

MODELOS DE PREVISÃO DE FALÊNCIA: Uma reflexão sobre estudos desenvolvidos no Brasil

CAMILA OTIM GOMES

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (UNICEUB)

WANDERSON ROCHA BITTENCOURT

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UNB)

MODELOS DE PREVISÃO DE FALÊNCIA: Uma reflexão sobre estudos desenvolvidos no Brasil

1 INTRODUÇÃO

No dicionário, o verbete falência é sinônimo de insolvência e insolvente remete ao ato de falir, este por sua vez é definido como “suspender os pagamentos; não ter com que pagar os credores” (Bueno, 1996). Quando uma empresa se torna insolvente, incapaz de honrar seus passivos, sua falência gera diversos custos, tanto internos para os *stakeholders* diretos, proprietário e colaboradores, quanto ao ambiente de mercado da empresa, onde são atingidos seus credores, investidores e governo (Balcaen & Ooghe, 2006), há que se considerar, também, o impacto social e econômico, gerando desemprego, redução de rendimentos e consumo e os efeitos colaterais afetando direto e indiretamente o ciclo produtivo/comercial do setor em que a empresa está inserida (Giordani, Jacobson, Schedvin, & Villani, 2014).

Os mercados são naturalmente passíveis de mudanças e alterações, gerando incerteza e dificuldade na projeção de retornos futuros. Nos países em desenvolvimento o grau de volatilidade e risco aumentam, tanto em função da economia não estabilizada, quanto de um cenário político frágil.

Considerando a relevância do fato e seu impacto social e econômico, há necessidade de prever esse tipo de situação para que o risco de falência seja minimizado, inclusive auxiliando a gestão da empresa no planejamento estratégico, principalmente do ponto de vista de concessão de recursos que é de extrema importância. Em resposta a essa necessidade, estudos foram desenvolvidos para criação de modelos de previsão de falência. Na década de 30, FitzPatrick (1932), inicia com estudos descritivos sobre a temática em seguida os estudos de Altman (1968) valendo-se da análise discriminante multivariada.

No Brasil tiveram início na década de 70, por sua característica pragmática de prever falências sendo uma demanda que o mercado já apresentava, cabendo à academia se ocupar com essa temática, impulsionando as pesquisas mais notórias desenvolvidas por Elizabetsky (1976), Kanitz (1976), Matias (1968) e Silva (1983). Porém, após anos de estudo e aplicação dos modelos desenvolvidos é necessário avaliar como tem se dado esses estudos, refletir sobre sua relevância, os avanços alcançados e os obstáculos ainda persistentes de forma que os estudos futuros possam se valer do saber conquistado para desenvolver novas contribuições. É nesse sentido que esta revisão de literatura colabora no aperfeiçoamento dos estudos acerca da temática.

É importante salientar que os modelos desenvolvidos são alimentados com variáveis coletadas a partir de demonstrações contábeis e seus indicadores originários. A normatização e padronização das demonstrações contábeis, aplicadas ao longo dos anos, permitiu aos estudos valer-se de dados mais ricos e fidedignos a situação das empresas, possibilitando assim maior precisão nos resultados.

Outro ponto fundamental para o avanço dos estudos foi a contribuição da matemática, estatística e programação. Com o auxílio destas foi possível desenvolver modelos mais robustos, como por exemplo: as Redes Neurais Artificiais – RNA de Haykin et al (2009), que se propõe a criar um modelo artificial do cérebro humano; Máquinas de suporte vetorial, como mostrado por Boser, Guyon, & Vapnik (1992), dentre outros.

Diante do cenário exposto, cabe refletir acerca das contribuições que os estudos desenvolvidos no Brasil sobre modelos de previsão de falência têm apresentado quanto à (i) validação desses modelos, (ii) sua aplicação ao cenário brasileiro, (iii) e as carências que estudos futuros poderiam suprir.

Uma vez que diversos estudos sobre falência foram desenvolvidos ao longo dos anos, como por exemplo Altman (1968), Altman, Haldeman e Narayanan (1977); Balcaen e Ooghe

(2006); Beaver (1966, 1968); Deakin (1972); Hernandez Tinoco & Wilson (2013) e estes apresentaram diferentes métricas de cálculos e metodologias, surgiram questionamentos sobre sua eficiência, a acurácia das previsões, as adaptações necessárias para a aplicação dos modelos e a contribuição dos resultados das pesquisas para o desenvolvimento da literatura.

Além desta seção introdutória, a segunda levanta definições de falência e termos correlatos e resultados de estudos internacionais similares. Na terceira seção é definida a metodologia para o desenvolvimento da pesquisa. A quarta seção os resultados são analisados e na quinta seção são levantadas as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para melhor desenvolvimento deste estudo, o referencial teórico foi dividido em duas seções, a primeira se ocupa em reunir as definições no cânone do termo falência e termos correlatos, enquanto que a segunda levanta resultados de estudos similares aplicados em contextos internacionais. Dessa forma, ficam estabelecidos parâmetros para delimitar o que vem a ser falência, bem como o comportamento esperado dos modelos de previsão.

