

# ***Early warning systems* para crises bancárias e distress bancário: uma revisão sistemática da literatura para levantamento de oportunidades de pesquisa**

## **Early warning systems for banking crises and bank distress: a systematic review of literature for fetch research opportunities**

Jorge Henrique de Frias BARBOSA [1](#); Herbert KIMURA [2](#); Vinícius Amorim SOBREIRO [3](#)

Recibido: 11/01/2017 • Aprobado: 15/02/2017

### **Conteúdo**

- [1. Introdução](#)
  - [2. Os estudos sobre early warning systems e metodologia](#)
  - [3. Dados da pesquisa e lacunas para pesquisas futuras](#)
  - [4. Conclusões](#)
- [Referências](#)

#### **RESUMO:**

Trata-se de parte de uma pesquisa bibliométrica sobre *early warning system* para crises e distress bancários com o objetivo de apresentar oportunidades de estudo e um panorama do estado da literatura. Selecionou-se 70 artigos que foram classificados e codificados mediante relevantes critérios para o campo de estudo. Dentre outros, métodos econométricos multiequacionais, técnicas de aprendizagem de máquina, avaliação do horizonte de tempo para previsões, estudos para África, América Central e América do Sul se revelaram campos promissores para pesquisas futuras.

**Palavras chave** *early warning system, early warning model, crises bancárias, distress bancário*

#### **ABSTRACT:**

This is part of a bibliometric survey on early warning system for banking crises and bank distress with the objective of presenting opportunities for study and an overview of the state of literature. Seventy articles were classified and codified using relevant criteria for the field of study. Among others, multiequational econometric methods, machine-learning techniques, time horizon estimation for predictions, studies for Africa, Central America and South America have proved to be promising fields for future research.

**Key words** *early warning system, early warning model, banking crises, bank distress*

## **1. Introdução**

As crises econômicas têm um pesado custo: desemprego, declínio dos preços dos imóveis, queda nos preços de ações, queda da produção, diminuição das receitas fiscais, grande aumento dos gastos públicos no combate à crise com o aumento da dívida pública e ainda há um elevado custo político e instabilidade política severa (Alvarez-Jimenez, 2014).

A crise do México de 1994 motivou uma reformulação na estrutura para previsão de crises do Fundo Monetário Internacional (FMI) que incentivou a construção dos *early warning systems* (EWSs) que vêm recebendo crescente atenção do Banco Central Europeu e do Federal Reserve. A crise de 2007/2008 trouxe de volta a atenção da academia para as causas das crises e seus respectivos tratamentos e, como uma das principais ferramentas para a mitigação de colapsos econômicos, a literatura indica o EWS (Alvarez-Jimenez, 2014).

A construção de um EWS parte do pressuposto de que, em um horizonte de tempo anterior às crises, existam padrões de comportamento de um ou mais indicadores que possibilitem inferir a ocorrência de novos episódios de crises. Assim, os EWSs são uma ferramenta crucial para que as autoridades implementem políticas para prevenir ou ao menos atenuar o impacto de um distúrbio financeiro (Candelon, Dumitrescu e Hurlin, 2012).

Os EWSs também são utilizados nas áreas médicas, de controle epidemiológico e de saúde onde deseja-se identificar o quanto antes uma alteração no comportamento da doença, uma vez que os eventos monitorados são potencialmente sérios (Pafiadache, Zanini, Souza, Rosa e Peripolli, 2015).

Diante da relevância do tema, o presente estudo tem como objetivo geral apresentar os resultados de uma revisão bibliométrica de estudos sobre EWSs para crises bancárias e *distress* bancário, tendo como objetivos específicos: classificar e codificar diversas características da área e apresentar uma agenda de pesquisa e uma estrutura para discutir lacunas do conhecimento sobre EWSs

## 2. Os estudos sobre *early warning systems* e metodologia

Para a consecução dos objetivos do presente estudo, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre EWS para crises bancárias e *distress* bancário. As pesquisas foram realizadas nas bases de periódicos: Scopus da Elsevier e Web of Science da Thomson Reuters.

A literatura utiliza os termos *early warning system*, *early warning model*, *early warning indicator* e *early warning signal*, sendo que o presente trabalho foca em modelos para previsões de crises bancárias, *distress* bancário e também sobre contágio, portanto foi utilizada a lógica de pesquisa pelas palavras-chave conforme representada na Tabela 1. É importante observar que se optou por não traduzir *early warning system* e *distress*, seguindo a tendência da literatura nacional recente.

Tabela 1 : lógica utilizada para a pesquisa nas bases de periódicos

	E	
OU	<i>early warning system</i>	<i>banking crisis</i>
	<i>early warning model</i>	<i>banking distress</i>
	<i>early warning indicator</i>	<i>bank distress</i>
	<i>early warning signal</i>	<i>bank contagion</i>

A pesquisa sobre a base Scopus apresentou um total de 86 artigos, mas apenas 58 estavam



13	with Applications	2,981	1	1	1				1	4
14	International Journal of Finance and Economics	0,311					2		1	3
15	International Journal of Forecasting	1,626					2			2
16	International Journal of Managerial Finance	-						1		1
17	International Review of Applied Economics	-							1	1
18	International Review of Economics and Finance	1,846			1					1
19	International Review of Financial Analysis	0,896				1				1
20	Journal of Accounting and Public Policy	1,317	1							1
21	Journal of Banking and Finance	1,485	1			2	3			6
22	Journal of Economic Dynamics and Control	0,879				1		1		2
23	Journal of Empirical Finance	0,907							1	1
24	Journal of Financial Stability	1,689	1			1	3	1		6
25	Journal of International Economic Law	1,177					1			1
26	Journal of International	2,017			1		1			2



43	South Asia Economic Journal	-			1					1
44	Transition Studies Review	-				1				1
	TOTAL		7	4	7	10	20	11	11	70

O ano com maior número de publicações foi 2014, lembrando-se que o ano de 2016 ainda estava incompleto, pois o levantamento foi realizado em 29 de agosto de 2016.

## 2.1. Descrição do método e estrutura de classificação e codificação

Foi construída uma estrutura para classificar e codificar os artigos coletados, com base em Jabbour (2013), com 10 temas principais para classificação que representam características importantes para um EWS. Cada tema tem uma codificação utilizando letras, por exemplo A, B, C, D e assim por diante. A Tabela 3 traz o esquema de classificação e codificação adotado.

Tabela 3 : Estrutura de classificação e codificação dos trabalhos

<b>Categorias</b>			
<b>Classificação 1 - Tema Principal</b>			
A	<i>Banking crisis</i>	D	<i>Financial Crisis</i>
B	<i>Contagion</i>	E	Não Especificado
C	<i>Bank Distress</i>	F	Outros
<b>Classificação 2 - Método</b>			
A	Análise em painel	E	Análise bibliográfica ou bibliométrica
B	<i>Cross-section</i>	F	Não Especificado
C	Análise estatística e series temporais e outros	G	Outros
D	Teórico		
<b>Classificação 3 - Unidade de Análise</b>			
A	Mundo	E	Bancos
B	País	F	Não Especificado
C	Sistema Bancário	G	Outros

