utilização de procedimentos para análise detalhada de investimentos, é possível visualizar o resultado global do investimento, aumentando as oportunidades e reduzindo os perigos associados aos riscos.
5	Čirjevskis, A.; Tatevosjans, E. 2015	Empirical Testing of Real Option in the Real Estate Market Procedia Economics and Finance	TOR (comparação entre modelo de Black-Scholes, Binomial e aplicação da matriz “Tomato Garden”), com aplicação da SMC e análise do VPL e Valor Presente Líquido Expandido (VPLE) para um empreendimento residencial na Letônia	Black-Scholes e Binomial apresentaram aproximadamente o mesmo resultado. Com a utilização da TOR, o decisor pode observar e agir para alterar incertezas conduzindo pesquisas de mercado focadas
6	Trierveiler, A. R.; Miorando, R. F.; Kliemann Neto, F. J.; Corrêa R. G. F.	Real option theory in the analysis of real estate investments	TOR (modelo Binomial), com análise do VPL e VPLe, para empreendimento imobiliário em Porto Alegre	Comprovação do significativo valor das opções existentes ao longo da vida útil do projeto. Introdução de diferentes cenários de mercado e possibilidade de redirecionamento de

	Denicol J. 2015	Espacios		investimentos.
7	Amédée-Manesme, C. O.; Barthélémy, F.; Keenan, D.	Cornish-Fisher Expansion for Commercial Real Estate Value at Risk	Uso da expansão Cornish-Fisher para cálculo do VaR de empreendimentos comerciais no Reino Unido	Um método melhorado para cálculo do VaR, que obteve valores maiores para o VaR ante aos métodos tradicionalmente utilizados, exceto em períodos de calmaria do mercado
8	Morano, P.; Tajani, F.; Manganelli, B.	An application of real option analysis for the assessment of operative flexibility in the urban redevelopment	TOR (modelo Binomial) associado ao FCD, com análise do VPLE, para um empreendimento industrial na Itália	Enquanto modelos tradicionais de avaliação sugerem a não implantação do projeto, a TOR realça a opção de “esperar” e identifica relação de complementaridade entre diferentes partes funcionais do projeto, retornando um valor agregado que melhora a viabilidade do investimento. O modelo Binomial de opções é fácil de utilizar e de fácil leitura ante outros modelos da TOR.
9	D'Alpaos C.; Canesi, R.	Risks assessment in real estate investments in times of global crisis	Aplica um algoritmo matemático para análise dos riscos relacionados a um investimento em empreendimento comercial na Itália	Possibilita a análise do risco conforme a etapa do investimento e o critério definido, de modo que o investidor pode revisar e adaptar o investimento para reduzir riscos em etapas específicas
10	D'Alpaos, C.; Marella, G.	Urban planning and option values	TOR para análise de parcerias publico-privadas na Itália, com análise do VPL e do VPLE	Uma visão determinística de um contexto único não é capaz de refletir a orientação dos agentes imobiliários. Com a utilização da TOR, o valor aumenta com maiores incertezas do fluxo de caixa
11	Shen, J.; Pretorius, F.	Binomial option pricing models for real estate development	TOR (Binomial) com análise de sensibilidade sobre o tempo de construção, prejuízos sobre atrasos, ambiente institucional e custo de capital, para um empreendimento imobiliário	Os fundamentos da empresa podem alterar o valor do projeto, e a empresa pode perceber vantagens estratégicas com a flexibilidade financeira. O valor das opções é relacionado também com as circunstâncias do investidor e sua capacidade de captar a flexibilidade embutida na opção.
12	Amédée-Manesme, C. O.; Barthélémy, F.; Baroni, M.; Dupuy, E.	Combining Monte Carlo simulations and options to manage the risk of real estate portfolios	Proposta de método com uso da SMC aplicado a um portfólio de investimento em seis imóveis na França	Com a SMC, obtenção de uma gama de resultados possíveis ao invés de um resultado determinado, para previsão do risco associado ao investimento no portfólio.
13	Chaphalkar, N. B.; Sandbhor, S.	Use of artificial intelligence in real property valuation	Analisa técnicas de inteligência artificial (Redes Neurais Artificiais, lógica <i>fuzzy</i> , sistema inteligente, algoritmo genérico, análise de regressão múltipla) aplicadas à avaliação de risco de investimentos imobiliários	As técnicas de Redes Neurais Artificiais e lógica <i>fuzzy</i> são as mais adequadas para a análise do risco de investimentos imobiliários
14	Baldi, F.	Valuing a greenfield real estate property development project: a real options approach	Uso da TOR para análise de um investimento de construção na Itália	O uso da TOR possibilitou um aumento na expectativa do valor do projeto quando comparado à análise do FCD
15	Minli, Z.; Wenpo, Y.	Fuzzy Comprehensive Evaluation Method Applied in the Real Estate Investment Risks Research	Avaliação dos riscos em investimento em empreendimento imobiliário com utilização de metodologia de avaliação	Obtém indicadores quantitativos do desempenho compreensivo do projeto, quantificando os resultados obtidos, auxiliando investidores na tomada de decisão

