

Uma revisão sistemática de literatura sobre a produção científica em criptomoedas

Kamyr Gomes de Souza; Karem Cristina de Souza Ribeiro

Uberlândia, Brazil

Abstract

Mais de 5.000 textos científicos sobre criptomoedas tem sido publicados em todo o mundo desde 2012, quando começou a manifestar-se o interesse da literatura acadêmica sobre essa temática. A magnitude desta produção em curto espaço de tempo chama a atenção para a necessidade de sistematizar a seleção de material para a construção de uma base de conhecimento consistente para os variados aspectos financeiros das criptomoedas. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo revisar a literatura acadêmica sobre criptomoedas com foco em gestão de risco, utilização em portfólios e eficiência de mercado segundo a Hipótese do Mercado Eficiente (HME). Para tanto, os principais estudos foram selecionados por meio do protocolo Methodi Ordinatio, classificados e codificados em sete categorias de análise. Este artigo contribui para a literatura existente sobre criptomoedas em Finanças, ao apresentar um panorama da literatura sobre criptomoedas focado em três pilares essenciais para este campo, além de apontar algumas lacunas de conhecimento, com sugestões para futuras pesquisas.

Keywords: Criptomoedas, Características financeiras, Eficiência de mercado, Risco, Gestão de portfólio.

1. Introdução

2 Apesar de ser um tema recente, que despontou em 2008 e começou a
3 ser estudado ativamente apenas a partir de 2013, mais de 5.000 estudos já
4 foram publicados com a temática criptomoedas e sua primeira e mais famosa
5 representação, o Bitcoin, conforme busca realizada em títulos, resumos e
6 palavras-chave na base Scopus em maio de 2020. Sobre esta temática, alguns
7 artigos de revisão já despontaram, como o de Merediz-Solà and Bariviera

8 [1], que forneceu o estado da arte do Bitcoin, excluindo *blockchain*, e outras
9 criptomoedas; os de Corbet et al. [2], que realizaram uma revisão mais ampla
10 da literatura sobre criptomoedas e de Klarin [3], que mapeou 192 tópicos
11 específicos espalhados por quatro grupos principais identificados de estudos
12 em criptomoedas.

13 Entretanto, ainda há uma carência de estudos mais específicos que aux-
14 iliem na identificação de *gaps* e no processo de seleção de um portfólio bib-
15 liográfico relevante em criptomoedas para determinados nichos de pesquisa
16 em Finanças. E como muitos estudiosos tentam trazer questões já consol-
17 idadas na tradição de pesquisa financeira para o contexto emergente das
18 moedas virtuais, por vezes são conduzidos estudos com dados e procedimen-
19 tos semelhantes, consequentemente fornecendo evidências idênticas [2].

20 De acordo com Okoli et al. [4], uma revisão sistemática torna-se pouco
21 eficiente se a questão de pesquisa for muito vaga ou ampla, o que geraria
22 centenas de estudos muito diferentes, mas também se a questão for muito
23 limitada, o que produziria poucos estudos úteis. Assim, para direcionar uma
24 revisão sistemática que oportunize a construção de um portfólio bibliográfico
25 para tratar de criptomoedas como ativo de investimento, o problema que
26 norteia a presente pesquisa é: **Como a literatura já constituída que**
27 **trata de criptomoedas tem investigado questões relativas a seus**
28 **atributos como ativo de investimento, em particular, no que se**
29 **refere a gestão de risco, utilização em portfólios e eficiência de**
30 **mercado?**

31 Assim, o objetivo geral deste artigo é, a partir da classificação e codi-
32 ficação dos artigos publicados, resumir e sistematizar as pesquisas da área
33 de Finanças já publicadas sobre criptomoedas que tenham foco em gestão de
34 risco, utilização em portfólios e eficiência de mercado segundo a Hipótese do
35 Mercado Eficiente (HME).

36 Além disso, foram delimitados os seguintes objetivos específicos:

- 37 • Construir um portfólio bibliográfico para tratar de criptomoedas como
38 ativo de investimento.
- 39 • Analisar o progresso das discussões sobre os tópicos de pesquisa deter-
40 minados.
- 41 • Fazer recomendações de trabalhos futuros.
- 42 • Verificar os métodos empregados para testar os tópicos de pesquisa
43 determinados.

44 Este artigo contribui para a literatura existente sobre criptomoedas em
45 Finanças, ao apresentar um panorama da literatura sobre criptomoedas fo-
46 cado em três pilares essenciais para este campo. A seleção do portfólio bibli-
47 ográfico, parte fundamental do trabalho acadêmico, de acordo com Medeiros
48 et al. [5], demanda rigor metodológico para a busca, seleção e tratamento
49 de dados, etapas para as quais a revisão sistemática e própria análise bib-
50 liométrica podem contribuir de forma efetiva. Ademais, as abordagens de
51 análise sistemática fornecem uma compreensão mais abrangente do conhe-
52 cimento em campo, enquanto seus resultados tem potencial para mudar as
53 direções futuras da pesquisa ao descobrir lacunas na literatura, particular-
54 mente em novas áreas de pesquisa como as moedas virtuais, uma análise
55 sistemática pode ser a ferramenta mais poderosa para conhecer o estado da
56 arte e para identificar consensos e ambiguidades na disciplina emergente [2].

57 Flori [6] publicou uma pesquisa similar a presente, que também concentrou-
58 se no uso de criptomoedas do ponto de vista financeiro, concentrando-se em
59 três linhas de pesquisa: formação de preços, detecção de ineficiência do mer-
60 cado e construção e diversificação de portfólios. Entretanto, embora o es-
61 tudo tenha compilado bastante material sobre essas três vertentes, ele não
62 esclarece quais procedimentos foram utilizados para a seleção das pesquisas
63 analisadas, não chegando a tratar-se de uma revisão sistemática, além da
64 simples descrição da literatura reunida. Além disso, a pesquisa concentra-se
65 em artigos mais antigos (2015 a 2018), já necessitando ser atualizado, uma
66 vez que os trabalhos em criptomoedas têm crescido exponencialmente [3],
67 havendo uma profusão de publicações sobre estas temáticas em 2019 e início
68 de 2020.

69 O restante do artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 detalha
70 os procedimentos metodológicos empregados para a coleta, seleção, catego-
71 rização e análise do material. A seção 3 discute os resultados encontrados e
72 a seção 4 conclui o artigo.

73 2. Procedimentos Metodológicos

74 Para direcionar as etapas de seleção e análise iniciais, utilizou-se o Methodi
75 Ordinatio fim de sistematizar os procedimentos, por se tratar de uma metodolo-
76 gia de múltiplos critérios que facilita o processo de construção de um portfólio
77 [7]. Nesse sentido, Okoli et al. [4] apontam como questão prática se é
78 possível justificar a quantidade de tempo, energia e até mesmo custo fi-
79 nanceiro necessários para realizar a revisão sistemática, fatores parcialmente

80 solucionados pelo Methodi Ordinatio. O grande diferencial desta metodolo-
81 gia é que a tarefa de classificação é realizada antes da análise sistemática,
82 para que a importância do trabalho seja reconhecida nas fases iniciais do pro-
83 cesso, poupando um maior desgaste ao analisar artigos de baixa relevância
84 científica [8].

85 A metodologia Methodi Ordinatio emprega uma equação para classificar
86 artigos, o Index Ordinatio (InOrdinatio), que visa selecionar e classificar
87 artigos de acordo com sua relevância científica, levando em consideração
88 os principais fatores a serem considerados em um artigo científico: fator
89 de impacto da revista em que o artigo foi publicado, número de citações
90 e ano de publicação. A metodologia apresenta nove fases (Figura 1). As
91 cinco primeiras fases da Methodi Ordinatio são uma adaptação da etapa
92 ProKnow-C de seleção do portfólio bibliográfico bruto [9, 10], enquanto as
93 últimas quatro fases substituem os critérios do ProKnow-C, que considera
94 unicamente o número de citações dos artigos, por um modelo de avaliação
95 multicritério [11].

96 A estratégia metodológica baseia-se no desenvolvimento de uma metodolo-
97 gia para selecionar, coletar, classificar e ler sistematicamente artigos científicos
98 publicados em periódicos, de forma que três critérios para a classificação pos-
99 sam ser fornecidos: ano de publicação, número de citações e fator de impacto
100 [8]

101 *2.1. Delimitações da pesquisa e procedimentos de seleção do portfólio*

102 A primeira etapa da Methodi Ordinatio refere-se ao estabelecimento da
103 intenção de pesquisa, que no presente caso é construir um portfólio bib-
104 liográfico a partir de artigos científicos sobre criptomoedas como ativo de
105 investimento, no que se refere a gestão de risco, utilização em portfólios e
106 eficiência de mercado (HME).

107 Foi realizada uma pesquisa preliminar com as palavras-chave nas bases
108 de dados e a seguir foi definida uma combinação das palavras-chave e das
109 bases de dados a serem utilizadas (Etapas 2 e 3). A partir da definição do
110 problema, foram definidos os termos-chave nos quais foi baseada a montagem
111 do descritor, divididos em duas colunas separadas por áreas de interesse de
112 pesquisa. À medida em que são acrescentadas colunas, mais afunilada fica
113 a pesquisa, sendo recomendado o uso de no máximo três colunas de assunto
114 [5].

115 Foi incluído o termo Bitcoin por ser o nome da criptomoeda mais con-
116 hecida e pesquisada. Assim, juntando os dois grupos por meio de termos

117 booleanos, foi estabelecido o descritor de busca, conforme a Tabela 1. O
 118 (*) nos termos *cryptocurrenc**, *risk** e *efficien** foi utilizado para capturar
 119 variações como "*cryptocurrency*" ou "*cryptocurrencies*", "*risk*" ou "*risks*" e
 120 "*efficiency*" ou "*efficient*".