D	Holding de bancos		
<b>Classificação 4 - Nº Períodos utilizados previsão (janela de tempo)</b>			
A	1 período	D	4 ou mais
B	2 períodos	E	Não Especificado
C	3 períodos	F	Outros
<b>Classificação 5 - Nº Meses nos períodos previsão (janela de tempo)</b>			
A	12	D	36
B	18	E	Não Especificado
C	24	F	Outros
<b>Classificação 6 - Técnicas Utilizadas</b>			
A	Modelos Econométricos de Escolha Qualitativa	F	Estimação por Sinais
B	Modelos Econométricos	G	Simulação
C	Modelos Econométricos Multiequacionais	H	Não Especificado
D	Aprendizag. Máquina - Intel. Artificial - Mét. Comput.	I	Outros
E	Métodos não-paramétricos		
<b>Classificação 7 - Contexto dos países</b>			
A	Países Desenvolvidos	C	Não Especificado
B	Países Não-desenvolvidos	D	Outros
<b>Classificação 8 - Localidade</b>			
A	América do Norte	E	Asia / Oceania
B	Europa	F	África
C	América Central	G	Não Especificado
D	América do Sul	H	Outros

Classificação 9 - Período de Análise			
A	Menos de 3 anos	D	Superior a 10 anos
B	Entre 3 e 5 anos	E	Não Especificado
C	Entre 5 e 10 anos	F	Outros
Classificação 10 - Categoria das Variáveis			
A	Indicadores de Economia Global	E	Dados Simulados
B	Indicadores economicos e financeiros do país	F	Não especificado
C	Indicadores do setor bancário do país	G	Outros
D	Indicadores contábil-financeiros de bancos		

## 2.2. Características dos *early warning systems*

Espera-se que os EWSs informem às autoridades e aos investidores a ocorrência de crises num futuro próximo (Ari, 2012, p. 392) e, para isso, há algumas características importantes para um EWS. O presente estudo bibliográfico aponta seu foco para EWS na indústria bancária: nas crises bancárias e no *distress* bancário.

Para G. L. Kaminsky e Reinhart (1999, p. 476) crises bancárias são definidas por dois tipos de eventos: corridas bancárias ou, não havendo corridas bancárias, encerramento, fusão, incorporação ou assistência financeira governamental em grande escala para instituição financeira importante ou para grupo de instituições, marcando o início de uma sucessão de eventos semelhantes para outras instituições financeiras. Trata-se de um evento que reúne duas condições: sinais significativos de *distress* financeiro e medidas de políticas de intervenção importantes em resposta a perdas significantes (Laeven e Valencia, 2008).

Há basicamente três abordagens para EWS para previsão de crises bancárias: (1) a abordagem de *bottom-up*, (2) a abordagem agregada e (3) a abordagem macroeconômica. (1) Na abordagem *bottom-up*, a probabilidade de insolvência é estimada individualmente para cada banco com a preocupação de instabilidade sistêmica quando a probabilidade de insolvência torna-se significativa para uma grande proporção dos ativos dos bancos do país (soma de todos os bancos do país). (2) Na abordagem agregada, são usados dados agregados dos bancos para determinar a probabilidade de falência sistêmica. (3) Na abordagem macroeconômica são estabelecidas relações sistêmicas entre as variáveis de toda a economia e os indicadores de solidez bancária, pressupondo-se que as variáveis macroeconômicas podem afetar o sistema bancário ou refletir sua condição (Singh, 2011, p. 186).

Para alguns EWSs os sinais de alerta são levantados ao nível de banco, permitindo a ação das autoridades antes que o problema se alastre ao nível sistêmico (Betz, Oprică, Peltonen e Sarlin, 2014, pp. 225-226). González-Hermosillo (1999, p. 1) aponta que, focando no *distress*, há a vantagem de que a fragilidade do sistema bancário pode ser avaliada antes da ocorrência de uma crise.

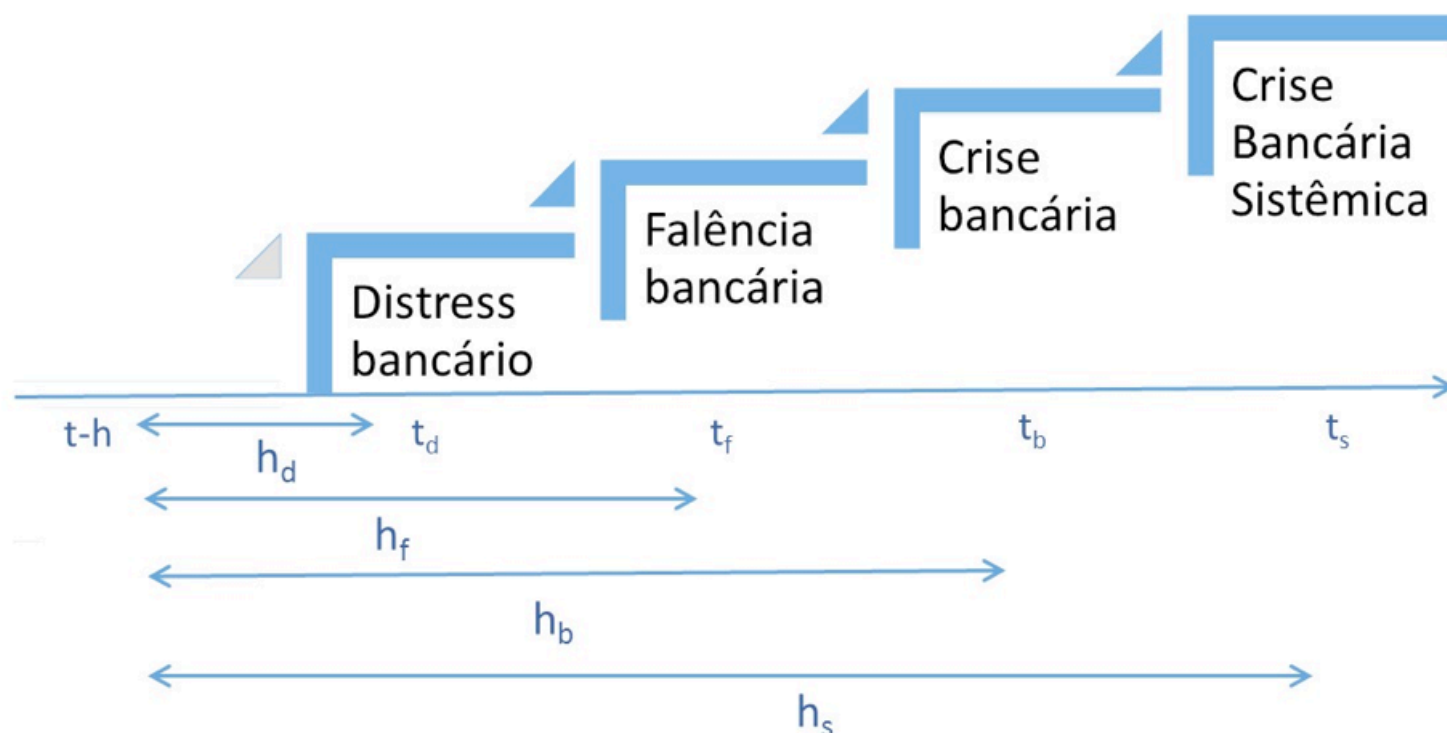
Assim, a literatura sobre insolvência corporativa foi estendida para abranger os estudos sobre *distress* financeiro, deste modo, diversos modelos foram baseados na estrutura da antiga



literatura de previsão de insolvência, mas os modelos de *distress* buscam colocar seu foco nas fases antecedentes a insolvência (Bhimani, Gulamhussen e Lopes, 2010, p. 519).