2.1 Falência: definições

Existem termos da temática em questão que são recorrentes na literatura e por vezes empregados como sinônimos, porém há uma definição técnica e diversa para cada um. Eleito o trabalho de Altman e Hotchkiss (2007), o qual define termos frequentemente utilizados salientando suas diferenças, para auxiliar o desenvolvimento deste estudo reunimos a definição de *failure* (falência), *insolvency* (insolvente), *default* (não pagamento) e *bankruptcy* (bancarrota).

Falência, segundo Altman e Hotchkiss (2007), é um termo aplicado à empresas que possuem taxa média de retorno de investimentos menor do que seu custo de capital, ou ainda que a receita é insuficiente considerando os gastos da empresa. Esse é um estado que não implica em cessar as atividades da empresa, uma vez que ainda é possível recuperar a saúde financeira.

Por sua vez, insolvência, é a condição em que a empresa não consegue cumprir com suas obrigações correntes, logo há a quebra de sua liquidez. Aqui a empresa se encontra numa situação temporária, porém é um fator causal de falência formal.

Insolvência com sentido de falência é uma situação crítica e de caráter crônico. Essa situação é identificada quando o total de passivos é maior do que o valor justo de todos os seus ativos. Uma empresa em estado de insolvência profunda seria mantida apenas em função de credores.

A situação de *technical default* se dá quando a empresa quebra um acordo com seu credor. Aqui é possível a renegociação da dívida e caracteriza um desempenho financeiro ruim da empresa, não se configura como parte de um processo de falência formal.

As definições de Altman e Hotchkiss (2007) sugerem que falência não seja um evento de fácil delimitação, é um desafio na literatura uma vez que definições dicotômicas não alcançam sua complexidade. Como os próprios Altman e Hotchkiss (2007) colocaram, falir é um processo e passa por fases e graus. Tal definição é bem similar a empregada por Ohlson (1980) e também no código de falência dos Estados Unidos (Capítulo 11) baixa rentabilidade com opções similares, passando por um processo de reestruturação financeira, visando quitar suas dívidas com seus credores.

Considerando essa particularidade, está pesquisa bibliográfica se dedica a refletir como os estudos desenvolvidos lidam com a definição de falência diante da realidade das empresas e a aplicação de modelos preditivos.

2.2 Alguns dos principais resultados de estudos internacionais

Nesta seção serão apresentadas algumas das principais discussões sobre a temática falência no contexto internacional. Kalay, Singhal e Tashjian (2007) por exemplo, constataram que os indicadores das 459 empresas falidas analisadas apresentaram indicadores de alavancagem e probabilidade de falência mediados similar ao do segmento de atuação de cada empresa. Os autores identificaram ainda que existe uma elevada variância do indicador de rentabilidade operacional. Hotchkiss (1995) encontrou também que 40% das empresas sob a tutela do capítulo 11 do código de falência dos Estados Unidos mantiveram os problemas operacionais e 32% faliram na sequência.

Os reflexos da falência é ruim para todos os envolvidos, como mostrado por Jorion & Zhang (2009). Os autores encontraram que os credores de empresas falidas apresentaram retornos anormais negativos, pois os valores não foram recebidos como combinado além da perda do cliente. Os autores mostraram ainda queda nos preços das ações, porém em pequena magnitude. Para credores com grandes fatias da dívida e esta fatia representa parte relevante da receita, a exposição fica mais evidente, com quedas maiores nos preços das ações. Contudo, sob um olhar micro, os autores mostraram que o anúncio da reestruturação tende a valorizar as ações em até 11%, enquanto o anúncio da falência faz com que as ações percam valor na casa de 56% (Jostarndt & Sautner, 2010).

Brogaard, Li & Xia (2017) encontraram uma relação não linear e negativa entre a falência da empresa e o risco de liquidez das ações. Rodano, Serrano-Velarde e Tarantino (2016) mostraram que ao pedir a reorganização da empresa existem aumento nos juros sobre os financiamentos financeiros, impactando diretamente no custos de capital da empresa, alterando sua estrutura de capital.

De maneira geral, as empresas com baixa alavancagem apresentam maior probabilidade de falência, já que apresentam baixo volume em créditos e, conseqüentemente, maior custo de capital (GIORDANI *et al* 2014). Contudo uma alavancagem exagerada também implica em maior probabilidade de falência, pois, haveria maior restrição ao crédito por parte dos credores (Jostarndt & Sautner, 2010). Jostarndt & Sautner (2010) mostraram ainda que mais de 75% das empresas alemãs que pediram processo de falência não conseguiram se reorganizar e foram liquidadas, principalmente devido as dívidas com garantias.

3 METODOLOGIA

Os estudos desenvolvidos para aplicação de modelos de previsão de falência no cenário brasileiro inspiram a reflexão quanto às contribuições destes na validação dos modelos, bem como quanto às adaptações que a realidade nacional sugere, além de possibilitar neste momento o apontamento de possíveis carências à serem supridas em um próximo estudo.