Table 1: Termos-chave para pesquisa

	Primeiro Grupo	Segundo Grupo
Palavras-chave	criptomoeda Bitcoin	risco portfolio eficiência
Descritor	(("cryptocurrenc*" OR "Bitcoin") AND ("risk*" OR "portfolio" OR "efficien*"))	

121 Este descritor foi aplicado desta mesma forma em todas as bases de dados
 122 selecionadas. Estabeleceu-se as bases de dados Scopus, Science Direct e Web
 123 of Science por importância científica e abrangência, sendo as mais pertinentes
 124 para a coleta a fim de cobrir o maior número possível de publicações. Caso
 125 fossem encontrados artigos repetidos, eles seriam excluídos no decorrer do
 126 processo.

127 Concernente aos critérios de inclusão e exclusão [4, 12], a Tabela 2 detalha
 128 os testes de relevância utilizados para a filtragem tanto na fase de triagem
 129 (leitura do título/resumo) quanto no estágio de elegibilidade potencial (texto
 130 completo). Esta pesquisa é delimitada para buscar apenas artigos científicos
 131 com o sistema *double review*, pois essas pesquisas geralmente passam por um
 132 processo de revisão por pares mais rigoroso [13].

Table 2: Critérios de inclusão e exclusão para aplicação dos testes de relevância

Critérios de inclusão	artigos empíricos em inglês ou português que tratem das características financeiras das criptomoedas
	sobre a tecnologia <i>blockchain</i> , mineração, segurança e protocolos criptográficos, sistemas digitais e novos desafios de gerenciamento financeiro
	artigos em outros idiomas além do inglês e português
	não conter criptomoedas ou Bitcoin no título
Critérios de exclusão	sobre implicações regulatórias e legislação em criptomoedas
	sobre fuga de capital / controle tributário de transações
	Survey (entrevista ou questionários com pessoas)
	sobre as <i>Initial Coin Offering</i> (ICO)
	sobre as trocas de criptomoedas como instrumento de pagamento
	sobre o gerenciamento de riscos operacional e corporativos
	sobre Finanças Comportamentais e comportamento dos investidores

133 *2.2. Coleta e filtragem da base de dados*

134 A seguir, foi realizada a busca usando o descritor de busca aplicado aos
 135 campos título, resumo e palavras-chave de cada base de dados (Etapa 4).
 136 De acordo com as especificidades de cada base, foram aplicados os filtros
 137 possíveis para já atender aos critérios de inclusão e exclusão definidos em
 138 Tabela 2. Os resultados dessa filtragem constam na Tabela 3.

139 Foram mantidos os artigos categorizados nas bases como sendo revisões,
 140 para posterior análise e exclusão manual, uma vez que verificou-se que alguns
 141 artigos empíricos podem estar misturados naquele grupo. Após todas as
 142 filtragens efetuadas, foi feito *download* de todas as referências em Bibtex,
 143 importadas para o gerenciador de referências JabRef, onde foram removidas
 144 as duplicatas (artigos disponíveis em mais de uma base), resultando em 492
 145 artigos.

Table 3: Resultado bruto da busca sistemática nas bases de dados escolhidas e filtros aplicados

Base	Critérios	Resultados
Scopus	Total de resultados	1223
	Subject area: Economics, Econometrics and Finance; Business, Management and Accounting; Language: English; Source type: Journals; Document type: Article; Review	272
	<hr/>	
Web of Science	Total	749
	Categorias: Business Finance; Economics; Tipo de documento: Article	204
Science Direct	Total	113
	Article type: Research articles	83

146 A seguir, cumprindo a Etapa 5 *Methodi Ordinatio*, foram lidos todos os
 147 títulos dos artigos dentro do ambiente do gerenciador de referências, já sendo
 148 eliminados os que não estavam alinhados ao tema da pesquisa, conforme os
 149 critérios descritos na Tabela 2. Quando o título não era suficientemente
 150 claro ou gerava dúvidas sobre sua adequação, o resumo também era lido
 151 antes de ser descartado. Nessa etapa, foram excluídos também três artigos
 152 que estavam em russo e em turco.

153 Entrando na etapa 6 da *Methodi Ordinatio* (Identificação do fator de im-
 154 pacto, publicação e número de citações), fez-se necessário realizar uma nova
 155 coleta dos números de citações de cada artigo a partir de uma fonte única,
 156 a fim de preservar a uniformidade e comparabilidade dos resultados. Assim,
 157 foram coletados os números de citações a partir do Google Acadêmico, de

158 forma automatizada por meio de outro gerenciador de referências, o Zotero,
159 e registrados como nota integrada. Nessa etapa, o artigo ;Su et al., “Testing
160 for multiple bubbles in bitcoin markets: A generalized sup ADF test”.
161 foi retirado por o *software* detectar uma restrição para o artigo por au-
162 toplágio/duplicidade. O artigo ;Bitcoin likely to be in mainstream finance;
163 foi excluído por não ter sido encontrado no *Google Scholer* e por não possuir
164 DOI. Ao final deste processo, restaram 218 artigos.

165 A seguir, as referências foram exportadas para *.csv* e organizadas no
166 Excel. Como métrica para fator de impacto dos periódicos nos quais cada
167 artigo foi publicado, utilizou-se o H index, disponibilizado para *download* em
168 planilha eletrônica pela SCImago. Foi agregada uma planilha contendo os
169 nomes dos periódicos e seus respectivos fatores de impacto, e buscados por
170 meio da função *PROCV*.

171 Para 34 artigos, não foi encontrada a correspondência, ou seja, os periódicos
172 nos quais foram publicados não possuem fator de impacto. Para estes,
173 também foram consultadas as listagens dos índices de fator de impacto JCR
174 (Web of Science) e AJG (Academic Journal Guide). Nestes casos, é orien-
175 tado pela literatura que estes artigos sejam sumariamente excluídos. Porém,
176 tendo em vista que algum desses artigos possuía um número significativo de
177 citações, e para não correr o risco de perder nenhuma referência importante,
178 optou-se por atribuir o valor 0 na coluna fator de impacto para os mesmos.

179 Por outro lado, tendo em vista o primeiro objetivo específico desta pesquisa,
180 que é construir um portfólio bibliográfico para embasamento de futuras pesquisas,
181 considerando as especificidades da área de Administração, e considerando os
182 critérios de qualidade científica em vigor no Brasil estabelecidos pela Coor-
183 denação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) por meio
184 do sistema Qualis Periódicos [14, 15], que afere a qualidade dos artigos e de
185 outros tipos de produção a partir da análise qualitativa e multicritérios da
186 qualidade dos veículos de divulgação, foi estabelecido como critério adicional
187 ao *Methodi Ordinatio* o enquadramento do periódico na listagem Qualis, com
188 estrato igual ou superior a B1. O corte foi feito neste estrato por ser o critério
189 usado pela maioria dos programas de pós-graduação em Administração para
190 avaliar a produção de primeira linha, seguindo Sucupira et al. [16] e Demo
191 et al. [17].

192 Para garantir maior amplitude, uma vez que apenas periódicos que rece-
193 beram produção no ano-base e foram informados pelos Programas de Pós-
194 Graduação são listados e classificados, foram utilizadas as duas últimas lista-
195 gens disponíveis, bastando que um periódico constasse com um estrato igual

196 ou superior a B1 em uma das duas listagens para ser mantido na amostra.
 197 Dessa forma, 82 artigos foram descartados por não constarem no Qualis
 198 Periódicos como veículos de produção de primeira linha (estrato \leq a B1).

199 Aplicou-se, a seguir, a fórmula InOrdinatio (Equação 1). Nesta pesquisa,
 200 foi atribuído para α valor 10, considerando que a atualidade dos artigos é
 201 bastante relevante para o tema, até porque o objeto de estudo é subproduto
 202 de uma tecnologia em rápida evolução.

$$InOrdinatio = (IF/1000) + \alpha * [10 - (ResearchYear - PublishYear)] + (\sum Ci) \quad (1)$$

203 onde: IF é o fator de impacto, α é um fator de ponderação que varia de
 204 1 a 10, a ser atribuído pelo pesquisador; $ResearchYear$ é o ano em que a
 205 pesquisa foi desenvolvida; $PublishYear$ é o ano em que o artigo foi publicado;
 206 e $\sum Ci$ é o número de vezes que o artigo foi citado.

207 Já na etapa 8 (localização dos trabalhos em formato integral), os artigos
 208 completos foram baixados e anexados aos metadados das referências den-
 209 tro do ambiente Zotero. Nesta etapa, verificou-se que algumas publicações
 210 tratavam-se de *Short communication* (24 publicações) ou de *Review article*
 211 (1 publicação), as quais foram descartados por se pretender analisar somente
 212 *Research articles* revisados por pares, podendo-se esperar das mesmas um
 213 maior rigor científico.

214 Também foram desconsiderados três artigos [18, 19, 20], a cujas versões
 215 completas não se teve acesso por meio do Portal Capes, tendo sido esgotados
 216 sem sucesso todos os possíveis meios de acesso.

217 Finalmente, procedeu-se a leitura sistemática e análise da base definitiva
 218 de artigos (108 textos). As categorias e subcategorias criadas foram baseadas
 219 nos temas mais comuns dos artigos, conforme mostrado na Tabela 4.