A situação de *distress* de um banco pode encaminhá-lo à insolvência e, a partir daí, a situação pode se agravar e chegar a uma crise bancária que, se tiver seus efeitos ampliados, pode em situação extrema, levar tudo a uma crise bancária sistêmica (Figura 1). Mas, por outro lado, um banco pode entrar em *distress* sem entrar em colapso e falir, ou, mesmo, nem entrar em *distress*, se forem detectadas vulnerabilidade e aplicadas as medidas corretivas a tempo.

Figura 1 : Horizonte de tempo das previsões e estágio de evolução da crise



Importante também é distinção entre as dimensões micro e macroprudencial da estabilidade financeira que é melhor representada por seus objetivos e pela concepção dos mecanismos que influenciam os resultados econômicos (Crockett, 2000), sendo que um importante aspectos para esses objetivos está diretamente relacionado à escolha dos indicadores dos modelos.

O objetivo macroprudencial pode ser definido como limitar o risco sistêmico, ou seja, limitar o risco de episódios de *distress* financeiro com perdas significativas para economia como um todo. Já o objetivo microprudencial é limitar a probabilidade de insolvência de instituições individuais, ou seja, é limitar o risco idiossincrático. A abordagem microprudencial pretende limitar o risco de episódios de *distress* financeiro em instituições individuais, independentemente do seu impacto na economia como um todo (Crockett, 2000).

Os EWSs para crises bancárias, seguindo uma abordagem macroprudencial, lançam mão de variáveis macroeconômicas como Caggiano, Calice, Leonida, e Kapetanios (2016), Guru (2016) e Bhattacharya e Roy (2012) e também de variáveis do setor bancário do país como Ari e Cergibozan (2016), Christofides, Eicher e Papageorgiou (2016) e Dabrowski, Beyers e de Villiers (2016). Os EWSs que tratam do *distress* bancário, seguindo uma abordagem microprudencial, fazem uso de variáveis contábil financeiras, como Gregory e Hambusch (2015), Messai e Gallali (2015) e Miller, Olson e Yeager (2015). Há também os EWSs que seguem as abordagens micro e macroprudenciais, utilizando variáveis macroeconômicas, variáveis do setor bancário e variáveis dos balanços dos bancos como González-Hermosillo (1999), Betz, Oprică, Peltonen e Sarlin (2014) e Tsionas (2016).

Outra característica importante de um EWS é a determinação do horizonte de tempo das previsões. Por um lado, os fundamentos econômicos e os indicadores financeiros tendem a ficar mais fracos quanto mais próximos do evento de crise ou de *distress*, com previsões mais precisas ao se aproximar da data do evento. Por outro lado, um grande período para a previsão pode enfraquecer a relação entre os indicadores e a ocorrência dos eventos, mas as autoridades necessitam de uma indicação de vulnerabilidades o mais cedo possível, para que tomar as

ações preventivas com tempo para que possam surtir seus efeitos (Bussière e Fratzscher, 2006).

Observa-se na literatura que uma característica relevante para um EWS é o contexto e a localidade em que o país se insere. Neste sentido, Kauko (2014) fez um levantamento dos indicadores utilizados na literatura para países emergentes e países desenvolvidos, chegando a conclusão de que, em regra geral, as diferenças entre os países desenvolvidos e os mercados emergentes são moderadas e de que os mesmos fenômenos macrofinanceiros precedem as crises bancárias. O autor mostra ainda que o déficit nas contas correntes dos países avançados é mais perigoso nos países avançados do que para as economias emergentes onde a inflação é mais problemática, possivelmente por conta de das altas taxas de inflação. Mas adverte que tais diferenças podem ser devidas à má qualidade das estatísticas de muitos países emergentes.

Segundo Kaminsky, (2006, pp. 504-505), uma diferença observada entre os mercados emergentes e os mercados maduros é que as crises desencadeadas exclusivamente por choques adversos nos mercados de capitais internacionais e as crises em economias com fortes fundamentos são consideradas como um fenômeno comum aos mercados maduros. Já quando há múltiplas vulnerabilidades é o caso típico das economias emergentes.

Davis, Karim e Liadze (2011) apresentam que a maioria das crises latino-americanas está ligada a empréstimos internacionais pelos governos, negligência na política monetária, inflação elevada, baixa exportação e consumo elevado. Já as crises asiáticas estão ligadas a junção de inflação baixa e déficits externos relativos a financiamentos dos bancos nacionais por bancos externos.

### 3. Dados da pesquisa e lacunas para pesquisas futuras

A Tabela 4 apresenta os dados codificados de cada artigo, onde cada coluna numerada corresponde a uma das classificações com suas categorias.

Tabela 4: Trabalhos selecionados categorizados

#	Artigo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ari e Cergibozan, 2016	A	C	B	E	E	A	B	B	D	B,C
2	Caggiano, Calice, Leonida e Kapetanios, 2016	A	A	B	E	E	A	A,B	A,B,C, D,E,F	D	B
3	Christofides, Eicher e Papageorgiou, 2016	A,D	B	B	E	E	E	A,B	A,B,C, D,E,F	D	B,C
4	Dabrowski, Beyers e de Villiers, 2016	A	A	B	A	D	D	A	B	D	B,C
5	Guru, 2016	A,D	C	B	A	F	A	B	E	D	B
6	Lang e Schmidt, 2016	A,B	A	B	A	A	A	A,B	A,B,D, E,F	D	B,C
7	C.-C. Lin e Yang, 2016	C	A	E	E	E	A	A,B	E	D	B,C,D
8	Mulder, Perrelli e Rocha, 2016	A,D	A	C	A	C	B	B	A,B,D, E,F	D	B,C



31	Dwyer e Tan, 2014	A,B, D	B	B	E	E	E	A,B	A,B,C, D,E,F	A	B,C
32	Fushing, Jordà, Beisner e McCowan, 2014	A,B,D	F	E	E	E	E	C	G	A	F
33	Giese et al., 2014	A	C	B	F	F	B	A	B	D	B,C
34	Islami e Kurz-Kim, 2014	A	C	C	E	E	B	A	B	C	B,C
35	Jin e Nadal De Simone, 2014	A	A	D,E	E	E	B	A	A,B,E	D	B,C,D
36	Kauko, 2014	A	E	G	E	E	H	A,B	G	D	G
37	Kim e Kim, 2014	A,D	A	C	E	E	B	A	A	D	B,C
38	Shuangjie Li e Wang, 2014	A,D	B	G	E	E	A	B	E	A	D
39	Maghyereh e Awartani, 2014	C	A	E	F	F	A	B	E	C	B,C,D
40	Milne, 2014	C	B	D,E	A	A	A	A,B	A,B,E	B	D,G
41	Qin e Liu, 2014	A	A	B	E	E	A	A,B	A,B,D,E	D	B,C
42	Sayek e Taskin, 2014	A	A	B	E	E	A	A,B	A,B,C, D,E,F	D	A,B,C
43	Asanović, 2013	A	C	B	C	A,B,C	A,F	B	B	C	B,C
44	Chinazzi, Fagiolo, Reyes e Schiavo, 2013	A,B, D	A,B	B	E	E	B,C,I	A,B	A,B,C, D,E,F	C	B,C
45	Duca e Peltonen, 2013	A,B, D	A	B	A	B	A	A,B	A,B,D, E,F	C	A,B,C
46	Jobst, 2013	A,B,D	C	D,E	E	E	B	A	G	B	C,D
47	Karim, Liadze, Barrell e Davis, 2013	A,D	A	B	C	A,C,D	A	A	A,B	D	B,C
48	Shouwei Li, Wang e He, 2013	C	B	E	E	E	D	B	E	A	B,C,D
49	Oet, Bianco, Gramlich e Ong, 2013	B,C	A	E	B	F	A,B	A	A	D	B,C,D
50	Ponomarenko, 2013	A,D	A	B	E	E	A,F	B	A,B,D,E	D	B,C
51	Quax, Kandhai e Slood, 2013	A,D	C	B	E	E	B	A	A,B	D	B
52	Squartini, van Lelyveld e Garlaschelli, 2013	A	G	E	E	E	I	A	B	C	G