Assim, a pesquisa bibliográfica se torna relevante, uma vez que tal tipo de pesquisa é desenvolvida baseada em materiais já elaborados, constituídos de livros, artigos, dentre outros. Permite, também, a cobertura de uma vasta gama de fenômenos, muito mais ampla do que pesquisados diretamente, explorando a atividade científica (Gil, 2008).

Para o desenvolvimento deste estudo foram levantadas publicações acadêmicas digitais indexadas nas bases dos portais CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e Scielo. Estudo com revisão e bases similar foi desenvolvido por Bittencourt & Albuquerque (2018). Os autores argumentam que tais bases incorporam diversos títulos, fornecendo informação dos artigos originais, facilitando a catalogação, incluindo informações como: título, autor, periódico, ano, volume/número e número de páginas.

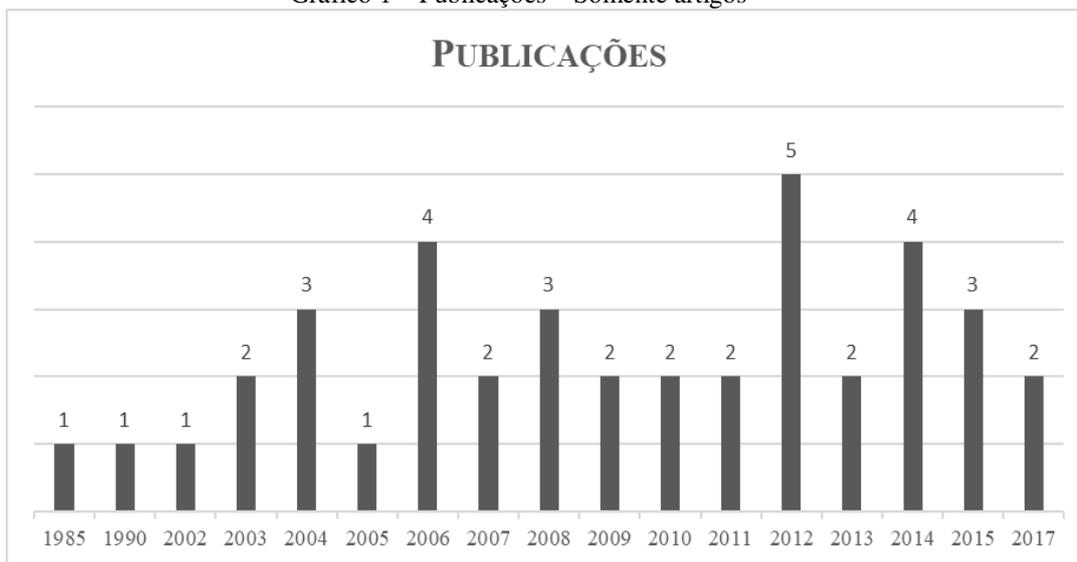
A busca foi feita a partir das palavras-chave: modelo de previsão de falências, falência, previsão de insolvência, insolvência, sendo estes os termos mais empregados dentro da literatura (Altman, 1968; Altman *et al.*, 1977; Balcaen; Ooghe, 2006; Beaver, 1966, 1968; Deakin, 1972; Hernandez Tinoco & Wilson, 2013). Com tais filtros, foram realizadas a leitura dos títulos, palavras-chave e resumo, buscando a associação com a teoria definida. Entende-se ainda que a leitura do título, resumo e palavras-chave são a essência da pesquisa (Serra & Ferreira, 2014), sendo mapeadas após tais processos 40 publicações.

Não se faz necessário estabelecer um recorte temporal, uma vez que a análise de todos os estudos disponíveis nas bases consultadas possibilita uma visão mais ampla do desenvolvimento e avanços alcançados no Brasil na previsão de falência de empresas, sendo assim não houve recorte desta natureza.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os principais resultados da bibliometria realizada. O levantamento de estudos indexados nas bases dos portais CAPES e Scielo retornou 40 publicações, datadas majoritariamente pós anos 2000, mais especificamente, 62,5% publicadas após 2008, como ilustrado pelo Gráfico 1. Comportamento esperado, uma vez que ao final de 2007 teve início uma recessão mundial, acarretando em falência de diversas empresas, suscitando por sua vez estudos que possibilitassem a previsão de falência a fim de minimizar os efeitos da recessão.