	2012	Physics Procedia	<i>fuzzy</i> compreensiva	
16	Loizou, P.; French, N.	Risk and uncertainty in development: A critical evaluation of using the Monte Carlo simulation method as a decision tool in real estate development projects	Avaliação crítica da SMC como método para estimativa do risco de investimentos em empreendimentos imobiliários	Para se tornar mais eficaz, a SMC precisa ser utilizada complementarmente com compreensão do julgamento humano e da tomada de decisão
	2012	Journal of Property Investment and Finance		
17	Mao, Y.; Wu, W.	Fuzzy Real Option Evaluation of Real Estate Project Based on Risk Analysis	Avaliação de risco de investimento em empreendimento imobiliário com uso da TOR (Black-Scholes) e da matemática <i>fuzzy</i> , aplicado a um empreendimento residencial na China	A metodologia tornou os valores esperados com o investimento imobiliário mais razoáveis e realistas, e melhorou a confiabilidade da avaliação do valor potencial do empreendimento.
	2011	Systems Engineering Procedia		
18	Gimpelevich, D.	Simulation-based excess return model for real estate development: A practical Monte Carlo simulation-based method for quantitative risk management and project valuation for real estate development projects illustrated with a high-rise office development case study	Comparação dos resultados de análise de investimento em empreendimento imobiliário nos EUA com a utilização do FCD e com a utilização da SMC associada ao FCD	A associação da SMC ao FCD corrige falhas do uso do FCD por incorporar ferramentas estocásticas para medição de resultados.
	2011	Journal of Property Investment and Finance		
19	Cebi, S.; Kahraman, C.	Fuzzy multicriteria group decision making for real estate investments	Utiliza um algoritmo de agregação, <i>fuzzy</i> AHP e axioma de informações <i>fuzzy</i> para análise de investimento de um empreendimento imobiliário na Turquia	O uso de informações <i>fuzzy</i> permitem que o decisor defina seu intervalo de decisão definindo os requisitos funcionais aplicados
	2010	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part I: Journal of Systems and Control Engineering		
20	Zavadskas, E. K.; Turskis, Z.; Tamošaitiene, J.	Risk assessment of construction projects	Métodos de decisão multicritério <i>fuzzy</i> TOPSIS grey e COPRAS-G para um empreendimento imobiliário na Lituânia	A utilização de diferentes métodos para análise de risco e tomada de decisão podem implicar em diferentes resultados, tornando razoável a aplicação de vários métodos e selecionar o melhor conforme os resultados agregados. O método apresentado permite que todos os participantes do empreendimento tomem decisão avaliando vários atributos quando os valores dos dados iniciais são apresentados em intervalos
	2010	Journal of Civil Engineering and Management		
21	Ginevičius, K.; Zubrecovas, V.	Selection of the optimal real estate investment project basing on multiple criteria evaluation using stochastic dimensions	Desenvolvimento de algoritmo para avaliação de decisão de investimentos em projetos imobiliários com uso de método de decisão multicritério	O método de decisão multicritério mais adequado para análise de investimentos imobiliários é o <i>Elimination et Choice Translating Reality III</i>
	2009	Journal of Business Economics and Management		
22	Atherton, E.; French, N.	Decision theory and real estate development: A	Uso de software de previsão para análise da incerteza	Possibilidade de maior conhecimento do comportamento de variáveis