53	Auvray e Brossard, 2012	C	A	E	C	A,F	A	A	B	C	D
54	Bhattacharya e Roy, 2012	A	C	B	E	E	A,F	B	E	D	B
55	Frankel e Saravelos, 2012	A,D	B	B	E	E	A	A,B	A,B,C, D,E,F	D	B,C
56	Huang, Chang e Liu, 2012	C	B	D,E	E	E	A	A,B	A,B,D, E,F	A	D
57	Kauko, 2012	A	B	B	E	E	B	A,B	B	A	B,C
58	Koyuncugil e Ozgulbas, 2012	C	B	E	E	E	D	B	B,E	A	D
59	Roy e Kemme, 2012	A	A	B	A	D	A	A	A,B	D	B
60	Davis, Karim e Liadze, 2011	A	A	B	A	A	A,D	B	A,C,D, E	D	B
61	S.-L. Lin e Wu, 2011	A	B	E	E	E	D	B	E	A	D
62	Peresetsky, Karminsky e Golovan, 2011	A,C	A	E	A	C	A	B	B,E	C	B,D
63	Stein, 2011	A,D	C	E	E	E	I	A	A	D	B,D
64	Barrell, Davis, Karim e Liadze, 2010	A	A	B	B	A,D	A	A	A,B,E	D	B,C
65	Bhimani, Gulamhussen e Lopes, 2010	C	A	G	A	A	A	A	B	C	D
66	Bunda e Ca' Zorzi, 2010	A,D	A	B	A	C	A,F	A,B	A,B,C, D,E,F	D	B,C
67	Demyanyk e Hasan, 2010	A,C, D	E	G	E	E	H	C	G	E	F
68	Güvenir e Çakır, 2010	C	A	E	C	F	D	B	B,E	B	D
69	Ioannidis, Pasiouras e Zopounidis, 2010	C	B	D,E	E	E	A,D,E	A,B	E	A	B,C,D
70	Wong, Wong e Leung, 2010	B,C	A	C	C	A,C,F	A	A,B	E	D	B,C

Pela classificação 1 (Tabela 5) observa-se que a maioria dos artigos tratou de crises bancárias, seja somente crises bancárias (categoria A) com 23 casos (32,9%), 17 casos (8,6%) sobre crises financeiras e bancárias (categorias A e D), 4 (5,7%) sobre crises bancárias e contágio (A e B), 5 (7,14%) sobre crises financeiras, bancárias e contágio (A, B e D) e 1 (1,4%) sobre crises financeiras, bancárias e *distress* bancário (A, C e D), perfazendo um total de 51 estudos,

ou seja, 72,9% dos estudos da amostra.

Tabela 5 : Totalização da Classificação 1 - Tema Principal

Categ.	A	A,B	A,B,D	A,C	A,C,D	A,D	B,C	C
Quant.	23	4	5	1	1	17	2	17
Percent.(%)	32,9	5,7	7,1	1,4	1,4	24,3	2,9	24,3

São 19 (27,1%) estudos que tratam do *distress* bancário, sendo que 17 (8,6%) apenas sobre *distress* (C) e 2 (2,86%) tratam do *distress* bancário e do contágio (B e C). Assim, o tema menos explorado foi o *distress* bancário complementado com o tema de contágio. Assim, a **recomendação 1**: é desenvolver estudos que tratam do tema *distress* bancário complementado pelo contágio entre países ou entre instituições.

Tabela 6 : Totalização da Classificação 2 - Método ou tipo de estudo

Categ.	A	A,B	B	C	E	F	G
Quant	41	1	14	9	3	1	1
Percent.(%)	58,6	1,4	20,0	12,9	4,3	1,4	1,4

Para a classificação 2 (Tabela 6), os estudos em painel (A) são os mais frequentes com 42 vezes (60%), considerando-se também um estudo que alia análise em painel a outros métodos como o *cross-section* (categorias A e B). São 9 (12,9%) os estudos que utilizam análise estatística (categoria C) e 3 (4,3%) artigos com levantamentos bibliográficos (categoria E). Nota-se não foram encontrados artigos teóricos (categoria D). Verifica-se que apenas 1 trabalho que lançou mão de mais de um método de estudo. Assim, a **recomendação 2** é desenvolver estudos que comparem metodologias ou que utilizem mais de uma metodologia e também estudos teóricos e bibliográficos sobre o tema.

Tabela 7 : Totalização da Classificação 3 - Unidade de análise

Categ.	B	C	D,E	E	F	G
Quant	35	5	5	20	1	4
Percent.(%)	50,0	7,1	7,1	28,6	1,4	5,7

Na classificação 3, pela Tabela 7, observa-se que os 35 (50%) estudos com país como unidade de análise, juntamente com os 5 (7,1%) que analisam o sistema bancário, totalizam 40 estudos (57,1%), ou seja, a maioria utiliza uma abordagem macroprudencial. Já os 20 estudos (28,6%) que utilizam a corporação (E) como unidade de análise, juntamente com os 5 (7,1%) que têm as holdings e os bancos individuais (D e E) como unidade de análise, perfazem um total de 25 estudos (35,7%) com abordagem microprudencial. Diante disso, observa-se a **recomendação 3**: desenvolver EWSs utilizando os bancos e principalmente holdings como unidade de análise.

Tabela 8 : Totalização da Classificação 4 - Número de horizontes de tempo de previsão utilizados

Categ.	A	B	C	D	E	F
Quant.						
Percent.(%)						

Quant	15	5	7	1	37	5
Percent.(%)	21,4	7,1	10,0	1,4	52,9	7,1

Para a classificação 4, que trata da quantidade de horizontes de tempo, as informações foram padronizadas para dados mensais, para facilitar a comparação. Pela Tabela 8, 37 trabalhos (52,8%) não tratam dessa questão (E), sendo que 3 deles são estudos bibliográficos. Os 5 estudos (7,1%) classificados como outros (F), são trabalhos que trataram de outra maneira o horizonte de tempo. Dos trabalhos com horizonte do tempo, 15 (24,3%) usaram 1 período (A), 5 (7,1%) usaram 2 períodos (B), 7 (10%) usaram 3 períodos (C) e 1 (1,4%) usaram 4 ou mais períodos (D).

Tabela 9 : Totalização da Classificação 5 - Tamanho do horizonte de tempo (meses)

Categ.	A	A,B,C	A,C	A,C,D	A,C,F	A,D	A,F	B	B,D	C	C,D	D	E	F
Quant	6	1	1	3	1	1	1	1	1	5	1	2	37	9
Percent. (%)	8,6	1,4	1,4	4,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	7,1	1,4	2,9	52,9	12,9

A classificação 5 observou o tamanho do horizonte de tempo dos estudos e, pela Tabela 9, verifica-se que grande parte não se preocupou com o assunto (E), pois são 37 estudos (52,8%) que não trataram essa questão. Observa-se também que apenas 10 trabalhos utilizaram diferentes períodos de tempo, dentre eles 5 (7,1%) estudos usam 3 horizontes de tempo: um estudo com 12, 18 e 24 meses (A,B e C), um com 12, 24 e outro horizonte (A, C e F) e 3 que comparam 12, 24 e 36 meses (A, C e D). Há também 5 (7,1%) estudos que comparam 2 horizontes: um com 12 e 24 meses (A e C), um com 12 e 36 meses (A e D), 1 com 18 e 36 meses (C e D) e, também, um com 24 e 36 meses (B e D).