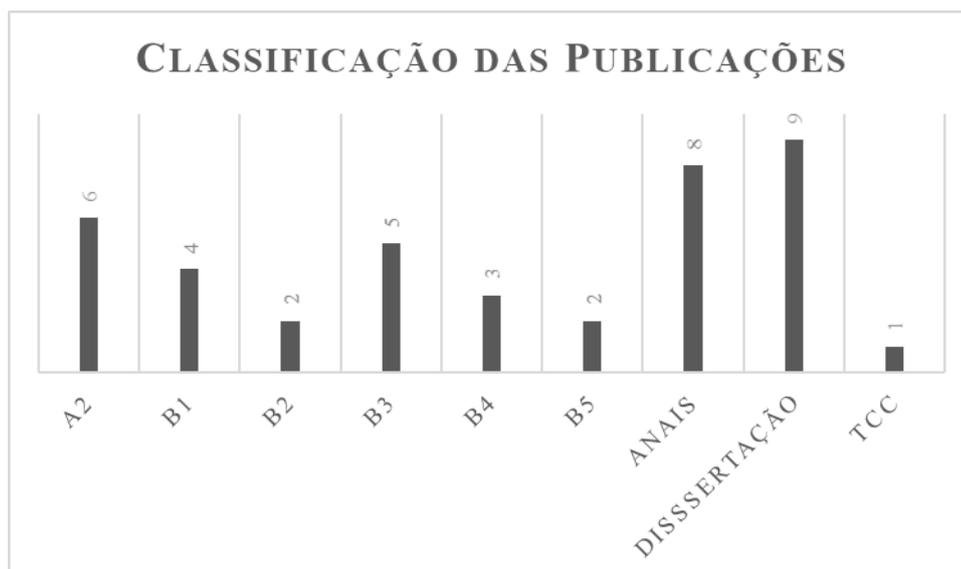
Gráfico 1 – Publicações – Somente artigos



Fonte: Dados da pesquisa

As publicações levantadas foram classificadas entre publicação em anais de eventos, dissertação, trabalho de conclusão de curso e artigos, estes foram agrupados de acordo com a classificação *Qualis Capes* de 2016 dos periódicos em que foram publicados. Obtive a classificação das publicações conforme demonstra o Gráfico 2, sendo 55% da amostra referente a artigos. Considerando o processo de submissão e avaliação para publicação de artigos, selecionamos para o desenvolvimento desta pesquisa, artigos publicados em periódicos de classificação A2 e B1, compondo uma base dados de 10 artigos, que representam 25% das publicações levantadas a princípio, que aparentemente, segundo a classificação Quali Capes são periódicos de melhor fator de impacto.

Gráfico 2 – Classificação das Publicações



Fonte: Dados da pesquisa

Feita a seleção prévia dos artigos, este estudo se dedica a observar aspectos pontuais e pertinentes para reflexão das contribuições da aplicação de cada modelo, como (i) a definição de falência, (ii) setor pesquisado, (iii) modelo utilizado, (iv) variáveis controladas e (v) a forma de classificação das empresas.

Na Tabela 1 foram classificados os 10 artigos selecionados, nove elegeram um único modelo para aplicação, enquanto apenas um artigo se dedicou a um estudo comparativo, aplicando seis modelos a uma mesma amostra. Considerando todos os estudos, foram utilizados uma variedade de 12 modelos, sendo Modelo Cox, *Data Envelopment Analysis*, Regressão Logística, Sistema PEARLS, modelo de Kanitz (1978), modelo de Altman, Baidya & Dias (1979), modelo de Silva (1982), modelo de Sanvicente e Minardi (1998), modelo de Scarpel (2000), modelo de Elizabetsky (1976), Análise discriminante, Mineração de dados.

Tabela 1 – Principais modelos empregados

Artigo	Modelo	Classificação das Empresas	Setor Pesquisado	Definição de Falência
01	Modelo Cox	Dicotômica	Cooperativas de crédito rural	Janot, 1999
02	<i>Data Envelopment Analysis</i> – DEA	Dicotômica	Diversos setores	Sem definição
03	Regressão Logística/ E-score	Dicotômica	E-bussiness (empresas americanas)	Sem definição
04	Regressão Logística/ Teste t	Dicotômica	Pequenos bancos	Matias, 1999
05	Sistema PEARLS	Dicotômica	Cooperativas de crédito	Janot, 1999
06	Kanitz (1978)	Insolvente/Penumbra/Solvente	Diversos setores industriais	<i>As empresas falidas, concordatárias, em recuperação judicial ou em liquidação.</i>
	Altman, Baidya e Dias (1979)	Dicotômica		
	Silva (1982)	Dicotômica		
	Sanvicente e Minardi (1998)	Dicotômica		
	Scarpel (2000)	Dicotômica		
Elizabetsky (1976)	Dicotômica			
07	Análise discriminante	Insolvente/Penumbra/Solvente	Diversos setores	Revisa definições, porém não elege uma.
08	Mineração de dados	Dicotômica	Setor de	Sem definição

			Materiais básicos	
09	Análise discriminante	Dicotômica	Diversos setores	Sem definição
10	Regressão Logística/ Redes Neurais / Filtro/ Wrapper	Dicotômica	Empresas comerciais e industriais	Sem definição

Fonte: Dados da pesquisa.

Apesar da dificuldade de definição da situação de falência, pelo seu caráter gradual, ao resultado de 13 dos 15 modelos aplicados foi considerada a classificação dicotômica (insolvente/solvente) e em apenas dois estudos classificaram as empresas em três faixas (insolvente/penumbra/solvente), Artigo 06 utilizou a classificação na aplicação do modelo de Kanitz (1978) e o Artigo 07 do modelo de Análise Discriminante. Ainda que tenham sido previstas três situações para as empresas nestes modelos, diversos graus de insolvência não foram abrangidos.