	Gabrielli, L. 2008	note on uncertainty Journal of European Real Estate Research	relacionada empreendimentos imobiliários	a críticas relacionadas ao risco do investimento
23	Sun, Y.; Huang, R.; Chen, D.; Li, H. 2008	Fuzzy Set-Based Risk Evaluation Model for Real Estate Projects Tsinghua Science and Technology	Avaliação do risco de investimento em empreendimentos residenciais com o uso de variáveis linguísticas e teoria <i>fuzzy</i>	Permite que especialistas e engenheiros expressem suas opiniões sobre o risco do projeto em variáveis linguísticas ao invés de valores <i>crisp</i> . O método apresenta valores confiáveis e aplicação simples quando comparado a outros métodos de análise de risco
24	Jiang, G.-M.; Hu, Z.-P.; Jin, J.-Y. 2007	Quantitative evaluation of the real estate's risk based on the AHP and simulation System Engineering Theory and Practice	Avaliação do risco economico de projeto imobiliário com o uso de AHP para estimativa do peso de cada fator de risco e simulação via SMC	A utilização de AHP combinada com resultados de simulação pode auxiliar o decisor com maior precisão, compreensão, ciência e quantidade de informação para decisão sobre projeto de investimento imobiliário
25	Rocha, K.; Salles, L.; Garcia, F. A. A.; Sardinha, J. A.; Teixeira, J. P. 2007	Real estate and real options — A case study Emerging Markets Review	Avaliação de risco e viabilidade de investimento em um empreendimento residencial desenvolvido em duas fases no Rio de Janeiro com o uso da TOR	A estratégia de investimento obtida aumentou o valor do projeto em 10% enquanto reduziu a exposição ao risco em mais da metade, se comparado à metodologia do FCD.
26	Sing, T. F. 2001	Optimal timing of a real estate development under uncertainty Journal of Property Investment and Finance	Uso da TOR na seleção do momento ótimo para investir em um empreendimento imobiliário na Inglaterra	A opção por desenvolver o empreendimento, com o uso da TOR, demonstrou-se viável com um valor de aluguel superior ao obtido com o uso do FCD. O uso do FCD apoia a viabilidade do projeto de investimento a uma renda de aluguel mais baixa, <u>ignorando o momento ótimo.</u>
27	Byrne, P. 1995	Fuzzy analysis: A vague way of dealing with uncertainty in real estate analysis? Journal of Property Valuation and Investment	Comparação entre análise de risco com a SMC e FCD e análise de risco utilizando lógica <i>fuzzy</i> , observando o VPL	SMC é capaz de gerar quantidade de informações sobre a incerteza envolvida, facilitando a análise racional do decisor. Contudo, a análise <i>fuzzy</i> pode ser desenvolvida com menor quantidade de informações de entrada

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Tabela 3 – Portfólio Bibliográfico e análise do conteúdo

5. Considerações finais

Este estudo apresentou relevantes informações a respeito dos métodos, técnicas ou abordagens utilizadas por pesquisadores para desenvolver análises de risco e de viabilidade de investimentos em empreendimentos imobiliários, conforme o objetivo proposto. Ao final, formou-se um PB composto por artigos relacionados ao tema e desenvolveram-se análises a respeito dessas publicações.

A utilização de um método sistemático de busca na literatura permitiu a organização e simplificação de tarefas de pesquisa, justificando critérios de seleção e exclusão de artigos, até que se formasse um conjunto relevante de publicações sobre o tema. Com a aplicação do método, formou-se um PB composto por 27 artigos sobre o tema proposto, os quais foram selecionados a partir de critérios de relevância, reconhecimento científico e conteúdo alinhado ao tema.