Assim como na categoria 4, observou-se na categoria 5 que muitos trabalhos não tratam o horizonte de tempo das previsões. Assim, a **recomendação 4** é realizar estudos comparativos de horizontes de tempo, para uma melhor determinação do tamanho do horizonte de tempo das previsões de um EWS.

Tabela 10 : Totalização da Classificação 6 - Técnicas utilizadas

Categ.	A	A,B	A,D	A,D,E	A,E	A,F	B	B,C,I	B,F	D	E	F	H	I
Quant	28	3	1	2	2	5	11	1	1	6	4	1	2	3
Percent. (%)	40,0	4,3	1,4	2,9	2,9	7,1	15,7	1,4	1,4	8,6	5,7	1,4	2,9	4,3

Na classificação 6, verificou-se as técnicas utilizadas nos trabalhos (Tabela 10) e observa-se que os modelos econométricos de escolha quantitativa (logit e probit) são predominantes, com 41 artigos (58,6%), seja como método único com 28 (40%) artigos, com modelos econométricos (A e B) com 3 (4,3%) trabalhos, com aprendizagem de máquina (A e D) com 1 (1,4%) trabalho, com métodos não-paramétricos (A e E) com 2 (2,8%) estudos, com o método de extração de sinais (A e F) com 5 (7,1%) estudos, ou juntamente com outros 2 métodos (A, D e E): aprendizagem de máquina e métodos não-paramétricos com 2 estudos (2,8%).

As técnicas menos exploradas na amostra de pesquisa foram a extração de sinais com 7 estudos: 1 como método único e principal (F), 1 juntamente com modelos econométricos (B e

F), 5 juntamente com modelos econométricos de escolha qualitativa (A e F). Depois há os métodos não-paramétricos (E) com 9 estudos (12,9%): 4 (5,7%) como método único e principal, 2 (2,8%) utilizados juntos com métodos econométricos de escolha qualitativa (A e E) e outros 2 utilizados juntamente com métodos de aprendizagem de máquina e métodos econométricos de escolha qualitativa (A, D e E). Também com 9 estudos, aparecem os métodos de aprendizagem de máquina e computacionais, dentre eles 6 estudos (8,6%) que utilizaram somente esta técnica (D), 1 estudo (1,4%) que tece comparações com métodos econométricos (logit) de escolha qualitativa (A e D) e 2 (2,8%) estudos em conjunto com métodos de escolha qualitativa e métodos não paramétricos (A, D e E). Os estudos iniciais de EWS utilizavam a extração de sinais e métodos não paramétricos que foram deixando de ser utilizadas, pois os métodos econométricos de escolha qualitativa obtinham melhores resultados. Já os modelos de aprendizagem de máquina têm obtido resultados ainda melhores, mostrando-se tratar de um método promissor para os estudos de EWSs. Uma das técnicas menos exploradas são os métodos econométricos multiequacionais (C), com apenas 1 estudo (B, C e I) onde foi utilizado equações simultâneas juntamente com regressão linear múltipla (B) e análise de redes. Há 15 artigos (21,4%) que utilizam mais de um método, portanto, percebe-se que há poucos trabalhos que fazem uso de mais de um tipo de modelo.

Diante disso, a **recomendação 5** é utilizar modelos multiequacionais, modelos de aprendizagem de máquina e computacionais, comparando seus resultados com as técnicas tradicionais.

Tabela 11 : Totalização da Classificação 7 - Contexto

Categ.	A	A,B	B	C
Quant	26	26	16	2
Percent.(%)	37,1	37,1	22,9	2,9

O contexto dos países analisados é avaliado na classificação 7 (Tabela 11) e observa-se que predominam os estudos em países desenvolvidos e estudos que utilizam os 2 contextos. Portanto, a **recomendação 6** é realizar estudos sobre países não-desenvolvidos.

Tabela 12 : Totalização da Classificação 8 - Localidade

Categ.	A	A,B	A,B,C,D,E,F	A,B,D,E	A,B,D,E,F	A,B,E	A,C,D,E	B	B,E	E	F	G
Quant	6	4	11	3	4	7	1	15	3	10	1	5
Perc.(%)	8,6	5,7	15,7	4,3	5,7	10,0	1,4	21,4	4,3	14,3	1,4	7,1

A classificação 8 trata da localidade dos países da amostra dos estudos. Como observa-se na Tabela 12, somando-se as ocorrências, os continentes mais pesquisados são Europa (B) com 47 (67,1%) estudos (somando-se todas as ocorrências), Ásia e Oceania (E) com 39 estudos (55,7%), América do Norte com 36 (51,4%), sendo que dentro dos países da América do Norte (A), o país mais pesquisado é os Estados Unidos, constante em 31 estudos.

Para os outros continentes há um número muito menor de pesquisas, somando-se as ocorrências, América do Sul com 19 (27,1%) estudos, América central com 12 (17,1%) e África 16 (22,9%). Observa-se também que os estudos que abrangem várias localidades, utilizam os dados num painel global, sem levantar as diferenças de comportamento entre as localidades perante uma crise. Deste modo, a **recomendação 7** é realizar estudos envolvendo a África, América Central e América do Sul, realizando comparações entre elas e com países de outras



localidades.

Tabela 13 : Totalização da Classificação 9 - Período de Análise

Categ.	A	B	C	D	E
Quant	11	4	14	39	2
Percent.	15,7	5,7	20,0	55,7	2,9

Na análise da categoria 9, constata-se (Tabela 13) que os estudos utilizam grandes bases de dados, com amostras com mais de 10 anos, pois há 39 artigos na categoria (55,7%) e interligando essa constatação com o fato de que a maioria dos estudos utilizam dados em painel (análise da classificação 2) e que nesses painéis constam diversos países na amostra, os estudos utilizam grandes bases de dados. Para tratar de grandes massas de dados (*big data*), se justificaria a utilização de métodos de aprendizagem de máquina, inteligência artificial e métodos computacionais, reforçando o que foi observado nas análises da classificação 6.

Tabela 14: Totalização da Classificação 10 - Categoria das variáveis de interesse

Categ.	A,B,C	B	B,C	B,C,D	B,C,D,E	B,D	C	C,D	D	D,G	F	G
Quant	4	8	27	8	1	3	1	1	11	1	2	3
Perc.(%)	5,7	11,4	38,6	11,4	1,4	4,3	1,4	1,4	15,7	1,4	2,9	4,3

Na categoria 10, foram levantadas as variáveis de interesse utilizadas nos estudos e observou-se: 4 estudos (5,7%) que verificaram a interferência de indicadores globais, de variáveis macroeconômicas e de variáveis do setor bancários de um país (categorias A, B e C) na incidência de crise num país; 8 estudos (11,4%) que utilizaram somente variáveis macroeconômicas de um país (B); 27 estudos (38,6%) com variáveis macroeconômicas e variáveis do setor bancários (B e C); e 1 estudo (1,4%) com variáveis do setor bancário (C); totalizando 40 estudos (57,1%), ou seja, a maioria dos estudos teve o foco em verificar quais variáveis interferem na incidência de crises nos países, adotando uma abordagem macroprudencial.