Quanto à definição de falência adotada, ficou evidenciado que a escolha de um setor para o estudo possibilita uma definição de falência bem delimitada. Os estudos compostos por amostras de vários setores não definiram falência ou se valeram de uma revisão das definições na literatura. O setor financeiro, aqui representados pelas cooperativas de crédito, cooperativas de crédito rural e pequenos bancos, definiram seu parâmetro de falência considerando a particularidade do setor, de forma que completa a lacuna da classificação dicotômica que não contempla os graus de falência.

A escolha do setor para aplicação do modelo é desafiadora, uma vez que os modelos dependem de volume e qualidade de informações para serem aplicados com eficiência. Assim, um dos artigos optou por aplicar o modelo a empresas americanas, visto que o setor *E-business* no Brasil é pequeno e não fornece dados suficientes. Dos 10 artigos, metade definiu um setor específico e os demais trabalharam com setores diversos ou setores amplos, como é o caso de empresas comerciais e industriais utilizadas no Artigo 10.

Cabe salientar que o Artigo 07, aplicou o modelo a empresas de pequeno e médio porte, apesar de ser um setor que carece de estudos desta natureza, é também um setor que apresenta o desafio quanto à confiabilidade das demonstrações contábeis, uma vez que são empresas que não costumam investir em controle e gestão.

Quanto as variáveis usadas, optou-se nesta pesquisa manter a nomenclatura utilizada pelos autores, e classificá-las conforme suas características, como podem ser observadas no Quadro 1:

Quadro 1: Variáveis usadas nos estudos

Estrutura	Liquidez	Gastos	Rentabilidade	Endividamento	Tamanho
Capitalização	Encaixe	Despesas com pessoal	ROA	Endividamento geral	Logaritmo do ativo total
Imobilização	Cobertura voluntária	Despesas Administrativas	ROE	Endividamento longo prazo	Ativo circulante
Alavancagem	Liquidez geral	Despesas total	EBITDA	Passivo total	Capital de giro
	Liquidez imediata	Pesquisa e desenvolvimento	ROI	Endividamento de curto prazo	Receita
	Giro dos ativos	Despesas operacionais	Retorno sobre as vendas		Vendas
	Liquidez corrente		Margem líquida		Valor de mercado
	Giro do ativo		Retorno operacional		Valor contábil
			Margem bruta		
			Margem operacional		

			Vendas		
--	--	--	--------	--	--

Fonte: Dados da pesquisa. Foram mantidas as mesmas nomenclaturas dos autores originais. ROA = retorno sobre o ativo. ROE = retorno sobre o patrimônio líquido. ROI = retorno sobre o investimento. Ebitda lucro antes de juros, imposto de renda, depreciação e amortização. As variáveis foram ponderadas pelas mais diversas grandezas como por exemplo: ativo total, passivo total, patrimônio líquido total, receita total,

O trabalho precursor de vários estudos, o de Altman (1968), usou cinco variáveis em seu modelo discriminante, pertencentes as seguintes categorias: liquidez, tamanho e as demais de rentabilidade. Como observado, as pesquisas progrediram ao longo dos anos, abordando uma gama maior de variáveis do que dos trabalhos precursores. Porém, esta inclusão de diversas outras variáveis não é em um único estudo, o que pode gerar problemas de endogeneidade.

Especula-se ainda a possibilidade da inclusão de variáveis externas a empresa, já que existem fatores econômicos que impactam diretamente o resultado da empresa, como por exemplo, políticas econômicas, crescimento e inflação (Johnson, 1970).

Para os trabalhos que utilizaram o segmento financeiro existe ainda algumas variáveis como por exemplo: operações de crédito, operações liquidadas, captação, carteiras arriscadas.

4.1 Principais resultados dos artigos nacionais

Os autores Bressan, Braga, e Bressan, (2006) encontraram em seu estudo como indicadores relevantes: liquidez geral, encaixe e despesa com pessoal. Para operar o Modelo de Cox consideraram importantes os pontos de corte dos indicadores relevantes e a resposta do modelo quanto ao risco de insolvência da empresa. Reconhecem que a dicotomização é um fator limitador do modelo, e inclusive, o ponto de corte para a classificação dicotômica foi dado em função da própria amostra.

Na aplicação do Modelo DEA, os autores Onusic, Casa Nova, e Almeida (2007) verificaram que o modelo classificou corretamente 90% das empresas insolventes, 74% das solventes, totalizando 76,6% de classificações corretas. Apontam como fator limitador do modelo o pequeno volume de informações contábeis e quanto ao estudo é limitado por que se refere exclusivamente ao grupo de empresas da amostra e não pode ser extrapolado.