A partir da análise de conteúdo dos artigos do PB, verificou-se a recorrência da aplicação de metodologias compostas pela utilização de ferramentas de decisão multicritério, de modo a considerar os fatores humanos na tomada de decisão sobre investimentos, associadas a abordagens para avaliação quantitativa do risco e retorno do investimento. Dentre as

metodologias multicritério, destacam-se os métodos *fuzzy*, e entre os métodos para avaliação de risco, a aplicação da TOR e FCD, com a posterior análise do VPLE.

É importante ressaltar que a presente pesquisa se encontra limitada por algumas características, como a formação do PB somente com artigos de periódicos, disponíveis no conjunto de bases da CAPES e disponíveis gratuitamente, publicados em língua inglesa e encontrados a partir de buscas restritas às palavras-chave selecionadas.

O conhecimento dessas informações pode servir como embasamento para pesquisas futuras sobre o tema em estudo, onde sugere-se alterar as palavras-chave, de modo a obter-se um aprofundamento sobre o uso de determinada metodologia, e também aplicar combinação de metodologias na análise de um projeto de investimento, como exemplo a utilização de metodologia *fuzzy* associada à TOR.

Referências

AMÉDÉE-MANESME, C. O.; BARTHÉLEMY, F.; BARONI, M.; DUPUY, E. *Combining Monte Carlo simulations and options to manage the risk of real estate portfolios*. Journal of Property Investment and Finance, Vol. 31, n. 4, p. 360-389, 2013.

AMÉDÉE-MANESME, C. O.; BARTHÉLÉMY, F.; KEENAN, D. *Cornish-Fisher Expansion for Commercial Real Estate Value at Risk*. Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 50, n. 4, p. 439-464, 2014.

ATHERTON, E.; FRENCH, N.; GABRIELLI, L. *Decision theory and real estate development: A note on uncertainty*. Journal of European Real Estate Research, Vol. 1, n. 2, p. 162-182, 2008.

BALARINE, O. *O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias*. Revista Produção, Vol. 14, n. 2, 2004.

BALDI, F. *Valuing a greenfield real estate property development project: a real options approach*. Journal of European Real Estate Research, Vol. 6, n. 2, p. 186-217, 2013.

BISPINCK, H. *Real estate investment decision making – a review*. Journal of Property Investment and Finance, Vol 30, 2012

BYRNE, P. *Fuzzy analysis: A vague way of dealing with uncertainty in real estate analysis?* Journal of Property Valuation and Investment, Vol. 13, n. 3, p. 22-41, 1995.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. *Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CEBI, S.; KAHRAMAN, C. *Fuzzy multicriteria group decision making for real estate investments*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part I: Journal of Systems and Control Engineering, Vol. 224, n. 4, p. 457-470, 2010.

CHAPHALKAR, N. B.; SANDBHOR, S. *Use of artificial intelligence in real property valuation*. International Journal of Engineering and Technology, Vol. 5, n. 3, p. 2334-2337, 2013.

ČIRJEVSKIS, A.; TATEVOSJANS, E. *Empirical Testing of Real Option in the Real Estate Market*. Procedia Economics and Finance, Vol. 24, p. 50-59, 2015.

D'ALPAOS, C.; CANESI, R. *Risks assessment in real estate investments in times of global crisis*. WSEAS Transactions on Business and Economics, Vol. 11, n. 1, p. 369-379, 2014.

D'ALPAOS, C.; MARELLA, G. *Urban planning and option values*. Applied Mathematical Sciences, Vol. 8, n. 157-160, p. 7845-7864, 2014.

DEL GIUDICE, V.; DE PAOLA, P.; CANTISANI, G. B. *Valuation of Real Estate Investments through Fuzzy Logic*. Buildings, Vol. 7, n. 1, 2017.

DUBREUILLE, S.; CHERIF, M.; BELLALAH, M. *Real Options: An Alternative Valuation Model for the U.S. REIT Market*. International Journal of Business, Vol. 21, n. 1, p. 42-54, 2016.

ETGES, A. P. B. S.; SOUZA, J. S. *Structuring a methodology for analysis of the financial risk involved in real estate developments*. Espacios, Vol. 37, n. 9, 2016.