Para verificar a incidência de *distress* em bancos, 11 estudos (15,7%) utilizaram indicadores contábil-financeiros (D), adotando uma perspectiva de análise microprudencial. Também para verificar a ocorrência de *distress* em bancos, foram levantados: 8 estudos (11,4%) com variáveis macroeconômicas, variáveis do setor bancário e variáveis contábil-financeiras (B, C e D); 1 estudo (1,4%) com variáveis macroeconômicas, variáveis do setor bancário, variáveis contábil-financeiras e variáveis simuladas (B, C, D e E); 3 estudos (4,3%) com variáveis macroeconômicas e variáveis contábil-financeiras (B e D); 1 estudo (1,4%) com variáveis do setor bancário e variáveis contábil-financeiras (C e D); e 1 estudo (1,4%) com variáveis contábil-financeiras e variáveis simuladas (D e G); totalizando 14 estudos (20%) com uma abordagem micro e também macroprudencial.

Deste modo, os indicadores contábil-financeiros, indicadores globais e dados simulados são bem menos utilizados. Assim, a **recomendação 8** é utilizar indicadores contábil-financeiros, variáveis globais e dados simulados.

Deste modo, a Tabela 15 apresenta as 8 recomendações que compõem uma agenda para estudos futuros sobre EWS.

Tabela 15 : Agenda de pesquisa com recomendações para estudos futuros sobre EWS

No.	Recomendação
1	Desenvolver estudos que tratam do tema <i>distress</i> bancário complementado pelo contágio entre países ou entre instituições.
2	Desenvolver estudos que comparem metodologias ou que utilizem mais de uma metodologia e também estudos teóricos e bibliográficos sobre o tema.
3	Desenvolver <i>early warning systems</i> utilizando os bancos e principalmente holdings como unidade de análise.
4	Realizar estudos comparativos de horizontes de tempo, para uma melhor determinação do tamanho do horizonte de tempo das previsões de um <i>early warning system</i> .
5	Utilizar modelos multiequacionais, modelos de aprendizagem de máquina e computacionais, comparando seus resultados com as técnicas tradicionais.
6	Realizar estudos sobre países não-desenvolvidos.
7	Realizar estudos envolvendo a África, América Central e América do Sul, realizando comparações entre elas e com países de outras localidades.
8	Utilizar indicadores contábil-financeiros, variáveis globais e dados simulados.

## 4. Conclusões

O presente estudo procurou apresentar um panorama recente das pesquisas sobre EWS, ao realizar uma pesquisa bibliográfica englobando a produção científica entre 2010 e 2016. O levantamento busca representar as principais dimensões do EWS para crises e *distress* bancários, facilitando implementações de pesquisas futuras na área. Os estudos foram classificados e codificados e, a partir disso, foram levantadas algumas discussões, lacunas e recomendações para pesquisas na área. As recomendações levantadas formam uma agenda de pesquisa para EWSs.

Vale salientar, que o presente estudo apresenta um mapeamento inicial sobre a literatura recente de EWS, destacando oportunidades de pesquisa sobre o assunto. Assim, uma de suas principais vantagens é que a metodologia utilizada se destina a apresentação de oportunidades de pesquisa e não somente um levantamento de quantidades e estatísticas dos artigos. A metodologia de revisão sistemática apresentada pode ser replicada em outras áreas de conhecimento, com suas devidas categorias, consistindo em um método interessante para levantamento de oportunidades de pesquisa. Mesmo que o leitor não se interesse pelo assunto em questão, pode se interessar pela utilização do método para encontrar oportunidades onde possa direcionar seus esforços para obter ineditismo e originalidade.

## Referências

Abad González, Julio and Gutiérrez López, C. (2015). Can Financial Statements predict stress test results? Evidence from the Spanish Case. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 49(2), 219–236. Obtido em: <http://www.ecocyb.ase.ro/nr20152/13> - Julio Abad González, Cristina Gutiérrez López.pdf

Alvarez-Jimenez, A. (2014). The Great Recession and the New Frontiers of International Investment Law: The Economics of Early Warning Models and the Law of Necessity. *Journal of*

- International Economic Law*, 17(3), 517–550. <http://doi.org/10.1093/jiel/jgu027>
- Amaral, A., Abreu, M., & Mendes, V. (2014). The spatial Probit model—An application to the study of banking crises at the end of the 1990's. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 415(1), 251–260. <http://doi.org/10.1016/j.physa.2014.07.044>
- Ari, A. (2012). Early warning systems for currency crises: The Turkish case. *Economic Systems*, 36(3), 391–410. <http://doi.org/10.1016/j.ecosys.2012.07.001>
- Ari, A., & Cergibozan, R. (2016). The Twin Crises: Determinants of Banking and Currency Crises in the Turkish Economy. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(1), 123–135. <http://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1105683>
- Asanović, Ž. (2013). Early Warning Systems for Banking Crises in Montenegro: Combination of Signal Approach and Logit Model. *Transition Studies Review*, 20(3), 405–419. <http://doi.org/10.1007/s11300-013-0295-1>
- Auvray, T., & Brossard, O. (2012). Too Dispersed to Monitor? Ownership Dispersion, Monitoring, and the Prediction of Bank Distress. *Journal of Money, Credit and Banking*, 44(4), 685–714. <http://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2012.00506.x>
- Babecký, J., Havránek, T., Matějů, J., Rusnák, M., Šmídková, K., & Vašíček, B. (2014). Banking, debt, and currency crises in developed countries: Stylized facts and early warning indicators. *Journal of Financial Stability*, 15, 1–17. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2014.07.001>
- Barrell, R., Davis, E. P., Karim, D., & Liadze, I. (2010). Bank regulation, property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries. *Journal of Banking & Finance*, 34(9), 2255–2264. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.02.015>
- Betz, F., Opricǎ, S., Peltonen, T. a., & Sarlin, P. (2014). Predicting distress in European banks. *Journal of Banking & Finance*, 45(1), 225–241. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.11.041>
- Bhattacharya, B., & Roy, T. N. S. (2012). Indicators of Banking Fragility in India: An Empirical Test. *South Asia Economic Journal*, 13(2), 265–290. <http://doi.org/10.1177/1391561412457277>
- Bhimani, A., Gulamhussen, M. A., & Lopes, S. D.-R. (2010). Accounting and non-accounting determinants of default: An analysis of privately-held firms. *Journal of Accounting and Public Policy*, 29(6), 517–532. <http://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2010.09.009>
- Borgy, V., Clerc, L., & Renne, J.-P. (2014). Measuring aggregate risk: Can we robustly identify asset-price boom–bust cycles? *Journal of Banking & Finance*, 46, 132–150. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.05.015>
- Bucevska, V. (2015). Currency crises in EU candidate countries: An early warning system approach. *Panoeconomicus*, 62(4), 493–510. <http://doi.org/10.2298/PAN1504493B>
- Bunda, I., & Ca' Zorzi, M. (2010). Signals from housing and lending booms. *Emerging Markets Review*, 11(1), 1–20. <http://doi.org/10.1016/j.ememar.2009.09.003>
- Bussière, M., & Fratzscher, M. (2006). Towards a new early warning system of financial crises. *Journal of International Money and Finance*, 25(6), 953–973. <http://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2006.07.007>
- Caggiano, G., Calice, P., & Leonida, L. (2014). Early warning systems and systemic banking crises in low income countries: A multinomial logit approach. *Journal of Banking & Finance*, 47, 258–269. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.07.002>
- Caggiano, G., Calice, P., Leonida, L., & Kapetanios, G. (2016). Comparing logit-based early warning systems: Does the duration of systemic banking crises matter? *Journal of Empirical Finance*, 37(1), 104–116. <http://doi.org/10.1016/j.jempfin.2016.01.005>
- Candelon, B., Dumitrescu, E.-I., & Hurlin, C. (2012). How to Evaluate an Early-Warning System: Toward a Unified Statistical Framework for Assessing Financial Crises Forecasting Methods. *IMF Economic Review*, 60(1), 75–113. <http://doi.org/10.1057/imfer.2012.4>