Já para Pereira e Ness Jr, (2004) o Modelo e-Score estimou corretamente a probabilidade de falência de 97,4% da amostra. Apontam a inovação no âmbito das variáveis utilizadas: a variável (INT/ TL) estabelece a relação entre o resultado financeiro líquido da empresa com seu Passivo Total. Se é maior que zero indica que o estoque da dívida gera mais encargos financeiros do que as aplicações geram rendimentos; a variável (R&D/ EMP 1000), segundo o modelo, é inversamente proporcional à probabilidade de falência da empresa e sua alta significância da variável indica que empresas de internet bem-sucedidas investem em seu capital humano; a variável (OCF/ CL) é um ótimo indicador de eficiência operacional de empresa de internet. Se, preferencialmente, for maior que um, indica que a empresa é capaz de pagar suas dívidas de curto prazo com seus próprios recursos, quando este indicador é negativo e mais distante de zero aumenta a probabilidade de falência da empresa.

O estudo de Ana, Costa, Diego, e Costa (2016) obteve uma taxa de acerto na amostra total de 77,3% e na validação da amostra (*crossvalidation*) 71,5%. A equação obtida por eles pode ser aplicada a outros pequenos bancos. Dos indicadores utilizados o mais significativo foi o custo de pessoal, apresentando-se diretamente proporcional à probabilidade de falência do banco. O indicador de captação de moeda estrangeira ajustada e spread são inversamente proporcionais à probabilidade de falência do banco. O Modelo de Regressão Logística depende exclusivamente de demonstrações contábeis, se não forem idôneas o modelo perde sua capacidade preditiva.

Do estudo de Valéria Gama Fully Bressan, Braga, Bressan, e Resende Filho (2011) tem-se a probabilidade média de insolvência para as cooperativas da amostra de 15%. Apontaram que os principais indicadores do Sistema PEARLS estão nas áreas: *Protection*

(P2), *Effective financial structure* (E1, E3 e E4), *Assets quality* (A3) e *Rates of return and costs* (R6 e R11). Elegeram, como medida mais adequada para mensurar inadimplência, a proporção de número de operações inadimplentes pelo total de observações. Reconhecem como fator limitador a utilização de dados passados das cooperativas, uma vez que se houver alterações político-econômicas ou de estrutura administrativa os indicadores de insolvência podem ser igualmente alterados, assim o modelo deverá ser reestimado com base em dados atualizados.

Os autores Pinheiro, Edith, Poliana, Colauto, e Pinheiro (2007) obtiveram em seu estudo modelos com percentual de acerto insignificantes: Kanitz (1978), Elizabetsky (1976) e Altman, Baidya e Dias (1979); modelos com 50% de acerto: Silva (1982) e Scarpel (2000); o melhor modelo para classificação da amostra, com 79% de acerto: Sanvicente e Minardi (1998).

O estudo de Lemos e Oliveira (2007) apresentou alto nível de predição da amostra, 90,38% e de *crossvalidation*, 96,15%. Definiram a régua de insolvência, classificando as empresas em 32,69% insolventes, 48,08% solventes e 19,23% na zona de penumbra. Apontam como limitações do estudo: pequeno volume de demonstrações contábeis e que a amostra não possui caráter aleatório, a coleta de dados foi restrita a empresas baseadas no Rio Grande do Sul.

Horta, Borges, e Santos (2015) verificaram em seu estudo que dentre as variáveis selecionadas prevaleceram as originadas no Balanço Patrimonial, sendo as de composição de fontes passivas de recursos: EOCpOT, EOAT, GAF, TERFIN e as de desempenho operacional: MO e EBITDA. Discutem o fato das empresas do setor de materiais básicos não se tornarem insolventes apenas por incapacidade financeira de se endividar, mas também por perderem capacidade de gerar caixa.

Por sua vez, o modelo de Guimarães e Moreira (2008) obteve 88,6% de acerto na classificação da amostra. Foi confirmado o poder discriminatório das variáveis independentes: EstA (decisões financeiras sobre estrutura de ativos), Estc (estrutura de capital), EBITCT (geração de caixa) e os autores reconheceram o modelo como importante ferramenta para gestão de risco de crédito.

Por fim, Horta, Alves, e Carvalho (2014) concluíram que a abordagem Filtro selecionou indicadores mais eficientes do que a abordagem *Wrapper*, porém não encontraram evidências suficientes para afirmar que aquela é melhor que esta. Verificaram que a utilização de dados contábeis brasileiros é adequada para prever a saúde financeira de uma empresa que opera no mercado nacional.

5 CONCLUSÃO

Os artigos apresentaram os mais diversos setores, variáveis e modelos empregados. Existem pontos a serem analisados com maior cuidado, como a diversidade de segmentos empregados nos trabalhos. No artigo que utiliza somente empresas financeiras, os autores ainda consideram similar bancos e cooperativas. Estas instituições têm finalidades econômicas diferentes, com e sem fins lucrativos, além de atuarem em restrição a clientes (cooperativas com vínculo).