- GIMPELEVICH, D.** *Simulation-based excess return model for real estate development: A practical Monte Carlo simulation-based method for quantitative risk management and project valuation for real estate development projects illustrated with a high-rise office development case study.* Journal of Property Investment and Finance, Vol. 29, n. 2, p. 115-144, 2011.
- GINEVIČIUS, K.; ZUBRECOVAS, V.** *Selection of the optimal real estate investment project basing on multiple criteria evaluation using stochastic dimensions.* Journal of Business Economics and Management, Vol. 10, n. 3, p. 261-270, 2009.
- JIANG, G.-M.; HU, Z.-P.; JIN, J.-Y.** *Quantitative evaluation of the real estate's risk based on the AHP and simulation.* System Engineering Theory and Practice, Vol. 27, n. 9, p. 77-81, 2007.
- LIMA, J. D.; ALBANO, J. C. S.; OLIVEIRA, G. A.; TRENTIN, M. G.; BATISTUS, D. R.** *Estudo da viabilidade econômica da expansão e automatização do setor de embalagem em agroindústria avícola.* Custos e Agronegócio Online, Vol. 12, n. 1, 2016.
- LOIZOU, P.; FRENCH, N.** *Risk and uncertainty in development: A critical evaluation of using the Monte Carlo simulation method as a decision tool in real estate development projects.* Journal of Property Investment and Finance, Vol. 30, n. 2, p. 198-210, 2012.
- MAO, Y.; WU, W.** *Fuzzy Real Option Evaluation of Real Estate Project Based on Risk Analysis.* Systems Engineering Procedia, Vol. 1, p. 228-235, 2011.
- MIGUEL, P. A. C.** *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.* Produção, Vol. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.
- MINLI, Z.; WENPO, Y.** *Fuzzy Comprehensive Evaluation Method Applied in the Real Estate Investment Risks Research.* Physics Procedia, Vol. 24, p. 1815-1821, 2012.
- MORANO, P.; TAJANI, F.; MANGANELLI, B.** *An application of real option analysis for the assessment of operative flexibility in the urban redevelopment.* WSEAS Transactions on Business and Economics, Vol. 11, n. 1, p. 465-476, 2014.
- NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P.** *Revisões da Literatura. Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais.* Belo Horizonte: UFMG, p. 191-198, 2000.
- PAGOURTZI, E.; ASSIMAKOPOULOS, V.; HATZICHRISTOS, T.; FRENCH, N.** *Real estate appraisa: a review of valuation methods.* Journal of Property Investment and Finance, Vol. 21, p. 383-401, 2003.
- RICHARDSON, R. J.** *Pesquisa social: métodos e técnicas.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- ROCHA, K.; SALLES, L.; GARCIA, F. A. A.; SARDINHA, J. A.; TEIXEIRA, J. P.** *Real estate and real options – a case study.* Emerging Markets Review, Vol. 8, n. 1, p. 67-79, 2007.
- SCHUCH, T. M.; KLIEMANN NETO, F. J.; FARIA CORRÊA, R. G.; DENICOL, J.** *Real estate economic and financial viability: An assessment of drafting methodology.* Espacios, Vol. 37, n. 36, 2016.
- SHEN, J.; PRETORIUS, F.** *Binomial option pricing models for real estate development.* Journal of Property Investment and Finance, Vol. 31, n. 5, p. 418-440, 2013.
- SING, T. F.** *Optimal timing of a real estate development under uncertainty.* Journal of Property Investment and Finance, Vol. 19, n. 1, p. 35-52, 2001.
- SUN, Y.; HUANG, R.; CHEN, D.; LI, H.** *Fuzzy Set-Based Risk Evaluation Model for Real Estate Projects.* Tsinghua Science and Technology, Vol. 13, n. 1, p. 158-164, 2008.
- TRIERVEILER, A. R.; MIORANDO, R. F.; KLIEMANN NETO, F. J.; CORRÊA, R. G. F.; DENICOL, J.** *Real option theory in the analysis of real estate investments.* Espacios, Vol. 36, n. 17, p. 9, 2015.
- ZAVADSKAS, E. K.; TURSKIS, Z.; TAMOŠAITIENE, J.** *Risk assessment of construction projects.* Journal of Civil Engineering and Management, Vol. 16, n. 1, p. 33-46, 2010.