Table 4: Sistema de classificação e códigos utilizados

Categorias	Significado	Subcategorias e respectivos códigos
1	Foco ou Assunto Principal	A - Relacionado com Características Financeiras B - Relacionado com a Eficiência de Mercado C - Relacionado à Gestão de Risco D - Relacionado à Gestão de Portfólios

(Continua na próxima página)

Table 4 Sistema de classificação e códigos utilizados. *(Continuação)*

Categorias	Significado	Subcategorias e respectivos códigos
2	Objeto de estudo	A - Bitcoin B - Outras criptomoedas C - Taxas de cambio D - Ouro E - Petróleo F - Índices G - Moedas H - Outras commodities I - Ações
3	Região Geográfica	A - Estados Unidos (EUA). B - Europa. C - Asia. D - Mercados Emergentes. E - Outros / Não Mencionado F - Canadá G - Austrália H- Globo
4	Período de Análise	A - Menos de 03 anos. B - Entre 03 e 05 anos. C - Entre 05 e 10 anos.
5	Método / Ferramentas Operacionais	A - Modelos autoregressivos (AR, ARMA, ARIMA, GARCH, DCC, GAS) B - Regressões Quantílicas C - Correlações cruzadas e MF-DFA D - Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) E - Risco de cauda (VaR, CVaR, TENET, ...) F - Medidas de performance (Sharpe, Sortino, Omega, alfas,...) G - Otimização de portfólio H - Médias móveis I - Técnicas de Coerência Wavelet (WTC) J - Expoente Hurst K - Testes de causalidade L - Outros
6	Custos de transação	A - considerado. B - não considerado. C - Não se aplica
7	Observações	A - Intradiaárias B - Diárias C - Semanais D - Mensais

221 objetivas e mutuamente exclusivas, um artigo pôde ser incluído em mais de uma opção
222 de cada categoria. Foco ou Assunto Principal foi a categoria mais subjetiva, levando
223 em consideração para: (A) discussões sobre características financeiras das criptomoedas,
224 seu comportamento no tempo e em relação com outros ativos e análises do seu papel
225 para diversificação, *hedge* ou porto-seguro [21, 22, 23]; (B) discussões sobre a eficiência
226 de mercado das criptomoedas, seja a partir da Hipótese do Mercado Eficiente (EMH) ou
227 da Hipótese do Mercado Adaptativo (AMH); (C) discussões sobre risco e/ou volatilidade
228 das criptomoedas e suas tratativas possíveis; (D) ter como foco principal a simulação e/ou
229 otimização de portfólios incluindo criptomoedas.

230 Em objeto de estudo, foram considerados tanto o objeto principal quanto variáveis
231 de controle, desde que se enquadrassem como ativos de investimento. Quanto à região
232 geográfica, foi considerado um país/continente quando o artigo o menciona especifica-
233 mente ou quando utiliza algum tipo de índice regional. A variável Observações se refere à
234 frequência dos dados utilizados para análise.

235 3. Resultados e análise

236 Inicialmente, são apresentados alguns indicadores bibliométricos/descritivos do portfólio
237 analisado. A Figura 2 mostra a quantidade de artigos dentre os compreendidos na amostra
238 publicados por ano, e evidencia um salto nas publicações de Finanças em criptomoedas
239 no ano de 2019.

240 A Figura 3 apresenta o volume de artigos por quantidade de citações, evidenciando
241 uma grande dinamicidade para esta literatura, já que 91% dos artigos publicados em 2019
242 e 42% dos artigos publicados em 2020 já foram citados pelo menos uma vez, sendo que
243 destes, 45% já foram citados pelo menos 10 vezes. De acordo com os critérios de seleção
244 especificados para este estudo, apenas dois artigos de 2016 foram mantidos, ambos com
245 grande impacto para a literatura, que investigaram características financeiras do Bitcoin,
246 como sua semelhança com o ouro [24] e suas propriedades de *hedge* [25].

247 A Figura 4 apresenta os periódicos nos quais os artigos considerados na pesquisa foram
248 publicados, por volume de publicações e por ano. O *Finance Reseach Letters* destaca-se
249 com o maior número de publicações em criptomoedas em praticamente todos os anos.

250 A Tabela 5 resume os resultados da classificação e codificação dos artigos analisados,
251 enquanto a Figura 5 apresenta as combinações de agrupamentos existentes nas categorias
252 Objeto, Método/Ferramentas Operacionais e Região Geográfica.

253 A maioria dos artigos tiveram como foco principal a gestão de portfólios incluindo
254 criptomoedas (60%), bem como a discussão sobre suas características financeiras (59%).
255 Em terceiro lugar ficaram as discussões sobre gestão de risco, e bem menos artigos focaram
256 na eficiência das criptomoedas (34%).

257 Quanto ao objeto de estudo, a maioria absoluta dos artigos utilizou o Bitcoin como
258 criptomoeda de análise, sozinho (54%) ou em conjunto com outras (44%). 30% das
259 pesquisas fez algum tipo de análise empregando índices e 23% compararam as cripto-
260 moedas com o ouro. Quanto a região geográfica, esta não foi especificada para a maioria
261 dos artigos (61%), o que se explica pelo próprio caráter desse tipo de pesquisa e das carac-
262 terísticas intrínsecas das criptomoedas, não limitadas a barreiras geopolíticas. Os Estados
263 Unidos foram a região mais contemplada nos estudos, principalmente devido a quantidade

Table 5: Resumo de resultados por classificação e categoria de estudo

Classificações	Categorias											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Foco	64	37	41	65	-	-	-	-	-	-	-	-
Objeto	107	49	10	25	13	32	8	6	5	-	-	-
Região geográfica	30	14	6	2	66	3	2	5	-	-	-	-
Período de análise	19	34	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Método / Ferramentas Operacionais	48	9	7	8	16	4	12	4	5	8	6	19
Custos de transação	10	4	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Observações	13	91	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-

264 de estudos que consideram as relações cambiais com o dólar, principal moeda mundial e
265 com o índice S&P500, seguido pela Europa (13%). Apenas seis estudos contemplaram a
266 Ásia – especificamente China e Japão –, e cinco estudos procuraram realizar uma análise
267 global. Identifica-se uma grande carência de estudos em mercados emergentes. No que se
268 refere ao período de análise, 51% dos estudos utilizaram bases de dados com pelo menos
269 cinco anos, o que é notável, dado que a criptomoeda mais antiga, o Bitcoin, completou
270 só recentemente seus 10 anos de negociação, sendo que destes, os primeiros anos tiveram
271 pequena representatividade em termos de volume de negociação [26]. 31% dos estudos
272 consideraram um período de análise entre 3 e 5 anos; e 18% utilizaram menos de 3 anos
273 de análise, geralmente ao trabalhar com dados de alta frequência.

274 Quanto aos métodos e ferramentas operacionais, 44% dos estudos utilizaram algum
275 tipo de modelo autorregressivo, especialmente os modelos GARCH. A segunda ferramenta
276 mais utilizada foram as métricas para risco de cauda (15%); seguida por procedimentos
277 de otimização de portfólio (11%); e regressões quantílicas (8%). 18% dos procedimentos
278 utilizados não puderam ser encaixados em nenhuma das subcategorias delimitadas, sendo
279 descritos como "Outros".

280 Em relação aos custos de transação, dez artigos os consideraram em seus modelos, en-
281 quanto 4, apesar de reconhecerem seu impacto para as análises de investimento, declararam
282 em seus procedimentos que os desconsiderariam. Os demais artigos não mencionaram o
283 termo em nenhuma passagem de seus textos, seja por este *input* não se aplicar a suas
284 análises ou por omissão, situação provável de ter ocorrido em diversas pesquisas, tendo
285 em vista que 65 artigos têm como foco a gestão de portfólios. Sobre a frequência dos dados,
286 91% das pesquisas utiliza observações diárias; 12% trabalha com observações intradiárias;
287 enquanto uma pequena parcela utiliza dados mensais e semanais.

288 A Figura 6 traz um panorama dos termos mais usados nos títulos dos artigos em tela.

289 E a Tabela 6 apresenta o resultado geral da classificação dos artigos.

Table 6: Classificação dos estudos analisados.

Autor	1	2	3	4	5	6	7
Dyhrberg [24]	A	A	A, B	B	A	C	B
Dyhrberg [25]	A	A	A, B	B	A	C	B

(*Continua na próxima página*)

Table 6 Classificação dos estudos analisados. (Continuação)

Autor	1	2	3	4	5	6	7
Bouri et al. [27]	C, D	A	A	C	A	C	B
Klein et al. [28]	A	A, D, E, F	E	C	A	C	B
Guesmi et al. [29]	A	A, B, C, D, E, F	A, B, C	C	A	C	B
Jiang et al. [30]	B	A	E	C	J	C	B
Vidal-Tomás and Ibañez [31]	B	A	A, B, C	C	A	C	B
Sensoy [32]	B	A	A, B	C	A	C	A
Borri [33]	C, D	A, B, D, F	E	A	A, B	A	B
Ardia et al. [34]	C	A	E	C	A, B, E	C	B
Al-Yahyaee et al. [35]	B	A, D, F, G	E	C	C, J	C	B
Caporale and Plastun [36]	B, D	A, B	E	B	D, G	C	B
Selmi et al. [21]	A, C, D	A, D, E	E	C	B	C	B
Osterrieder and Lorenz [37]	A, C	A, C, G	A, B, C	B	E	C	B
Urquhart and Zhang [23]	A	A, G	A, B, C, F, G	B	A, D	C	A
Aysan et al. [38]	A	A	H	C	A, B, D	C	B
Kajtazi and Moro [26]	D	A, D, F, G	A, B, C	B	E, F, G, H	B	B
Katsiampa [39]	A, C	A, B	E	B	A	C	B
Liu [40]	D	A, B	E	B	G	A	B
Sun et al. [41]	D	A, B, C, E, F	E	A	L	C	B
Brauneis and Mestel [42]	D	A, B	E	B	G	A	B
Begušić et al. [43]	A, C	A	E	C	D	C	B
Mensi et al. [44]	A, B, D	A, B	E	C	A	C	B
Zhang et al. [45]	A, C	A, B	E	C	A, C	C	B
Chaim and Laurini [46]	A, C	A, C, D, E, F	A, B	C	L	C	B
Köchling et al. [47]	B	A, B	E	A	A, J	C	B
Symitsi and Chalvatzis [48]	A, D	A, C, D, E, F, G	A, B, C, F, G	C	A	A	B
Caporale and Zekokh [49]	C	A, B	E	C	A, B, E	C	B
Wang et al. [50]	A, C	A, F	A	C	B, K	C	B
Beneki et al. [51]	A, B, C	A, B	A	B	A	C	B
Troster et al. [52]	A, C	A	E	C	A	C	B
Aharon and Qadan [53]	A, B, D	A	E	C	L	C	B
Alaoui et al. [54]	A, B	A	E	C	C	C	B
Feng et al. [55]	A, C	A, B		A	E	C	B
Tan et al. [56]	A, C	A, B	E	A	A, J	C	B
Zargar and Kumar [57]	B	A	E	C	L	C	A, B
Hong [58]	A, D	A, C, F	E	A	E	C	B
Antonakakis et al. [59]	A, B, D	A, B	E	B	A	C	B
Baur et al. [60]	B, D	A	A, B, C	C	L	C	A
Corbet et al. [61]	B, D	A	E	B	H	B	A
Charfeddine et al. [62]	A, B, D	A, B, D, E, F	E	C	A	C	B