Para os artigos que separam estes tipos de instituições (financeiras das não financeiras) necessitariam destacar a diferenciação entre os segmentos de atuação, porte, se atua em monopólio ou não dentre outras singularidades apresentadas, que tornam os indicadores/variáveis não similares para traçar um padrão como proposto pelos modelos apresentados.

Existem ainda outros fatores não trabalhados nas pesquisas como por exemplo a normalidade multivariada, exigida para a análise discriminante, a endogeniedade bem como um padrão de variáveis.

Referências

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4,).
- Altman, E. I., Haldeman, R. G., & Narayanan, P. (1977). ZET ATM analysis A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1(1), 29–54. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(77\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0378-4266(77)90017-6)
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2007). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. <https://doi.org/10.1002/9781118267806>
- Ana, A., Costa, C., Diego, R., & Costa, D. M. (2016). K-Fold Cross Validation, 1–15. Recuperado de <http://operatingsystems.tistory.com/entry/Data-Mining-kfold-cross-validation>
- Balcaen, S., & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *British Accounting Review*, 38(1), 63–93. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2005.09.001>
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71–111. <https://doi.org/10.2307/2490171>
- Beaver, W. H. (1968). Alternative accounting measures as predictors of failure. *The Accounting Review*, 1(43), 112–122. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9194-5>
- Bittencourt, W. R., & Albuquerque, P. H. M. (2018). Estrutura de capital: uma revisão bibliográfica das publicações dos periódicos nacionais. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 15(34). <https://doi.org/10.5007/%X>
- Boser, B. E., Guyon, I. M., & Vapnik, V. N. (1992). A training algorithm for optimal margin classifiers. *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory - COLT '92*, 144–152. <https://doi.org/10.1145/130385.130401>
- Bressan, V. G. F., Braga, M. J., Bressan, A. A., & Resende Filho, M. de A. (2011). Uma aplicação do sistema PEARLS às cooperativas de crédito brasileiras. *Revista de Administração*, 46(3), 258–274. <https://doi.org/10.5700/rausp1011>
- Bressan, V. G. F., Braga, Ma. J., & Bressan, A. A. (2006). Análise do risco de insolvência pelo modelo de COX: uma aplicação prática. *Revista de Administração de Empresas*, 44, 83–96. Recuperado de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:AN?LISE+DO+RISCO+DE+INSOLV?NCIA+PELO+MODELO+DE+COX:+UMA+APLICA??O+PR?TICA#1>
- Brogaard, J., Li, D., & Xia, Y. (2017). Stock liquidity and default risk. *Journal of Financial Economics*, 124(3), 486–502. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2017.03.003>
- Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accountin Research*, 10(1), 167–179.
- Fernando, L., Lemos, B., Oliveira, R., & Ufpr, S. P. (2007). PREVISÃO DE INSOLVÊNCIA

EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS UTILIZANDO INDICADORES
CONTÁBEIS, (41), 104–134.

- FitzPatrick, P. (1932). *A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies*. [Washington]. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/comparison-of-the-ratios-of-successful-industrial-enterprises-with-those-of-failed-companies/oclc/6284198>
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas. Recuperado de <http://197.249.65.74:8080/biblioteca/handle/123456789/707>
- Giordani, P., Jacobson, T., Schedvin, E. Von, & Villani, M. (2014). Taking the Twists into Account: Predicting Firm Bankruptcy Risk with Splines of Financial Ratios. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 49(04), 1071–1099. <https://doi.org/10.1017/S0022109014000623>
- Guimarães, A., & Moreira, T. B. S. (2008). Previsão de Insolvência: um modelo baseado em índices contábeis com utilização da análise discriminante. *Revista de Economia Contemporânea*, 12(1), 151–178. <https://doi.org/10.1590/S1415-98482008000100006>
- Haykin, S., York, N., San, B., London, F., Sydney, T., Singapore, T., ... Montreal, K. (2009). *Neural Networks and Learning Machines Third Edition*. Recuperado de <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/NN/haykin.neural-networks.3ed.2009.pdf>
- Hernandez Tinoco, M., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394–419. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.02.013>
- Horta, R. A. M., Alves, F. J. dos S., & Carvalho, F. A. A. de. (2014). Seleção de atributos na previsão de insolvência: aplicação e avaliação usando dados brasileiros recentes. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 15(1), 125–151. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712014000100006>
- Horta, R., Borges, C., & Santos, F. (2015). Forecast of Insolvency in the Basic Materials Sector Applying Data Mining. *Revista Universo Contábil*, (February), 43–62. <https://doi.org/10.4270/ruc.2015321>
- Hotchkiss, E. S. (1995). Postbankruptcy Performance and Management Turnover. *The Journal of Finance*, 50(1), 3–21. <https://doi.org/10.2307/2329237>
- Johnson, C. G. (1970). Ratio Stability and Corporate Failure. *The Journal of Finance*, 25(5), 1166–1168. <https://doi.org/10.2307/2325590>
- Jorion, P., & Zhang, G. (2009). Credit Contagion from Counterparty Risk. *The Journal of Finance*, LXIV(5), 2053–2087. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.2009.01494.x>
- Jostarndt, P., & Sautner, Z. (2010). Out-of-court restructuring versus formal bankruptcy in a non-interventionist bankruptcy setting. *Review of Finance*, 14(4), 623–668. <https://doi.org/10.1093/rof/rfp022>