- Catão, L. A. V., & Milesi-Ferretti, G. M. (2014). External liabilities and crises. *Journal of International Economics*, 94(1), 18–32. <http://doi.org/10.1016/j.jinteco.2014.05.003>
- Catullo, E., Gallegati, M., & Palestrini, A. (2015). Towards a credit network based early warning indicator for crises. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 50, 78–97. <http://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.08.011>
- Chinazzi, M., Fagiolo, G., Reyes, J. a., & Schiavo, S. (2013). Post-mortem examination of the international financial network. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 37(8), 1692–1713. <http://doi.org/10.1016/j.jedc.2013.01.010>
- Christofides, C., Eicher, T. S., & Papageorgiou, C. (2016). Did established Early Warning Signals predict the 2008 crises? *European Economic Review*, 81(1), 103–114. <http://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.04.004>
- Crockett, A. D. (2000). Marrying the micro- and macro-prudential dimensions of financial stability. Retrieved November 27, 2016, from <http://www.bis.org/speeches/sp000921.htm>
- Dabrowski, J. J., Beyers, C., & de Villiers, J. P. (2016). Systemic banking crisis early warning systems using dynamic Bayesian networks. *Expert Systems with Applications*, 62(1), 225–242. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.06.024>
- Davis, E. P., Karim, D., & Liadze, I. (2011). Should multivariate early warning systems for banking crises pool across regions? *Review of World Economics*, 147(4), 693–716. <http://doi.org/10.1007/s10290-011-0102-1>
- Demyanyk, Y., & Hasan, I. (2010). Financial crises and bank failures: A review of prediction methods. *Omega*, 38(5), 315–324. <http://doi.org/10.1016/j.omega.2009.09.007>
- Drehmann, M., & Juselius, M. (2014). Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 759–780. <http://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.10.002>
- Duca, M. Lo, & Peltonen, T. a. (2013). Assessing systemic risks and predicting systemic events. *Journal of Banking & Finance*, 37(7), 2183–2195. <http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.06.010>
- Dwyer, S., & Tan, C. M. (2014). Hits and runs: Determinants of the cross-country variation in the severity of impact from the 2008–09 financial crisis. *Journal of Macroeconomics*, 42(1), 69–90. <http://doi.org/10.1016/j.jmacro.2014.07.002>
- Frankel, J., & Saravelos, G. (2012). Can leading indicators assess country vulnerability? Evidence from the 2008–09 global financial crisis. *Journal of International Economics*, 87(2), 216–231. <http://doi.org/10.1016/j.jinteco.2011.12.009>
- Fushing, H., Jordà, Ò., Beisner, B., & McCowan, B. (2014). Computing systemic risk using multiple behavioral and keystone networks: The emergence of a crisis in primate societies and banks. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 797–806. <http://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.11.001>
- Giese, J., Andersen, H., Bush, O., Castro, C., Farag, M., & Kapadia, S. (2014). The credit-to-GDP gap and complementary indicators for macroprudential policy: evidence from the UK. *International Journal of Finance & Economics*, 19(1), 25–47. <http://doi.org/10.1002/ijfe.1489>
- González-Hermosillo, B. (1999). Determinants of Ex-Ante Banking System Distress: A Macro-Micro Empirical Exploration of Some Recent Episodes. *IMF Working Papers*, 99(33), 1--114. <http://doi.org/10.5089/9781451845167.001>
- Gregory, K., & Hambusch, G. (2015). Factors driving risk in the US banking industry. *International Journal of Managerial Finance*, 11(3), 388–410. <http://doi.org/10.1108/IJMF-02-2015-0017>
- Guru, A. (2016). Early warning system of finance stress for India. *International Review of Applied Economics*, 30(3), 273–300. <http://doi.org/10.1080/02692171.2015.1102206>

- Güvenir, H. A., & Çakır, M. (2010). Voting features based classifier with feature construction and its application to predicting financial distress. *Expert Systems with Applications*, 37(2), 1713–1718. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.06.037>
- Huang, D.-T., Chang, B., & Liu, Z.-C. (2012). Bank failure prediction models: for the developing and developed countries. *Quality & Quantity*, 46(2), 553–558. <http://doi.org/10.1007/s11135-010-9386-9>
- Ioannidis, C., Pasiouras, F., & Zopounidis, C. (2010). Assessing bank soundness with classification techniques. *Omega*, 38(5), 345–357. <http://doi.org/10.1016/j.omega.2009.10.009>
- Islami, M., & Kurz-Kim, J.-R. (2014). A SINGLE COMPOSITE FINANCIAL STRESS INDICATOR AND ITS REAL IMPACT IN THE EURO AREA. *International Journal of Finance & Economics*, 19(3), 204–211. <http://doi.org/10.1002/ijfe.1483>
- Jabbour, C. J. C. (2013). Environmental training in organisations: From a literature review to a framework for future research. *Resources, Conservation and Recycling*, 74, 144–155. <http://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.12.017>
- Jin, X., & Nadal De Simone, F. D. a. (2014). Banking systemic vulnerabilities: A tail-risk dynamic CIMDO approach. *Journal of Financial Stability*, 14, 81–101. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2013.12.004>
- Jobst, A. a. (2013). Multivariate dependence of implied volatilities from equity options as measure of systemic risk. *International Review of Financial Analysis*, 28, 112–129. <http://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.01.005>
- Kaminsky, G. L. (2006). Currency crises: Are they all the same? *Journal of International Money and Finance*, 25(3), 503–527. <http://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2006.01.002>
- Kaminsky, G. L., & Reinhart, C. M. (1999). The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *The American Economic Review, American Economic Association*, 89(3), 473–500. <http://doi.org/10.1257/aer.89.3.473>
- Karim, D., Liadze, I., Barrell, R., & Davis, E. P. (2013). Off-balance sheet exposures and banking crises in OECD countries. *Journal of Financial Stability*, 9(4), 673–681. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2012.07.001>
- Kauko, K. (2012). External deficits and non-performing loans in the recent financial crisis. *Economics Letters*, 115(2), 196–199. <http://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.12.018>
- Kauko, K. (2014). How to foresee banking crises? A survey of the empirical literature. *Economic Systems*, 38(3), 289–308. <http://doi.org/10.1016/j.ecosys.2014.01.001>
- Kim, M. H., & Kim, B. (2014). Systematic cyclicity of systemic bubbles: Evidence from the U.S. commercial banking system. *Journal of Macroeconomics*, 42, 281–297. <http://doi.org/10.1016/j.jmacro.2014.10.001>
- Koyuncugil, A. S., & Ozgulbas, N. (2012). Financial early warning system model and data mining application for risk detection. *Expert Systems with Applications*, 39(6), 6238–6253. <http://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.12.021>
- Laeven, L., & Valencia, F. (2008). *Systemic Banking Crises: A New Database*. *IMF Working Papers* (Vol. 224). Obtido em : [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1278435](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1278435)
- Lang, M., & Schmidt, P. G. (2016). The early warnings of banking crises: Interaction of broad liquidity and demand deposits. *Journal of International Money and Finance*, 61(1), 1–29. <http://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2015.11.003>
- Li, S., Wang, M., & He, J. (2013). Prediction of Banking Systemic Risk Based on Support Vector Machine. *Mathematical Problems in Engineering*, 2013, 1–5. <http://doi.org/10.1155/2013/136030>
- Li, S., & Wang, S. (2014). A financial early warning logit model and its efficiency verification

approach. *Knowledge-Based Systems*, 70(1), 78–87.