(Continua na próxima página)

Table 6 Classificação dos estudos analisados. (Continuação)

Autor	1	2	3	4	5	6	7
Liu et al. [63]	A, D	A, B	E	B	F	C	B
Bedi and Nashier [64]	A, C, D	A, C, F	A, B, C	C	E, G	A	B
Aslanidis et al. [65]	A, D	A, B, D, F	E	B	A	C	B
Kaiser [66]	B, D	A, B	E	C	A	A	B
Gil-Alana et al. [67]	A, D	A, B, F	E	B	L	C	B
Akyildirim et al. [68]	A, B	A	E	A	A	C	A
Canh et al. [69]	A, C	A, B	E	B	A	C	B
Wu et al. [70]	A, C, D	A, D	E	C	A, B	C	B
Rehman and Apergis [71]	A, B, D	A, B, D, E, H	E	C	K	C	B
Qin et al. [72]	A, C, D	A	E	C	K	C	D
Grobys et al. [73]	B, D	A, B	E	B	A	C	B
Kinateder and Papavasiliou [74]	A, B, C	A	E	C	H	C	B
Tran and Leirvik [75]	B	A, B	E	C	L	C	B
Lahmiri et al. [76]	A, B, D	A, F	A, B	B	C	C	B
Mamun et al. [77]	A, C, D	A, D, F, G	A, H	C	J	C	B
Shu and Zhu [78]	C	A	E	C	A	C	A
Jareño et al. [79]	A, C	A, D, E, F	A	C	B	C	D
Ahmed [80]	A, C	A, C, F	A	C	L	C	A
Naeem et al. [81]	A, C, D	A, B, D, E, H	E	B	A	C	B
Chu et al. [82]	D	A, B	E	A	G, H	B	A
Lee et al. [83]	B	A	A	A	D	C	B
Nadler and Guo [84]	A, C, D	A, B	E	B	G	A	B
Silahli et al. [85]	C, D	A, B	E	C	L	C	B
Xu et al. [86]	C	A, B, D, F	E	B	A, E	C	B
Yen and Cheng [87]	A, C, D	A, B	A, C	C	E	C	B
Bouri et al. [88]	A, D	A, D, F, H	A, B, C, D, H	C	A	C	B
Khurshed et al. [89]	B	A, B	E	B	E, I	C	B
Stosic et al. [90]	A, B, D	A, B	E	A	C	C	B
Trucíos [91]	C	A	E	C	A, E	C	B
Omane-Adjepong and Alagidede [92]	A, C, D	A, B	E	B	A, I, K	C	B
Mensi et al. [93]	B	A, B	E	C	C	C	A
Lintilhac and Tourin [94]	D	A	E	B	L	B	B
Vidal-Tomás et al. [95]	B, D	A, B	E	B	J	C	B
Kang et al. [96]	A, D	A, D	E	C	A, I	C	C
Bouoiyour et al. [97]	A, D	A, D	E	C	A	C	B
Akhtaruzzaman et al. [98]	A, D	A, F	A, H	C	A	C	B
Gozgor et al. [99]	A, D	A	A	C	I	C	D
Kosc et al. [100]	A, B, D	A, B, F	E	B	G	A	B
Al-Yahyaee et al. [101]	A, D	A	A	C	I	C	B
Bouri et al. [102]	A, D	A, B, F	A, B, C	B	A, D, G	C	B

(Continua na próxima página)

Table 6 Classificação dos estudos analisados. (Continuação)

Autor	1	2	3	4	5	6	7
Hu et al. [103]	B	A, B	E	A	L	C	B
Matkovskyy and Jalan [104]	A, D	A, F	A, B, C	B	A, E	C	B
Sebastião and Godinho [105]	A, C, D	A	E	A	L	C	B
Almudhaf [106]	B, D	A	E	A	D	C	B
Al-Yahyaee et al. [107]	A, C, D	A, D, E, F	E	C	A, G	C	B
Tu and Xue [108]	A, D	A, B	E	C	A	C	B
Wang et al. [109]	A, D	A, B, F	A, B, C, D, H	C	A, K	C	B
Kakushadze [110]	D	A, B	E	B	L	C	B
Nan and Kaizoji [111]	B	A, C	A, B	B	L	C	B
Gregoriou [112]	B, D	A, I	B	B	D, F	C	B
Aslan and Sensoy [113]	B	A, B	E	C	J	C	A
Das et al. [114]	A, C, D	A, D, E, G, H	A	C	A, B	C	B
Boako et al. [115]	A, C, D	A, B	E	B	A, E	C	B
Chu et al. [116]	B	A, B, G	A, B	A	L	C	A
Flori [117]	B, D	A, I	A	A	G	A	B
Mariani et al. [118]	D	A, C, F, I	A, B	A	G	A	A
Zhang et al. [119]	C, D	B, F, I	A, B, C	A	E	C	B
Hodoshima and Otsuki [120]	C, D	A, D, F, I	A	C	A, E	C	B
Trucíos et al. [121]	C	A, B	E	B	F	C	B
Kang et al. [122]	A, C, D	A, D, F, H	A	C	A, K	C	B
Selmi et al. [123]	A, D	A	E	C	C, J	C	B
Janabi et al. [124]	C, D	A, D, F, H	A, B, C, F	C	A, E	C	B
Bouoiyour et al. [125]	A, D	A, D, E	A	A	L	C	B
Li et al. [126]	A, B, D	A, B	E	C	L	C	C
Shynkevich [127]	B	A	E	B	A	C	B
Szczygielski et al. [128]	A, C, D	A, B	E	C	L	C	B
Matkovskyy et al. [129]	A, D	A, B, F	A	A	L	C	B

290 Com relação à Tabela 6, o ID corresponde a identificação de cada um dos 108 artigos
291 analisados nesta revisão sistemática. Por limitações de espaço para a quantidade total
292 de páginas, suas respectivas referências não foram inseridas nesta versão, uma vez que
293 somaria treze páginas apenas em referências, porém as autoras encontram-se à disposição
294 para consulta dos leitores.

295 4. Conclusões

296 Este estudo envolveu uma análise sistemática da literatura acadêmica sobre cripto-
297 moedas com foco em gestão de risco, utilização em portfólios e eficiência de mercado
298 segundo a Hipótese do Mercado Eficiente (HME). O protocolo Methodi Ordinatio auxil-

299 iou na etapa de seleção e ranqueamento dos 108 estudos considerados na base final, que
300 foram classificados e codificados em sete categorias de análise.

301 Diferentes aspectos financeiros das criptomoedas têm sido cada vez mais estudados por
302 pesquisadores e profissionais de mercado desde 2012. O interesse no assunto é claramente
303 justificado, pois as moedas virtuais conquistaram um espaço significativo como ativo de
304 investimento em todo o mundo.

305 A partir das lacunas identificadas na literatura, algumas sugestões para pesquisas fu-
306 turas seriam: (a) Examinar o papel de *hedge* do Bitcoin contra outros ativos financeiros
307 antes e depois das mudanças na regulamentação de criptomoedas em todo o mundo; (b) fo-
308 car no desenvolvimento da eficiência no mercado das principais criptomoedas e encontrar
309 teorias para o preço correto, bem como descobrir os determinantes de sua ineficiência;
310 (c) agrupar moedas tradicionais e criptomoedas por semelhanças quanto à teoria dos
311 valores extremos; (d) investigar o efeitos de outros indicadores de risco e incerteza nas
312 criptomoedas, por exemplo, usando os indicadores de risco político interno nas grandes
313 economias, como China, Índia, Rússia e Estados Unidos; (e) usar dados de alta frequência
314 para fornecer os efeitos dos indicadores de risco e incerteza no preço do Bitcoin; (f) explo-
315 rar o efeito a longo prazo do alto aumento no valor do bitcoin em 2017 e a subsequente
316 diminuição e alta volatilidade em uma carteira de ativos; (g) empregar testes com da-
317 dos intradiários e estimar modelos GARCH multivariados para examinar as ligações entre
318 Altcoins e Bitcoin.

319 Uma limitação desta pesquisa é a exclusão potencial de alguns artigos relevantes que
320 não foram capturados por meio das palavras-chave selecionadas, ou que foram eliminados
321 por terem sido publicado em periódicos não incluídos na listagem da QUALIS Periódicos.
322 Entretanto, o portfólio de artigos selecionados representa bem os estudos relevantes re-
323 visados por pares sobre as temáticas propostas.

324 References

- 325 [1] I. Merediz-Solà, A. F. Bariviera, A bibliometric analysis of bitcoin scientific pro-
326 duction, *Research in International Business and Finance* 50 (2019) 294 – 305.
327 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.06.008>.
- 328 [2] S. Corbet, B. Lucey, A. Urquhart, L. Yarovaya, Cryptocurrencies as a financial
329 asset: A systematic analysis, *International Review of Financial Analysis* 62 (2019)
330 182 – 199. doi:<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003>.
- 331 [3] A. Klarin, The decade-long cryptocurrencies and the blockchain roller-
332 coaster: Mapping the intellectual structure and charting future direc-
333 tions, *Research in International Business and Finance* 51 (2020) 101067.
334 doi:<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101067>.
- 335 [4] C. Okoli, T. p. W. A. Duarte, R. t. e. i. Mattar, Guia Para Realizar uma Revisão
336 Sistemática de Literatura, *EAD em Foco* 9 (2019). doi:[10.18264/eadf.v9i1.748](https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748).
- 337 [5] I. L. d. Medeiros, A. Vieira, G. Braviano, B. S. Gonçalves, Revisão Sistemática e
338 Bibliometria facilitadas por um Canvas para visualização de informação, *São Paulo*
339 12 (2015) 18.

- 340 [6] A. Flori, Cryptocurrencies in Finance: Review and Applications, *International Journal of Theoretical and Applied Finance* 22 (2019). doi:10.1142/S0219024919500201.
341
- 342 [7] R. N. Pagani, João Luiz Kovaleski, Luis Mauricio Martins de Resende, Avanços na
343 composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura, *Ci.Inf.* 46
344 (2017) 161–187.
- 345 [8] R. N. Pagani, J. L. Kovaleski, L. M. Resende, Methodi Ordinatio: a proposed
346 methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact
347 factor, number of citation, and year of publication, *Scientometrics* 105 (2015) 2109–
348 2135. doi:10.1007/s11192-015-1744-x.
- 349 [9] L. Ensslin, S. R. Ensslin, A. Dutra, N. A. Nunes, C. Reis, BPM governance: a
350 literature analysis of performance evaluation, *Business Process Management Journal*
351 23 (2017) 71–86. doi:10.1108/BPMJ-11-2015-0159.
- 352 [10] L. Ensslin, S. R. Ensslin, H. d. M. Pinto, Processo de investigação e análise bib-
353 liométrica: avaliação da qualidade dos serviços bancários, *Revista de Administração*
354 *Contemporânea* 17 (2013) 325–349. doi:10.1590/S1415-65552013000300005.
- 355 [11] E. A. R. de Campos, R. N. Pagani, L. M. Resende, J. Pontes, Construction and
356 qualitative assessment of a bibliographic portfolio using the methodology Methodi
357 Ordinatio, *Scientometrics* 116 (2018) 815–842. doi:10.1007/s11192-018-2798-3.
- 358 [12] A. Siddaway, What is a systematic literature review and how do I do one, *University*
359 *of Stirling* 1 (2014) 1–13.
- 360 [13] R. G. G. Caiado, R. de Freitas Dias, L. V. Mattos, O. L. G. Quelhas, W. Leal Filho,
361 Towards sustainable development through the perspective of eco-efficiency - A sys-
362 tematic literature review, *Journal of Cleaner Production* 165 (2017) 890–904.
363 doi:10.1016/j.jclepro.2017.07.166.
- 364 [14] Capes, Relatório do Qualis Periódicos Área 27: ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA E
365 DE EMPRESAS, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E TURISMO, 2020.
- 366 [15] Capes, Relatório da Avaliação Quadrienal 2017: Administração, Ciências Contábeis
367 e Turismo Quadriênio 2013-2016, 2017.
- 368 [16] G. Sucupira, F. Saab, G. Demo, P. H. Bermejo, Innovation in public administration:
369 Itineraries of Brazilian scientific production and new research possibilities, *Innova-
370 tion & Management Review* 16 (2019) 72–90. doi:10.1108/INMR-03-2018-0004.
- 371 [17] G. Demo, N. Fogaça, V. Ponte, T. Fernandes, H. Cardoso, G. Demo, N. Fogaça,
372 V. Ponte, T. Fernandes, H. Cardoso, MARKETING DE RELACIONAMENTO
373 (CRM): ESTADO DA ARTE, REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO NA-
374 CIONAL DE PRIMEIRA LINHA, INSTITUCIONALIZAÇÃO DA PESQUISA NO
375 BRASIL E AGENDA DE PESQUISA, RAM. *Revista de Administração Mackenzie*
376 16 (2015) 127–160. doi:10.1590/1678-69712015/administracao.v16n5p127-160, pub-
377 lisher: Universidade Presbiteriana Mackenzie.

- 378 [18] A. Othman, S. Alhabshi, R. Haron, Cryptocurrencies, fiat money or gold stan-
379 dard: An empirical evidence from volatility structure analysis using news impact
380 curve, *International Journal of Monetary Economics and Finance* 12 (2019) 75–97.
381 doi:10.1504/IJMEF.2019.100262.
- 382 [19] A. Dahir, F. Mahat, B.-A. Amin Noordin, N. Hisyam Ab Razak, Dynamic con-
383 nectedness between Bitcoin and equity market information across BRICS countries:
384 Evidence from TVP-VAR connectedness approach, *International Journal of Man-
385 agerial Finance* (2019). doi:10.1108/IJMF-03-2019-0117.
- 386 [20] S. Stavroyiannis, Can Bitcoin diversify significantly a portfolio?, *Inter-
387 national Journal of Economics and Business Research* 18 (2019) 399–411.
388 doi:10.1504/IJEER.2019.103093.
- 389 [21] R. Selmi, W. Mensi, S. Hammoudeh, J. Bouoiyour, Is Bitcoin a hedge, a safe haven
390 or a diversifier for oil price movements? A comparison with gold, *Energy Economics*
391 74 (2018) 787–801. doi:10.1016/j.eneco.2018.07.007.
- 392 [22] E. Bouri, P. Molnár, G. Azzi, D. Roubaud, L. I. Hagfors, On the hedge and safe
393 haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier?, *Finance Research
394 Letters* 20 (2017) 192 – 198. doi:https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025.
- 395 [23] A. Urquhart, H. Zhang, Is Bitcoin a hedge or safe haven for currencies? An intraday
396 analysis, *INTERNATIONAL REVIEW OF FINANCIAL ANALYSIS* 63 (2019) 49–
397 57. doi:10.1016/j.irfa.2019.02.009.
- 398 [24] A. H. Dyhrberg, Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis, *Finance
399 Research Letters* 16 (2016) 85 – 92. doi:https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008.
- 400 [25] A. H. Dyhrberg, Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?, *Finance
401 Research Letters* 16 (2016) 139–144. doi:10.1016/j.frl.2015.10.025.
- 402 [26] A. Kajtazi, A. Moro, The role of bitcoin in well diversified portfolios: A compar-
403 ative global study, *International Review of Financial Analysis* 61 (2019) 143–157.
404 doi:10.1016/j.irfa.2018.10.003.
- 405 [27] E. Bouri, G. Azzi, A. H. Dyhrberg, On the return-volatility relationship in
406 the Bitcoin market around the price crash of 2013, *ECONOMICS-THE OPEN
407 ACCESS OPEN-ASSESSMENT E-JOURNAL* 11 (2017). doi:10.5018/economics-
408 ejournal.ja.2017-2.
- 409 [28] T. Klein, H. Pham Thu, T. Walther, Bitcoin is not the New Gold – A comparison of
410 volatility, correlation, and portfolio performance, *International Review of Financial
411 Analysis* 59 (2018) 105–116. doi:10.1016/j.irfa.2018.07.010.
- 412 [29] K. Guesmi, S. Saadi, I. Abid, Z. Ftiti, Portfolio diversification with virtual currency:
413 Evidence from bitcoin, *International Review of Financial Analysis* 63 (2019) 431–
414 437. doi:10.1016/j.irfa.2018.03.004.

- 415 [30] Y. Jiang, H. Nie, W. Ruan, Time-varying long-term memory in Bitcoin market,
416 Finance Research Letters 25 (2018) 280–284. doi:10.1016/j.frl.2017.12.009.
- 417 [31] D. Vidal-Tomás, A. Ibañez, Semi-strong efficiency of Bitcoin, Finance Research
418 Letters 27 (2018) 259–265. doi:10.1016/j.frl.2018.03.013.
- 419 [32] A. Sensoy, The inefficiency of Bitcoin revisited: A high-frequency analy-
420 sis with alternative currencies, Finance Research Letters 28 (2019) 68–73.
421 doi:10.1016/j.frl.2018.04.002.
- 422 [33] N. Borri, Conditional tail-risk in cryptocurrency markets, Journal of Empirical
423 Finance 50 (2019) 1–19. doi:10.1016/j.jempfin.2018.11.002.
- 424 [34] D. Ardia, K. Bluteau, M. Ruede, Regime changes in Bitcoin GARCH
425 volatility dynamics, FINANCE RESEARCH LETTERS 29 (2019) 266–271.
426 doi:10.1016/j.frl.2018.08.009.
- 427 [35] K. H. Al-Yahyaee, W. Mensi, S.-M. Yoon, Efficiency, multifractality, and the long-
428 memory property of the Bitcoin market: A comparative analysis with stock, cur-
429 rency, and gold markets, FINANCE RESEARCH LETTERS 27 (2018) 228–234.
430 doi:10.1016/j.frl.2018.03.017.
- 431 [36] G. Caporale, A. Plastun, The day of the week effect in the cryptocurrency market,
432 Finance Research Letters 31 (2019) 258–269. doi:10.1016/j.frl.2018.11.012.
- 433 [37] J. Osterrieder, J. Lorenz, A STATISTICAL RISK ASSESSMENT OF BITCOIN
434 AND ITS EXTREME TAIL BEHAVIOR, ANNALS OF FINANCIAL ECO-
435 NOMICS 12 (2017). doi:10.1142/S2010495217500038.
- 436 [38] A. F. Aysan, E. Demir, G. Gozgor, C. K. M. Lau, Effects of the geopolitical risks
437 on Bitcoin returns and volatility, RESEARCH IN INTERNATIONAL BUSINESS
438 AND FINANCE 47 (2019) 511–518. doi:10.1016/j.ribaf.2018.09.011.
- 439 [39] P. Katsiampa, Volatility co-movement between Bitcoin and Ether, Finance Research
440 Letters 30 (2019) 221–227. doi:10.1016/j.frl.2018.10.005.
- 441 [40] W. Liu, Portfolio diversification across cryptocurrencies, Finance Research Letters
442 29 (2019) 200–205. doi:10.1016/j.frl.2018.07.010.
- 443 [41] X. Sun, M. Liu, Z. Sima, A novel cryptocurrency price trend forecasting model based
444 on LightGBM, Finance Research Letters 32 (2020). doi:10.1016/j.frl.2018.12.032.
- 445 [42] A. Brauneis, R. Mestel, Cryptocurrency-portfolios in a mean-variance framework,
446 Finance Research Letters 28 (2019) 259–264. doi:10.1016/j.frl.2018.05.008.
- 447 [43] S. Begušić, Z. Kostanjčar, H. E. Stanley, B. Podobnik, Scaling properties of extreme
448 price fluctuations in Bitcoin markets, Physica A: Statistical Mechanics and its
449 Applications 510 (2018) 400 – 406. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.06.131.

- 450 [44] W. Mensi, K. Al-Yahyaee, S. Kang, Structural breaks and double long memory of
451 cryptocurrency prices: A comparative analysis from Bitcoin and Ethereum, *Finance*
452 *Research Letters* 29 (2019) 222–230. doi:10.1016/j.frl.2018.07.011.
- 453 [45] W. Zhang, P. Wang, X. Li, D. Shen, Some stylized facts of the
454 cryptocurrency market, *APPLIED ECONOMICS* 50 (2018) 5950–5965.
455 doi:10.1080/00036846.2018.1488076.
- 456 [46] P. Chaim, M. P. Laurini, Is Bitcoin a bubble?, *Physica A:*
457 *Statistical Mechanics and its Applications* 517 (2019) 222 – 232.
458 doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.11.031.
- 459 [47] G. Köchling, J. Müller, P. Posch, Does the introduction of futures im-
460 prove the efficiency of Bitcoin?, *Finance Research Letters* 30 (2019) 367–370.
461 doi:10.1016/j.frl.2018.11.006.
- 462 [48] E. Symitsi, K. Chalvatzis, The economic value of Bitcoin: A portfolio analysis of
463 currencies, gold, oil and stocks, *Research in International Business and Finance* 48
464 (2019) 97–110. doi:10.1016/j.ribaf.2018.12.001.
- 465 [49] G. Caporale, T. Zekokh, Modelling volatility of cryptocurrencies using Markov-
466 Switching GARCH models, *Research in International Business and Finance* 48
467 (2019) 143–155. doi:10.1016/j.ribaf.2018.12.009.
- 468 [50] G.-J. Wang, C. Xie, D. Wen, L. Zhao, When Bitcoin meets economic policy uncer-
469 tainty (EPU): Measuring risk spillover effect from EPU to Bitcoin, *Finance Research*
470 *Letters* 31 (2019) 489–497. doi:10.1016/j.frl.2018.12.028.
- 471 [51] C. Beneki, A. Koulis, N. Kyriazis, S. Papadamou, Investigating volatility transmis-
472 sion and hedging properties between Bitcoin and Ethereum, *Research in Interna-*
473 *tional Business and Finance* 48 (2019) 219–227. doi:10.1016/j.ribaf.2019.01.001.
- 474 [52] V. Troster, A. Tiwari, M. Shahbaz, D. Macedo, Bitcoin returns and risk: A gen-
475 eral GARCH and GAS analysis, *Finance Research Letters* 30 (2019) 187–193.
476 doi:10.1016/j.frl.2018.09.014.
- 477 [53] D. Aharon, M. Qadan, Bitcoin and the day-of-the-week effect, *Finance Research*
478 *Letters* 31 (2019) 415–424. doi:10.1016/j.frl.2018.12.004.
- 479 [54] M. Alaoui, E. Bouri, D. Roubaud, Bitcoin price–volume: A multifrac-
480 tal cross-correlation approach, *Finance Research Letters* 31 (2019) 374–381.
481 doi:10.1016/j.frl.2018.12.011.
- 482 [55] W. Feng, Y. Wang, Z. Zhang, Can cryptocurrencies be a safe haven:
483 a tail risk perspective analysis, *Applied Economics* 50 (2018) 4745–4762.
484 doi:10.1080/00036846.2018.1466993.

- 485 [56] S.-K. Tan, J.-K. Chan, K.-H. Ng, On the speculative nature of cryptocurrencies: A
486 study on Garman and Klass volatility measure, *Finance Research Letters* 32 (2020).
487 doi:10.1016/j.frl.2018.12.023.
- 488 [57] F. Zargar, D. Kumar, Informational inefficiency of Bitcoin: A study based on high-
489 frequency data, *Research in International Business and Finance* 47 (2019) 344–353.
490 doi:10.1016/j.ribaf.2018.08.008.
- 491 [58] K. Hong, Bitcoin as an alternative investment vehicle, *Information Technology and*
492 *Management* 18 (2017) 265–275. doi:10.1007/s10799-016-0264-6.
- 493 [59] N. Antonakakis, I. Chatziantoniou, D. Gabauer, Cryptocurrency market contagion:
494 Market uncertainty, market complexity, and dynamic portfolios, *JOURNAL OF IN-*
495 *TERNATIONAL FINANCIAL MARKETS INSTITUTIONS & MONEY* 61 (2019)
496 37–51. doi:10.1016/j.intfin.2019.02.003.
- 497 [60] D. Baur, D. Cahill, K. Godfrey, Z. (Frank)Liu, Bitcoin time-of-day, day-of-week and
498 month-of-year effects in returns and trading volume, *Finance Research Letters* 31
499 (2019) 78–92. doi:10.1016/j.frl.2019.04.023.
- 500 [61] S. Corbet, V. Eraslan, B. Lucey, A. Sensoy, The effectiveness of technical trad-
501 ing rules in cryptocurrency markets, *Finance Research Letters* 31 (2019) 32–37.
502 doi:10.1016/j.frl.2019.04.027.
- 503 [62] L. Charfeddine, N. Benlagha, Y. Maouchi, Investigating the dynamic relationship
504 between cryptocurrencies and conventional assets: Implications for financial in-
505 vestors, *Economic Modelling* 85 (2020) 198–217. doi:10.1016/j.econmod.2019.05.016.
- 506 [63] W. Liu, X. Liang, G. Cui, Common risk factors in the returns on cryptocurrencies,
507 *Economic Modelling* 86 (2020) 299–305. doi:10.1016/j.econmod.2019.09.035.
- 508 [64] P. Bedi, T. Nashier, On the investment credentials of Bitcoin: A cross-
509 currency perspective, *Research in International Business and Finance* 51 (2020).
510 doi:10.1016/j.ribaf.2019.101087.
- 511 [65] N. Aslanidis, A. F. Bariviera, O. Martinez-Ibanez, An analysis of cryptocurrencies
512 conditional cross correlations, *FINANCE RESEARCH LETTERS* 31 (2019) 130–
513 137. doi:10.1016/j.frl.2019.04.019.
- 514 [66] L. Kaiser, Seasonality in cryptocurrencies, *Finance Research Letters* 31 (2019)
515 232–238. doi:10.1016/j.frl.2018.11.007.
- 516 [67] L. Gil-Alana, E. Abakah, M. Rojo, Cryptocurrencies and stock market indices.
517 Are they related?, *Research in International Business and Finance* 51 (2020).
518 doi:10.1016/j.ribaf.2019.101063.

- 519 [68] E. Akyildirim, S. Corbet, P. Katsiampa, N. Kellard, A. Sensoy, The development
520 of Bitcoin futures: Exploring the interactions between cryptocurrency derivatives,
521 Finance Research Letters (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.07.007.
- 522 [69] N. Canh, U. Wongchoti, S. Thanh, N. Thong, Systematic risk in cryptocurrency
523 market: Evidence from DCC-MGARCH model, Finance Research Letters 29 (2019)
524 90–100. doi:10.1016/j.frl.2019.03.011.
- 525 [70] S. Wu, M. Tong, Z. Yang, A. Derbali, Does gold or Bitcoin hedge eco-
526 nomic policy uncertainty?, Finance Research Letters 31 (2019) 171–178.
527 doi:10.1016/j.frl.2019.04.001.
- 528 [71] M. Rehman, N. Apergis, Determining the predictive power between cryptocurrencies
529 and real time commodity futures: Evidence from quantile causality tests, Resources
530 Policy 61 (2019) 603–616. doi:10.1016/j.resourpol.2018.08.015.
- 531 [72] M. Qin, C.-W. Su, R. Tao, BitCoin: A new basket for eggs?, Economic Modelling
532 (2020). doi:10.1016/j.econmod.2020.02.031.
- 533 [73] K. Grobys, S. Ahmed, N. Sapkota, Technical trading rules in the
534 cryptocurrency market, FINANCE RESEARCH LETTERS 32 (2020).
535 doi:10.1016/j.frl.2019.101396.
- 536 [74] H. Kinateder, V. Papavassiliou, Calendar effects in Bitcoin returns and volatility,
537 Finance Research Letters (2020). doi:10.1016/j.frl.2019.101420.
- 538 [75] V. Tran, T. Leirvik, Efficiency in the markets of crypto-currencies, Finance Research
539 Letters (2020). doi:10.1016/j.frl.2019.101382.
- 540 [76] S. Lahmiri, S. Bekiros, F. Bezzina, Multi-fluctuation nonlinear patterns of Euro-
541 pean financial markets based on adaptive filtering with application to family busi-
542 ness, green, Islamic, common stocks, and comparison with Bitcoin, NASDAQ, and
543 VIX, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 538 (2020) 122858.
544 doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122858.
- 545 [77] M. A. Mamun, G. S. Uddin, M. T. Suleman, S. H. Kang, Geopolitical risk, uncer-
546 tainty and Bitcoin investment, Physica A: Statistical Mechanics and its Applications
547 540 (2020) 123107. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.123107.
- 548 [78] M. Shu, W. Zhu, Real-time prediction of Bitcoin bubble crashes,
549 Physica A: Statistical Mechanics and its Applications 548 (2020) 124477.
550 doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2020.124477.
- 551 [79] F. Jareño, M. González, M. Tolentino, K. Sierra, Bitcoin and gold price re-
552 turns: A quantile regression and NARDL analysis, Resources Policy 67 (2020).
553 doi:10.1016/j.resourpol.2020.101666.

- 554 [80] W. Ahmed, Is there a risk-return trade-off in cryptocurrency markets?
555 The case of Bitcoin, *Journal of Economics and Business* 108 (2020).
556 doi:10.1016/j.jeconbus.2019.105886.
- 557 [81] M. Naeem, S. Farid, F. Balli, S. Hussain Shahzad, Hedging the downside risk
558 of commodities through cryptocurrencies, *Applied Economics Letters* (2020).
559 doi:10.1080/13504851.2020.1739609.
- 560 [82] J. Chu, S. Chan, Y. Zhang, High frequency momentum trading with cryp-
561 tocurrencies, *Research in International Business and Finance* 52 (2020).
562 doi:10.1016/j.ribaf.2019.101176.
- 563 [83] S. Lee, N. Meslmani, L. Switzer, Pricing Efficiency and Arbitrage in the Bitcoin Spot
564 and Futures Markets, *Research in International Business and Finance* 53 (2020).
565 doi:10.1016/j.ribaf.2020.101200.
- 566 [84] P. Nadler, Y. Guo, The fair value of a token: How do markets price
567 cryptocurrencies?, *Research in International Business and Finance* 52 (2020).
568 doi:10.1016/j.ribaf.2019.101108.
- 569 [85] B. Silahli, K. Dingec, A. Cifter, N. Aydin, Portfolio value-at-risk with two-sided
570 Weibull distribution: Evidence from cryptocurrency markets, *Finance Research*
571 *Letters* (2020). doi:10.1016/j.frl.2019.101425.
- 572 [86] Q. Xu, Y. Zhang, Z. Zhang, Tail-risk spillovers in cryptocurrency markets, *Finance*
573 *Research Letters* (2020). doi:10.1016/j.frl.2020.101453.
- 574 [87] K.-C. Yen, H.-P. Cheng, Economic policy uncertainty and cryptocurrency volatility,
575 *Finance Research Letters* (2020). doi:10.1016/j.frl.2020.101428.
- 576 [88] E. Bouri, S. J. H. Shahzad, D. Roubaud, L. Kristoufek, B. Lucey, Bit-
577 coin, gold, and commodities as safe havens for stocks: New insight through
578 wavelet analysis, *The Quarterly Review of Economics and Finance* (2020).
579 doi:https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.03.004.
- 580 [89] A. Khurshed, M. Naeem, S. Ahmed, F. Mustafa, Adaptive market hypothesis: An
581 empirical analysis of time -varying market efficiency of cryptocurrencies, *COGENT*
582 *ECONOMICS & FINANCE* 8 (2020). doi:10.1080/23322039.2020.1719574.
- 583 [90] D. Stosic, D. Stosic, T. B. Ludermir, T. Stosic, Collective behavior of cryptocurrency
584 price changes, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 507 (2018) 499
585 – 509. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.05.050.
- 586 [91] C. Trucíos, Forecasting Bitcoin risk measures: A robust approach, *International*
587 *Journal of Forecasting* 35 (2019) 836–847. doi:10.1016/j.ijforecast.2019.01.003.

- 588 [92] M. Omane-Adjepong, I. Alagidede, Multiresolution analysis and spillovers of major
589 cryptocurrency markets, *Research in International Business and Finance* 49 (2019)
590 191–206. doi:10.1016/j.ribaf.2019.03.003.
- 591 [93] W. Mensi, Y.-J. Lee, K. Al-Yahyaee, A. Sensoy, S.-M. Yoon, Intraday down-
592 ward/upward multifractality and long memory in Bitcoin and Ethereum markets:
593 An asymmetric multifractal detrended fluctuation analysis, *Finance Research Let-
594 ters* 31 (2019) 19–25. doi:10.1016/j.frl.2019.03.029.
- 595 [94] P. Lintilhac, A. Tourin, Model-based pairs trading in the bitcoin markets, *Quanti-
596 tative Finance* 17 (2017) 703–716. doi:10.1080/14697688.2016.1231928.
- 597 [95] D. Vidal-Tomás, A. Ibáñez, J. Farinós, Weak efficiency of the cryptocurrency mar-
598 ket: a market portfolio approach, *Applied Economics Letters* 26 (2019) 1627–1633.
599 doi:10.1080/13504851.2019.1591583.
- 600 [96] S. H. Kang, R. P. McIver, J. A. Hernandez, Co-movements between Bitcoin and
601 Gold: A wavelet coherence analysis, *Physica A: Statistical Mechanics and its Ap-
602 plications* 536 (2019) 120888. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.124.
- 603 [97] J. Bouoiyour, R. Selmi, M. E. Wohar, Bitcoin: competitor or complement to gold?,
604 *Economics Bulletin* 39 (2019) 186–191. Publisher: AccessEcon.
- 605 [98] M. Akhtaruzzaman, A. Sensoy, S. Corbet, The influence of Bitcoin on portfolio diver-
606 sification and design, *Finance Research Letters* (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.101344.
- 607 [99] G. Gozgor, A. Tiwari, E. Demir, S. Akron, The relationship between Bitcoin re-
608 turns and trade policy uncertainty, *Finance Research Letters* 29 (2019) 75–82.
609 doi:10.1016/j.frl.2019.03.016.
- 610 [100] K. Kosci, P. Sakowski, R. Ślepaczuk, Momentum and contrarian effects on the
611 cryptocurrency market, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 523
612 (2019) 691 – 701. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.02.057.
- 613 [101] K. H. Al-Yahyaee, M. U. Rehman, W. Mensi, I. M. W. Al-Jarran, Can uncertainty
614 indices predict Bitcoin prices? A revisited analysis using partial and multivariate
615 wavelet approaches, *NORTH AMERICAN JOURNAL OF ECONOMICS AND
616 FINANCE* 49 (2019) 47–56. doi:10.1016/j.najef.2019.03.019.
- 617 [102] E. Bouri, B. Lucey, D. Roubaud, Cryptocurrencies and the downside risk in equity
618 investments, *Finance Research Letters* (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.06.009.
- 619 [103] Y. Hu, H. Valera, L. Oxley, Market efficiency of the top market-cap cryptocurrencies:
620 Further evidence from a panel framework, *Finance Research Letters* 31 (2019) 138–
621 145. doi:10.1016/j.frl.2019.04.012.

- 622 [104] R. Matkovskyy, A. Jalan, From financial markets to Bitcoin markets: A
623 fresh look at the contagion effect, *Finance Research Letters* 31 (2019) 93–97.
624 doi:10.1016/j.frl.2019.04.007.
- 625 [105] H. Sebastião, P. Godinho, Bitcoin futures: An effective tool for hedging cryptocur-
626 rencies, *Finance Research Letters* (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.07.003.
- 627 [106] F. Almudhaf, Pricing efficiency of Bitcoin Trusts, *APPLIED ECONOMICS LET-*
628 *TERS* 25 (2018) 504–508. doi:10.1080/13504851.2017.1340564.
- 629 [107] K. H. Al-Yahyaee, W. Mensi, I. M. W. Al-Jarrah, A. Hamdi, S. H. Kang, Volatility
630 forecasting, downside risk, and diversification benefits of Bitcoin and oil and inter-
631 national commodity markets: A comparative analysis with yellow metal, *NORTH*
632 *AMERICAN JOURNAL OF ECONOMICS AND FINANCE* 49 (2019) 104–120.
633 doi:10.1016/j.najef.2019.04.001.
- 634 [108] Z. Tu, C. Xue, Effect of bifurcation on the interaction between Bitcoin and Litecoin,
635 *Finance Research Letters* 31 (2019) 382–385. doi:10.1016/j.frl.2018.12.010.
- 636 [109] G. Wang, Y. Tang, C. Xie, S. Chen, Is bitcoin a safe haven or a hedging asset?
637 Evidence from China, *Journal of Management Science and Engineering* 4 (2019)
638 173 – 188. doi:https://doi.org/10.1016/j.jmse.2019.09.001.
- 639 [110] Z. Kakushadze, Cryptoasset factor models, *Algorithmic Finance* 7 (2019) 87–104.
640 doi:10.3233/AF-180260.
- 641 [111] Z. Nan, T. Kaizoji, Market efficiency of the bitcoin exchange rate: Weak
642 and semi-strong form tests with the spot, futures and forward foreign ex-
643 change rates, *International Review of Financial Analysis* 64 (2019) 273–281.
644 doi:10.1016/j.irfa.2019.06.003.
- 645 [112] A. Gregoriou, Cryptocurrencies and asset pricing, *Applied Economics Letters* 26
646 (2019) 995–998. doi:10.1080/13504851.2018.1527439.
- 647 [113] A. Aslan, A. Sensoy, Intraday efficiency-frequency nexus in the cryptocurrency
648 markets, *Finance Research Letters* (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.09.013.
- 649 [114] D. Das, C. Le Roux, R. Jana, A. Dutta, Does Bitcoin hedge crude oil implied
650 volatility and structural shocks? A comparison with gold, commodity and the US
651 Dollar, *Finance Research Letters* (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.101335.
- 652 [115] G. Boako, A. Tiwari, D. Roubaud, Vine copula-based dependence and portfolio
653 value-at-risk analysis of the cryptocurrency market, *International Economics* 158
654 (2019) 77–90. doi:10.1016/j.inteco.2019.03.002.
- 655 [116] J. Chu, Y. Zhang, S. Chan, The adaptive market hypothesis in the high frequency
656 cryptocurrency market, *International Review of Financial Analysis* 64 (2019) 221–
657 231. doi:10.1016/j.irfa.2019.05.008.

- 658 [117] A. Flori, News and subjective beliefs: A Bayesian approach to Bitcoin in-
659 vestments, *Research in International Business and Finance* 50 (2019) 336–356.
660 doi:10.1016/j.ribaf.2019.05.007.
- 661 [118] F. Mariani, M. C. Recchioni, M. Ciommi, Merton’s portfolio problem includ-
662 ing market frictions: A closed-form formula supporting the shadow price ap-
663 proach, *European Journal of Operational Research* 275 (2019) 1178 – 1189.
664 doi:https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.12.022.
- 665 [119] Y. Zhang, J. Chu, S. Chan, B. Chan, The generalised hyperbolic distribution and
666 its subclass in the analysis of a new era of cryptocurrencies: Ethereum and its
667 financial risk, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 526 (2019)
668 120900. doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.136.
- 669 [120] J. Hodoshima, N. Otsuki, Evaluation by the Aumann and Serrano performance
670 index and Sharpe ratio: Bitcoin performance, *Applied Economics* 51 (2019) 4282–
671 4298. doi:10.1080/00036846.2019.1591601.
- 672 [121] C. Trucíos, A. Tiwari, F. Alqahtani, Value-at-risk and expected shortfall in cryp-
673 tourrencies’ portfolio: a vine copula-based approach, *Applied Economics* (2019).
674 doi:10.1080/00036846.2019.1693023.
- 675 [122] S. Kang, S.-M. Yoon, S. Bekiros, G. Uddin, Bitcoin as Hedge or Safe Haven: Ev-
676 idence from Stock, Currency, Bond and Derivatives Markets, *Computational Eco-
677 nomics* (2019). doi:10.1007/s10614-019-09935-6.
- 678 [123] R. Selmi, A. K. Tiwari, S. Hammoudeh, Efficiency or speculation? A dynamic
679 analysis of the Bitcoin market, *Economics Bulletin* 38 (2018) 2037–2046. Publisher:
680 AccessEcon.
- 681 [124] M. A. M. A. Janabi, R. Ferrer, S. J. H. Shahzad, Liquidity-adjusted
682 value-at-risk optimization of a multi-asset portfolio using a vine copula ap-
683 proach, *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 536 (2019) 122579.
684 doi:https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122579.
- 685 [125] J. Bouoiyour, R. Selmi, M. Wohar, Safe havens in the face of Presidential elec-
686 tion uncertainty: A comparison between Bitcoin, oil and precious metals, *Applied
687 Economics* 51 (2019) 6076–6088. doi:10.1080/00036846.2019.1645289.
- 688 [126] Y. Li, W. Zhang, X. Xiong, P. Wang, Does size matter in the cryptocurrency
689 market?, *Applied Economics Letters* (2019). doi:10.1080/13504851.2019.1673298.
- 690 [127] A. Shynkevich, Pricing efficiency and market efficiency of two bitcoin funds, *Applied
691 Economics Letters* (2019). doi:10.1080/13504851.2019.1707760.
- 692 [128] J. Szczygielski, A. Karathanasopoulos, A. Zaremba, One shape fits all? A com-
693 prehensive examination of cryptocurrency return distributions, *Applied Economics
694 Letters* (2019). doi:10.1080/13504851.2019.1697420.

695 [129] R. Matkovskyy, A. Jalan, M. Dowling, T. Bouraoui, From bottom ten to top ten:
696 The role of cryptocurrencies in enhancing portfolio return of poorly performing
697 stocks, Finance Research Letters (2019). doi:10.1016/j.frl.2019.101405.

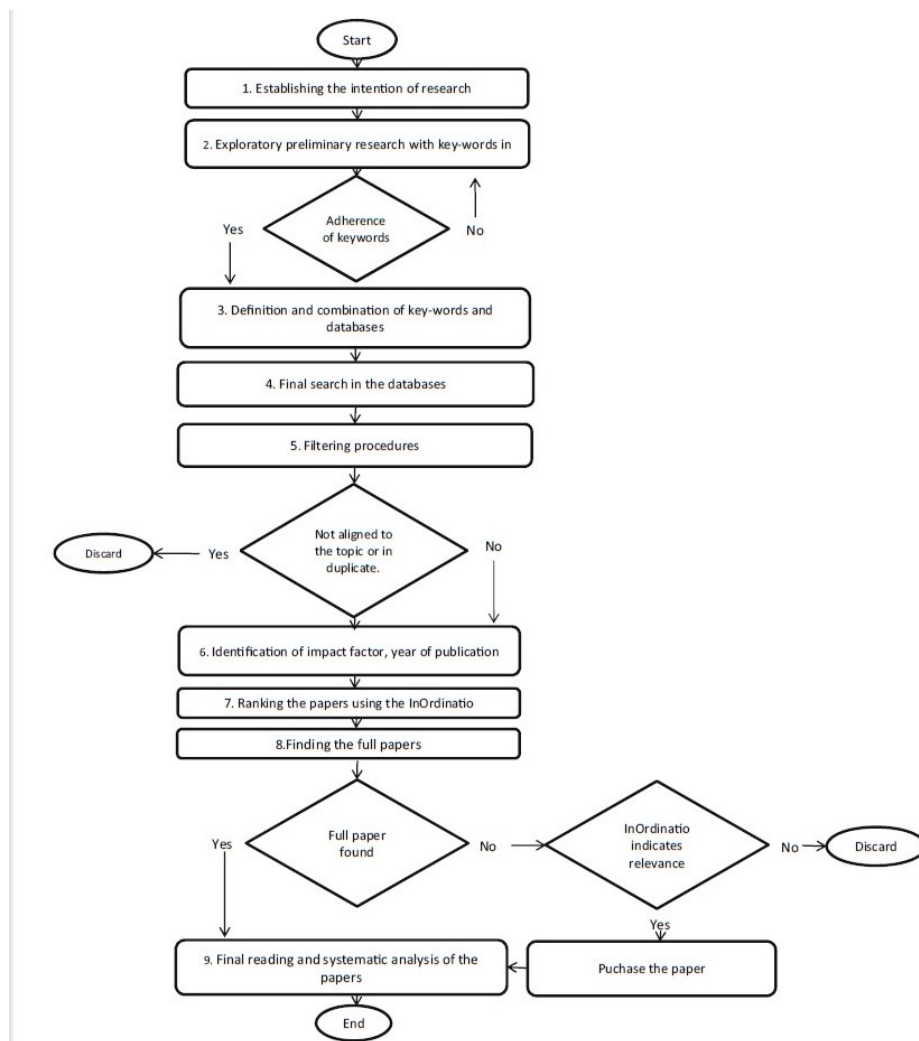


Figure 1: Etapas da metodologia Methodi Ordinatio. Fonte: Pagani et al. (2015).

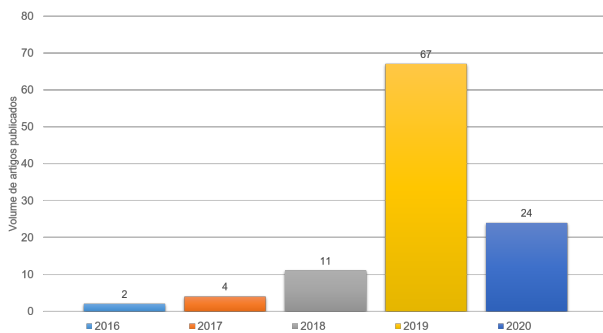


Figure 2: Volume de artigos por ano

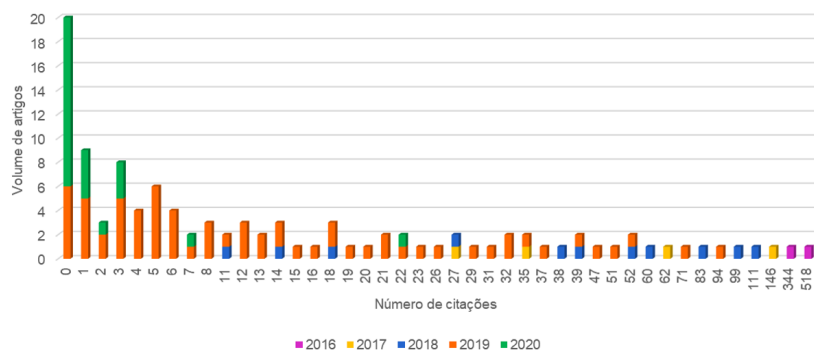


Figure 3: Volume de artigos por quantidade de citações

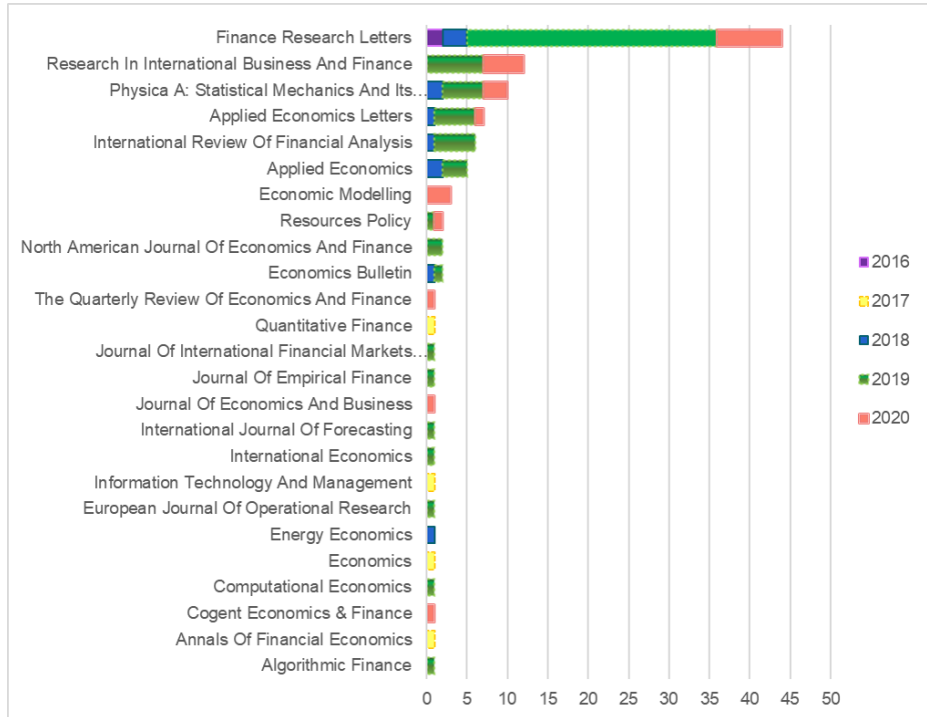


Figure 4: Relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico, por volume de artigos e por ano.

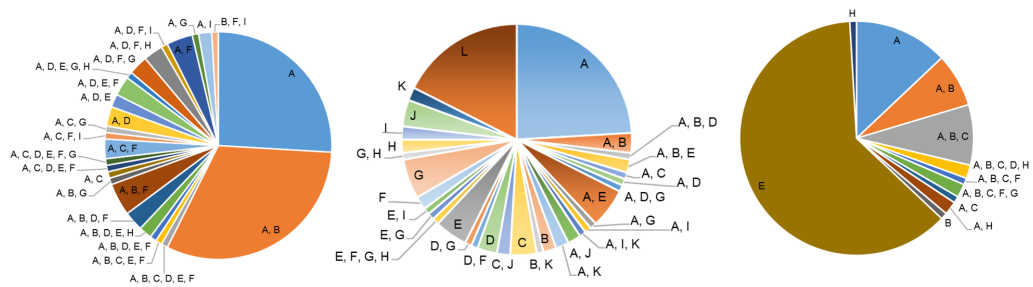


Figure 5: Resultados da classificação por categoria: Objeto, Método e Região geográfica