- Kanitz, Stephen Charles. (1976). *Indicadores contábeis financeiros – previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa brasileira*. Tese de Livre-Docência, Departamento de Contabilidade da FEA/USP, São Paulo, Brasil.
- Matias, Alberto Borges. (1978). *Contribuição às técnicas de análise financeira: um modelo de concessão de crédito*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Onusic, L. M., Casa Nova, S. P. de C., & Almeida, F. C. de. (2007). Modelos de previsão de insolvência utilizando a análise por envoltória de dados: aplicação a empresas brasileiras. *Revista de Administração Contemporânea*, 11(spe2), 77–97. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552007000600005>
- Pereira, O. M., & Ness Jr, W. L. (2004). O modelo e-Score de previsão de falências para empresas de internet. *Revista de Administração Contemporânea*, 8(3), 143–166. <https://doi.org/10.1590/S1415-65552004000300008>
- Pinheiro, T., Edith, L., Poliana, C., Colauto, D., & Pinheiro, L. (2007). Validação de Modelos Brasileiro de Previsão de Insolvência.
- Rodano, G., Serrano-Velarde, N., & Tarantino, E. (2016). Bankruptcy law and bank financing. *Journal of Financial Economics*, 120(2), 363–382. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.01.016>
- Serra, F. A. R., & Ferreira, M. A. P. V. (2014). Comentário editorial: o título, resumo e palavras-chave dos artigos. São Paulo. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 13(4, /dez.). <https://doi.org/10.5585/riae.v13i4.2179>
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4,).
- Altman, E. I., Haldeman, R. G., & Narayanan, P. (1977). ZET ATM analysis A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*, 1(1), 29–54. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(77\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0378-4266(77)90017-6)
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (2007). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. <https://doi.org/10.1002/9781118267806>
- Balcaen, S., & Ooghe, H. (2006). 35 years of studies on business failure: An overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *British Accounting Review*, 38(1), 63–93. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2005.09.001>
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4, 71–111. <https://doi.org/10.2307 / 2490171>
- Beaver, W. H. (1968). Alternative accounting measures as predictors of failure. *The Accounting Review*, 1(43), 112–122. <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9194-5>
- Bittencourt, W. R., & Albuquerque, P. H. M. (2018). Estrutura de capital: uma revisão

bibliográfica das publicações dos periódicos nacionais. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, 15(34). <https://doi.org/10.5007/%X>

Boser, B. E., Guyon, I. M., & Vapnik, V. N. (1992). A training algorithm for optimal margin classifiers. *Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory - COLT '92*, 144–152. <https://doi.org/10.1145/130385.130401>

Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accountin Research*, 10(1), 167–179.

Elisabetsky, Roberto. (1976). *Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

FitzPatrick, P. (1932). *A comparison of the ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies*. [Washington]. Recuperado de <https://www.worldcat.org/title/comparison-of-the-ratios-of-successful-industrial-enterprises-with-those-of-failed-companies/oclc/6284198>

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas. Recuperado de <http://197.249.65.74:8080/biblioteca/handle/123456789/707>

Giordani, P., Jacobson, T., Schedvin, E. Von, & Villani, M. (2014). Taking the Twists into Account: Predicting Firm Bankruptcy Risk with Splines of Financial Ratios. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 49(04), 1071–1099. <https://doi.org/10.1017/S0022109014000623>

Haykin, S., York, N., San, B., London, F., Sydney, T., Singapore, T., ... Montreal, K. (2009). *Neural Networks and Learning Machines Third Edition*. Recuperado de <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/NN/haykin.neural-networks.3ed.2009.pdf>

Hernandez Tinoco, M., & Wilson, N. (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*, 30, 394–419. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.02.013>

Kanitz, Stephen Charles. (1976). *Indicadores contábeis financeiros – previsão de insolvência: a experiência da pequena e média empresa brasileira*. Tese de Livre-Docência, Departamento de Contabilidade da FEA/USP, São Paulo, Brasil.

Matias, Alberto Borges. (1978). *Contribuição às técnicas de análise financeira: um modelo de concessão de crédito*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Ohlson, J. A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109. <https://doi.org/10.2307/2490395>

Serra, F. A. R., & Ferreira, M. A. P. V. (2014). Comentário editorial: o título, resumo e palavras-chave dos artigos. São Paulo. *Revista Ibero-Americana de Estratégia*, 13(4, /dez.). <https://doi.org/10.5585/riae.v13i4.2179>

Silva, José Pereira da. (1983). *Administração de crédito e previsão de insolvência*. São Paulo: Atlas.

ELISABETSKY, Roberto. **Um modelo matemático para decisões de crédito no banco comercial**. 1976. 190 fls. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.