<http://doi.org/10.1016/j.knosys.2014.03.017>

Lin, C.-C., & Yang, S.-L. (2016). Bank fundamentals, economic conditions, and bank failures in East Asian countries. *Economic Modelling*, 52(1), 960–966.

<http://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.10.035>

Lin, S.-L., & Wu, S.-J. (2011). Is grey relational analysis superior to the conventional techniques in predicting financial crisis? *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5119–5124.

<http://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.139>

Maghyreh, A. I., & Awartani, B. (2014). Bank distress prediction: Empirical evidence from the Gulf Cooperation Council countries. *Research in International Business and Finance*, 30(1), 126–147. <http://doi.org/10.1016/j.ribaf.2013.07.001>

Messai, A. S., & Gallali, M. I. (2015). Financial Leading Indicators of Banking Distress: A Micro Prudential Approach - Evidence from Europe. *Asian Social Science*, 11(21), 78–90.

<http://doi.org/10.5539/ass.v11n21p78>

Miller, S., Olson, E., & Yeager, T. J. (2015). The relative contributions of equity and subordinated debt signals as predictors of bank distress during the financial crisis. *Journal of Financial Stability*, 16(1), 118–137. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.01.001>

Milne, A. (2014). Distance to default and the financial crisis. *Journal of Financial Stability*, 12, 26–36. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2013.05.005>

Minoiu, C., Kang, C., Subrahmanian, V. S., & Berea, A. (2015). Does financial connectedness predict crises? *Quantitative Finance*, 15(4), 607–624.

<http://doi.org/10.1080/14697688.2014.968358>

Mulder, C., Perrelli, R., & Rocha, M. D. (2016). The Role of Bank and Corporate Balance Sheets on Early Warning Systems of Currency Crises—An Empirical Study. *Emerging Markets Finance and Trade*, 52(7), 1542–1561. <http://doi.org/10.1080/1540496X.2016.1158545>

Oet, M., Dooley, J., & Ong, S. (2015). The Financial Stress Index: Identification of Systemic Risk Conditions. *Risks*, 3(3), 420–444. <http://doi.org/10.3390/risks3030420>

Oet, M. V., Bianco, T., Gramlich, D., & Ong, S. J. (2013). SAFE: An early warning system for systemic banking risk. *Journal of Banking & Finance*, 37(11), 4510–4533.

<http://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2013.02.016>

Pafiadache, C., Zanini, R., Souza, A. M., Rosa, L. C. da, & Peripolli, A. (2015). Uma Aplicação de Gráficos de Controle Estatístico e Modelos de Previsão De Box-Jenkins para Monitoramento de Sistemas de Saúde no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Espacios*, 36(17), 6. Obtido em:

<http://www.revistaespacios.com/a15v36n17/15361706.html>

Peresetsky, A. a., Karminsky, A. a., & Golovan, S. V. (2011). Probability of default models of Russian banks. *Economic Change and Restructuring*, 44(4), 297–334.

<http://doi.org/10.1007/s10644-011-9103-2>

Ponomarenko, A. (2013). Early warning indicators of asset price boom/bust cycles in emerging markets. *Emerging Markets Review*, 15, 92–106. <http://doi.org/10.1016/j.ememar.2013.02.006>

Qin, X., & Liu, L. (2014). Extremes, return level and identification of currency crises. *Economic Modelling*, 37, 439–450. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.11.035>

Quax, R., Kandhai, D., & Sloot, P. M. a. (2013). Information dissipation as an early-warning signal for the Lehman Brothers collapse in financial time series. *Scientific Reports*, 3(1898), 1–7. <http://doi.org/10.1038/srep01898>

Ramsay, B. A., & Sarlin, P. (2016). Ending Over-lending: Assessing Systemic Risk with Debt to Cash Flow. *International Journal of Finance & Economics*, 21(1), 36–57.

<http://doi.org/10.1002/ijfe.1520>

Roy, S., & Kemme, D. M. (2012). Causes of banking crises: Deregulation, credit booms and

asset bubbles, then and now. *International Review of Economics & Finance*, 24, 270–294.  
<http://doi.org/10.1016/j.iref.2012.04.001>

Sayek, S., & Taskin, F. (2014). Financial crises: lessons from history for today. *Economic Policy*, 29(79), 447–493. <http://doi.org/10.1111/1468-0327.12035>

Singh, M. K. (2016). Determinants of bank risk behaviour in EMU countries. *Applied Economics Letters*, 23(5), 365–368. <http://doi.org/10.1080/13504851.2015.1076138>

Singh, T. R. (2011). An ordered probit model of an early warning system for predicting financial crisis in India. In B. for I. S. (BIS) (Ed.), *IFC Bulletin* (pp. 185–201). Bank for International Settlements. Obtido em: <https://www.bis.org/ifc/publ/ifcb34o.pdf>

Squartini, T., van Lelyveld, I., & Garlaschelli, D. (2013). Early-warning signals of topological collapse in interbank networks. *Scientific Reports*, 3(3357), 1–9.  
<http://doi.org/10.1038/srep03357>

Stein, J. L. (2011). The crisis, Fed, Quants and stochastic optimal control. *Economic Modelling*, 28(1–2), 272–280. <http://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.09.002>

Tsionas, M. G. (2016). Parameters measuring bank risk and their estimation. *European Journal of Operational Research*, 250(1), 291–304. <http://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.09.057>

Vermeulen, R., Hoeberichts, M., Vašíček, B., Žigraiová, D., Šmídková, K., & de Haan, J. (2015). Financial Stress Indices and Financial Crises. *Open Economies Review*, 26(3), 383–406.  
<http://doi.org/10.1007/s11079-015-9348-x>

Wong, J., Wong, T.-C., & Leung, P. (2010). Predicting banking distress in the EMEAP economies. *Journal of Financial Stability*, 6(3), 169–179. <http://doi.org/10.1016/j.jfs.2010.01.001>

Zhen-Jia-Liu. (2015). CROSS-COUNTRY STUDY ON THE DETERMINANTS OF BANK FINANCIAL DISTRESS. *Revista de Administração de Empresas*, 55(5), 593–603.  
<http://doi.org/10.1590/S0034-759020150510>

Zigraiova, D., & Jakubik, P. (2015). Systemic event prediction by an aggregate early warning system: An application to the Czech Republic. *Economic Systems*, 39(4), 553–576.  
<http://doi.org/10.1016/j.ecosys.2015.04.004>

---

1. Doutorando em Administração, Universidade de Brasília, PPGA, Campus Darcy Ribeiro, Brasília 70910-900, autor correspondente, e-mail: [jorge.henrique.frias@gmail.com.br](mailto:jorge.henrique.frias@gmail.com.br)

2. Professor de Finanças, Universidade de Brasília, PPGA, Campus Darcy Ribeiro, Brasília 70910-900

3. Professor de Finanças, Universidade de Brasília, PPGA, Campus Darcy Ribeiro, Brasília 70910-900

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 29) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados