

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA DE NEGÓCIOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE COOPERATIVAS
(PPGCOOP)
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO DE COOPERATIVAS

MARCOS DE FARIAS

DETERMINANTES ECONÔMICO-FINANCEIROS DAS DIFICULDADES
FINANCEIRAS EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS NO ESTADO DO
PARANÁ

CURITIBA
2018

MARCOS DE FARIAS

**DETERMINANTES ECONÔMICO-FINANCEIROS DAS DIFICULDADES
FINANCEIRAS EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS NO ESTADO DO
PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Cooperativas. Área de Concentração: Gestão de Cooperativas da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Gestão de Cooperativas. Orientador: Prof. Dr. Pedro Guilherme R. Piccoli.

**CURITIBA
2018**

TERMO DE APROVAÇÃO

DETERMINANTES ECONÔMICO-FINANCEIROS DAS DIFICULDADES FINANCEIRAS EM COOPERATIVAS AGROPECUÁRIAS NO ESTADO DO PARANÁ

Por

MARCOS DE FARIAS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Cooperativas, área de concentração Gestão de Cooperativas da Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

Prof. Dr. Alex Antônio Ferraresi

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Cooperativas

Prof. Dr. Pedro Guilherme R. Piccoli

Orientador

Prof. Dr.

Examinador

Prof. Dr.

Examinador

À minha amada família, pelo empenho e incentivo no aprimoramento dos estudos, e apoio em minhas ausências em busca de melhores oportunidades de conhecimento e reconhecimento profissional.

A Deus, pela força e coragem para
enfrentar os desafios da vida, e oportunizar a
horizontalização dos meus conhecimentos, e
me presentear com o dom da busca
incessantemente do saber.

RESUMO

As cooperativas agropecuárias estão sujeitas, como toda e qualquer empresa, aos riscos inerentes a uma economia de mercado, e para que essas organizações possam realmente atender às suas metas e às necessidades de seus stakeholders é importante que tenham estrutura financeira sólida. O presente estudo teve como objetivo identificar os determinantes econômico-financeiro das dificuldades financeiras em cooperativas agropecuárias no Estado do Paraná. Para realizar o trabalho foi utilizado uma base de dados com demonstrações contábeis de (2006 a 2016) de 65 cooperativas agropecuárias paranaense juntamente com variáveis macroeconômicas analisadas no mesmo período das demonstrações contábeis. Foram aplicadas técnicas estatísticas de regressão logística (logit) com dados em painel para que fosse gerado um modelo estatístico com as variáveis que melhor explicasse a probabilidade de uma cooperativa ter ou não dificuldade financeira afim de responder o objetivo proposto. A priori o estudo não objetivou buscar a construção de um modelo, mais sim utilizar-se de técnicas existentes para identificar os índices econômico-financeiros que melhor explique as chances de a cooperativa ter ou não dificuldade financeira, proporcionando evidências sobre a saúde financeira da organização. Foram selecionados 22 indicadores econômico-financeiros e 5 variáveis macroeconômicas. Após aplicação das técnicas estatísticas as variáveis que compôs o modelo final foram: Liquidez Interna (LI), Giro do Ativo (GA), Margem Líquida (ML), Estoque sobre o Ativo (ESTAT), Necessidade de Capital de Giro (NCG) e Passivo Circulante sobre o Patrimônio Líquido (PCPL). O modelo apresentou a curva ROC de 0,972, indicando uma forte capacidade preditiva e conseqüentemente capaz de discernir de modo satisfatório entre as cooperativas com ou sem dificuldades financeiras.

Palavras-chave: Cooperativismo. Insolvência. Cooperativas agropecuárias. Dificuldades financeiras.

ABSTRACT

Agricultural cooperatives are subjects like any other companies to the risks inherent in a market economy, and for these organizations to truly meet their goals and the necessities of their stakeholders is important that they have a solid financial structure. The present study aimed to identify the economic and financial determinants of financial difficulties in agricultural cooperatives in the State of Paraná. In order to develop the study, a database was used with financial statements from (2006 to 2016) of 65 agricultural cooperatives in Paraná, together with macroeconomic variables analyzed in the same period of the financial statements. Statistical logistic regression (SLR?) techniques (logit) with panel data were applied to generate a statistical model with the variables which best explain the probability of a cooperative to have or not financial difficulty so that respond this aim. A priori the study did not want to build a model, but to use existing techniques to identify the economic-financial indexes which best explain the chances of the cooperative to have or not financial difficulty, providing evidence all over the financial health of the organization. We selected 22 economic-financial indicators and 5 macroeconomic variables. After applying statistical techniques, the variables that composed the final model were: Internal Liquidity (IL), Asset Turnover (AT), Net Margin (NM), Asset Inventory (IA), Working Capital Requirement Current Liabilities on Shareholders' Equity (WCRCLS). The model presented the ROC curve of 0.972, indicating a strong predictive capacity and consequently able to discern satisfactorily between cooperatives with or without financial difficulties.

Keywords: Cooperativism. Insolvency. Agricultural cooperatives. Financial difficulties.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACI – Aliança Cooperativa internacional

OCEPAR – Organização das Cooperativas do Paraná

ONG – Organização Não Governamental

PRC 100 – Paraná Cooperativo 100

SESCOOP – Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

OCA – Organização das Cooperativas da América

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

SELIC – Sistema Especial de Liquidação e Custódia

INPC – Índice Nacional de Preços ao Consumidor

IGPM – Índice Geral de Preços Mercado

PIB – Produto Interno Bruto

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ROC – Receiver Operating Characteristic

AUC – Área Sob a Curva

PCPL – Passivo Circulante e o Passivo Líquido

NCG – Necessidade de Capital de Giro

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Marcos históricos do cooperativismo	23
Quadro 2: Indicadores econômico-financeiros que constituem as variáveis independentes	42
Quadro 3: Variáveis macroeconômicas.....	44
Quadro 4: Matriz de correlação ajustada	47
Quadro 5: Variáveis do modelo provisório.....	47
Quadro 6: Variáveis do modelo provisório.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cooperativas registradas na OCEPAR em 2016	23
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de curva de ROC	39
Figura 2: Matriz de correlação	46
Figura 3: Resultados do modelo logístico.....	48
Figura 4: Curva ROC para o modelo logístico	51
Figura 5: Resultados para o modelo logístico com uma defasagem de um ano.....	51
Figura 6: Curva ROC para o modelo logístico com a defasagem	52
Figura 7: Resultados para o modelo logístico misto	53
Figura 8: Resultados do ajuste para o modelo logístico misto considerando-se a defasagem de um ano.....	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA	17
1.3 JUSTIFICATIVA TEÓRICO-EMPÍRICA.....	17
1.4 JUSTIFICATIVA PRÁTICA	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 COOPERATIVISMO	20
2.2 INSOLVÊNCIA.....	25
2.2.1 Modelos Estatísticos de Previsão de Insolvência	26
2.2.1.1 Modelo de Altman	27
2.2.1.2 Modelo de Elizabetsky	28
2.2.1.3 Modelo de Kanitz	29
2.2.1.4 Modelo de Matias	30
2.2.1.5 Modelo de Logit de Gimenes e Opazo	30
2.2.1.6 Modelo Discriminante de Gimenes e Opazo	31
2.3 ESTUDOS ANTERIORES EM COOPERATIVAS.....	32
3 METODOLOGIA	34
3.1 MÉTODO DE PESQUISA.....	34
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.2.1 Base de dados	34
3.3 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS DE ANÁLISE DE DADOS	35
3.3.1 Regressão logística	35
3.3.1.1 Curva ROC	37
3.3.1.2 Regressão Logística Mista – dados longitudinais	40
3.3.2 Definição das variáveis	41
4 ANÁLISE DE DADOS	45
5 CONCLUSÕES	55
6 REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, podemos dizer que o agronegócio é um ramo que vem sendo cada vez mais fomentado, seja pela sua força na economia, bem como pela sua importância para a subsistência de alimentos à população.

De acordo com Diniz (2017), o agronegócio brasileiro tem grande importância na balança comercial, participando com mais de 40% da pauta de exportações e sendo altamente superavitário, de modo a contribuir sensivelmente para evitar os déficits comerciais no Brasil.

É importante frisar que o sistema cooperativista possui grande relevância para a economia brasileira, já que atua apoiando e incentivando o desenvolvimento econômico e social, principalmente das pequenas propriedades rurais. As cooperativas atuam no fomento e comercialização dos produtos agrícolas, inclusive implantando novos cultivos e acrescentando valor aos produtos por meio de complexos agroindustriais.

No ano de 2016 a organização das Cooperativas do Paraná (OCEPAR) divulgou por meio da revista Paraná Cooperativo o planejamento estratégico do sistema cooperativismo do Paraná (PRC 100 – Paraná Cooperativo 100) para que este torne-se um importante instrumento direcionador de caminhos futuros para o cooperativismo paranaense.

Uma das metas desafiadoras que compõem o PRC 100 é o faturamento de R\$ 118,5 bilhões, no cenário realista, até 2020. Os faturamentos projetados para cada ramo são: Agropecuário R\$ 98,0 bilhões (82,70%), Crédito R\$ 10,90 bilhões (9,20%), Saúde R\$ 8,40 bilhões (7,10%), Transporte R\$ 0,64 bilhões (0,50%) e outros ramos R\$ 0,54 bilhões (0,50%). Outra meta implícita no PRC 100 das cooperativas agropecuárias é a projeção de captação de recursos de terceiros para investimentos de R\$ 10,70 bilhões até 2020.

As cooperativas agropecuárias estão sujeitas, como toda e qualquer empresa, aos riscos inerentes a uma economia de mercado, e para que essas organizações

possam realmente atender às suas metas e às necessidades de seus stakeholders é importante que tenham estrutura financeira sólida, com baixos riscos de insolvência.

As cooperativas agroindustriais participam de toda a cadeia produtiva do agronegócio, e precisam ter qualidade e preço compatíveis com as características do mercado que atuam. Essas organizações fornecem uma série de vantagens a seus membros, passando pelo fornecimento dos insumos (corretivos, fertilizantes, sementes, defensivos, máquinas e implementos), dos serviços (crédito, seguro, planejamento, assistência técnica) e finalmente pela produção agrícola, (recebimento, armazenagem, industrialização, comercialização). Tamanha variedade de fatores acaba incorporando uma proporcional quantidade de riscos, e incertezas que atuam em cada um dos elos.

A atividade agropecuária demanda um grande volume de crédito. Devido às peculiaridades do setor, como a sazonalidade da produção e o fato de o capital empregado na atividade ficar indisponível por vários meses.

Outro risco inerente a essas cooperativas são as chamadas operações de troca, nas quais vigora a equivalência em produto, na qual pode haver o descolamento entre os preços dos insumos adquiridos pela cooperativa para repasse aos cooperados e os preços dos produtos agropecuários entregues por estes à cooperativa. Algumas cooperativas têm por hábito a comercialização de produtos sem primeiro ter adquirido do produtor a sua produção e, nesse caso, existe o risco de variação na cotação dos produtos primários que é assumido pela cooperativa.

A previsão de insolvência busca a obtenção de uma classificação confiável, e objetiva sobre futuros problemas financeiros, e desperta interesse de vários agentes na análise das demonstrações contábeis, tais como: investidores, analistas financeiros, acionistas, entidades financeiras, auditores, economistas, diretores, acadêmicos, e pesquisadores. A insolvência é um drama com a qual as empresas têm se deparado, pois ela pode surgir de uma dificuldade que a empresa enfrenta em algum momento, e quanto antes detectada, maiores serão as chances de recuperação.

Diversas pesquisas têm sido realizadas, na busca de aprimoramento dos métodos de previsão de insolvência, seja com a utilização de técnicas estatísticas mais adequadas normalmente baseadas em indicadores contábeis.

O uso de modelos estatísticos para prevenção contra o risco de insolvência nos negócios tem recebido muita atenção há décadas. Os primeiros estudos empíricos (Beaver, 1966; Altman, 1968) realizados utilizaram a abordagem de análise univariada, porém, a validade dos resultados dessa análise foi logo contestada pelas restrições estatísticas que caracterizaram esta metodologia, o que favoreceu o surgimento de um novo fluxo de estudos baseados em modelos de probabilidade condicional, entre os quais modelos logit.

A maioria dos trabalhos tem sido tradicionalmente orientada para testar o conteúdo de informações das demonstrações econômicas e financeiras, tentando encontrar uma relação entre os dados.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como as cooperativas agropecuárias assumem, frequentemente, o papel de repassadoras de recursos de terceiros a seus associados, o Grau de Endividamento dessas empresas tende a ser elevado. O risco mais evidente embutido nesta relação é o do não pagamento, por parte dos cooperados, de suas dívidas junto à cooperativa. Neste sentido Menegário (2000, p.1) aponta que as cooperativas agropecuárias “com raras exceções, encontram-se em situação de elevado endividamento, notadamente em operações de longo prazo contraídas junto ao sistema financeiro”.

Devido à sazonalidade que agricultura passa, ora por preço das commodities agrícolas, ora por fatores climáticos, e por medidas governamentais, o financiamento das cooperativas agropecuárias pode ser considerado como assunto de elevada importância, pelo sistema financeiro, e por fornecedores de insumos que são as principais fontes de recursos dessas organizações.

Os financiamentos agropecuários são concedidos para agricultores e cooperativas por meio de agentes financeiros privados e cooperativas de crédito, com a finalidade de financiarem o custeio da produção e da comercialização de produtos agropecuários bem como, estimulando aos investimentos rurais, incluindo armazenamento, beneficiamento e industrialização dos produtos agrícolas.

As cooperativas exercem um papel importante para os associados, não apenas como compradoras de produção, e fornecedoras de insumos, mas também como intermediadores financeiros entre bancos e fornecedores de insumos.

Segundo Berton (1999), as cooperativas agropecuárias paranaenses estão inseridas em uma atividade que apresenta uma das menores taxas de lucratividade da economia. Condição que tem levado as empresas do ramo na operação com margens menores. Para as cooperativas agropecuárias, essa realidade se agrava, pois, de modo geral, os cooperados esperam receber preços mais elevados pela entrega da produção, e preços mais baixos na compra de insumos para o plantio, o que força ainda mais o fato de as cooperativas terem que operar com margens menores.

Sendo assim, exercendo esse papel de intermediação da relação entre o cooperado e diversos fornecedores, as cooperativas não trabalham com grandes margens de lucro, o que ocasiona a obtenção de menores resultados, até mesmo porque parte das sobras são distribuídos conforme estatuto da cooperativa aos seus cooperados.

Para Gimenes e Souza (2005), o capital de terceiros de curto prazo é mais oneroso, de maior risco e, assim, pode influenciar negativamente o desempenho operacional das cooperativas. Desse modo, as cooperativas acabam reduzindo ainda mais suas margens, devido ao aumento dos custos de capital.

Pela grande importância que as cooperativas agropecuárias paranaenses representam para o estado, e para a região que está inserida, há a necessidade de verificação por meio dos balanços contábeis, com o objetivo de prever a probabilidade de ocorrer dificuldades financeiras destas organizações, haja vista o grande número de pessoas envolvidas direta e indiretamente nestas cooperativas e sua importância para a economia local.

1.1.1 Pergunta de Pesquisa

Quais os determinantes econômico-financeiros das dificuldades financeiras das cooperativas agropecuárias no estado do Paraná?

1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar os determinantes econômico-financeiros que possam prever as dificuldades financeiras das cooperativas agropecuárias no Estado do Paraná.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os indicadores econômicos e financeiros usualmente associados pela literatura às dificuldades financeiras das empresas;
- b) Calcular os indicadores econômico-financeiros para a amostra analisada;
- c) Identificar quais variáveis explicativas são mais relevantes no processo de previsão das dificuldades financeiras nas cooperativas agropecuárias paranaense.
- d) Avaliar o modelo de previsão de dificuldade financeira em cooperativas agroindustriais gerado a partir das variáveis relevantes

1.3 JUSTIFICATIVA TEÓRICO-EMPÍRICA

Academicamente o presente trabalho justifica-se dado que a maioria dos trabalhos já realizados se concentrou em empresas comerciais, onde foram analisados a probabilidade de insolvência dessas sociedades.

As cooperativas agropecuárias atuam muitas vezes como intermediadores financeiros. Assim, pode-se dizer que representam um “misto” de instituição financeira e agroindústria. Portanto, modelos anteriores não necessariamente refletem essas especificidades.

As cooperativas são distintas de todas as empresas comerciais, essas organizações têm mostrado grande capacidade de geração de riqueza e prosperidade para os seus membros, o que se percebe é que as cooperativas muitas vezes representam o principal motor da vida econômica, e social em muitas áreas é a principal ferramenta de negócios para os seus habitantes.

O ramo agropecuário é um dos que tem maior expressão numérica em todo o estado do Paraná, com mais de 70 mil colaboradores (83,4%) do total estadual e mais de 30% das cooperativas existentes no Paraná pertence ao ramo agropecuário (OCEPAR 2016).

Algumas das metas demonstrada no PRC 100 das cooperativas agropecuárias é a projeção até 2020 de captação de recursos de terceiros para investimentos na ordem de R\$ 10,7 bilhões, 157 mil cooperados, e 86 mil colaboradores.

Dada a representatividade dessas organizações para a economia paranaense, estudos que possam fornecer informações da dificuldade financeiras das cooperativas agropecuária no estado do Paraná são de grande importância empírica para o aprimoramento de sua gestão, bem como do interesse de agendes regulatórios e responsáveis por políticas públicas.

1.4 JUSTIFICATIVA PRÁTICA

As cooperativas financiam seus cooperados com o custeio da produção e da comercialização de produtos agropecuários. Em períodos que os produtores tenham geração de receita afetado por fatores climáticos e ou imperfeições do mercado ocorre o não cumprimento de suas obrigações junto a cooperativa, ou seja, a inadimplência aumenta, elevando a necessidade dessas organizações capitalizar-se por meio de

recursos de terceiros geralmente, a um custo muito alto e ocasionado a longo do tempo uma dificuldade financeira para a cooperativa. (GIMENES, 2008).

Pela grande representatividade e sua importância no contexto econômico do Paraná, a justificativa prática para o desenvolvimento dessa pesquisa está no estudo dos indicadores econômicos e financeiros que aplicado a um modelo estatístico permitam uma análise de previsão de dificuldades financeiras das cooperativas paranaenses e que possa colaborar com o processo de tomada de decisão dessas organizações possibilitando um melhor monitoramento por outros agentes participantes dessa cadeia produtiva.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Entre os referenciais abordados no desenvolvimento desta dissertação, destacam-se os temas relacionados ao cooperativismo, e a insolvência em cooperativas agropecuárias paranaenses.

2.1 COOPERATIVISMO

Desde épocas remotas o homem organiza-se em grupos, ou realiza mutirões para vencer obstáculos e assim atingir grandes objetivos, como aquisição de produtos que abriam caminhos para a implantação de uma moeda que determinasse valores, fazendo surgir então o interesse pelo lucro.

Para Kruehl e Tadeu (1999 p. 131) o Cooperativismo pode ser definido como: “sistema econômico-social, autogerido em bases democráticas, operacionalizado através da ajuda mútua, que se destina à satisfação das necessidades econômicas, e à promoção moral dos membros a ele integrados”.

Dotada de valores e princípios próprios, a doutrina cooperativista busca conciliar as virtudes de uma economia de mercado, como a valorização do esforço e do talento individual, com os elementos que julga indispensáveis para a conformação de uma sociedade mais justa e solidária.

A doutrina cooperativista surgiu em 1844, na Inglaterra, por meio do movimento de um grupo de tecelões que fundou uma cooperativa de consumo denominada Rochdale Society of Equitable Pioneers, cujo objetivo era encontrar formas para melhorar sua situação econômica. Este fato simbolizou o início do movimento cooperativista que se alastrou por todo o mundo.

No cenário mundial, o órgão representativo do movimento cooperativista é a Aliança Cooperativa Internacional (ACI), com sede em Bruxelas, na Bélgica, fundada em 1985 e classificada por Chomel (1992) como uma organização não governamental (ONG) internacional. Congrega, em 108 países, 230 organizações, e 1 bilhão pessoas em todo o mundo organizadas em mais de 800 mil cooperativas (OCEPAR, 2015).

As sociedades cooperativas funcionam diferentemente das sociedades de capital em que o voto é proporcional ao capital de cada investidor. Assim, nas empresas, quanto mais ações, ou cotas tiver o sócio, maior possibilidade de direção terá na sociedade. Na cooperativa, o cooperado só tem direito a um voto, independentemente do número de cotas que possuir na cooperativa. É o princípio cooperativista da igualdade que dá a cada associado um único voto e apresenta-se como órgão máximo de decisão na empresa cooperativista (MARTINS, 2003).

Uma sociedade cooperativa existe com o intuito de prestar serviços a seus associados, de tal forma que possibilite o exercício de uma atividade econômica comum. Sob a ótica da gestão de riscos, as cooperativas desempenham, em relação ao mercado, o papel de gestoras de riscos empresariais quanto, em relação aos seus cooperados, o papel de gestores de riscos individuais (CRESPI JÚNIOR e PERERA, 2014).

No Brasil, a cultura da cooperação é observada desde a época da colonização portuguesa. Esse processo emergiu no Movimento Cooperativista Brasileiro surgido no final do século 19, estimulado por funcionários públicos, militares, profissionais liberais e operários, para atender às suas necessidades.

As Sociedades Cooperativas Brasileiras estão reguladas pela Lei 5.764, de 16 de dezembro de 1971, que definiu a Política Nacional de Cooperativismo e instituiu o regime jurídico das Cooperativas. É uma associação de pessoas com interesses comuns, economicamente organizados de forma democrática, isto é, contando com a participação livre de todos e respeitando direitos e deveres de cada um de seus cooperados.

O movimento cooperativista brasileiro só passou a ter maior reconhecimento internacional a partir de 1995, com a eleição do paulista Roberto Rodrigues para a presidência da Associação Cooperativa Internacional. Em seguida, em 1998, foi criado

o SESCOOP – Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo com a função de promover o monitoramento, apoiar a formação e a promoção social e aperfeiçoar a gestão das cooperativas para o seu desenvolvimento.

Segundo o relatório de atividades e prestação de contas de 2016 da Organização das Cooperativas do Paraná - OCEPAR, as cooperativas do Paraná são responsáveis por 18% de toda a riqueza gerada no estado e participam com 56% da produção agropecuária do Paraná. O Paraná representa 19% da safra brasileira de grãos, estimada pela Conab em 223 milhões de toneladas. A safra nacional cresceu 19% ante a safra anterior, que foi de 186,6 milhões de toneladas.

As Cooperativas paranaenses exportaram R\$ 7,3 bilhões em 2016 e os investimentos chegaram a mais de R\$ 2,0 bilhões, com 80% voltado a agroindústrias e em infraestrutura produtiva. Parte significativa dos investimentos das cooperativas agropecuárias é aplicada em estrutura de armazenagem. A capacidade estática de armazenagem estimada atualmente para o Paraná é de 30 milhões de toneladas, dos quais 16,2 milhões de toneladas ou 54% do total paranaense é das cooperativas. No ano de 2016, os investimentos em armazenagem foram na ordem de R\$ 660 milhões, esse investimento representou 30% dos investimentos no ano passado, segundo informações da OCEPAR, 2017.

A Participação ativa das sociedades cooperativas na economia brasileira está refletida em seu faturamento que chegou a R\$ 70,0 bilhões no ano de 2016, representando um crescimento de 17%, se comparada com o ano anterior. São mais de 1,4 milhões de cooperados, com mais de 84.000 empregos diretos e 2,8 milhões de oportunidades de trabalho gerados pelo setor. Estima-se que mais de 30% da população do Paraná esteja envolvida com ações do cooperativismo. (OCEPAR,2017)

A Tabela 1 demonstra os diferentes ramos de cooperativas registradas na OCEPAR, o número de cooperativas, cooperados e colaboradores de cada ramo específico.

Tabela 1 – Cooperativas registradas na OCEPAR em 2016.

Ramo	Nº de cooperativas	Nº de cooperados	Nº de colaboradores
Agropecuário	69	151.367	70.171
Consumo	1	1.758	25
Crédito	56	1.240.000	8.089
Educacional	11	887	168
Habitacional	1	98	9
Infra-estrutura	9	7.927	267
Saúde	33	14.180	5.132
Trabalho	8	1.319	51
Transporte	31	2.127	171
Turismo e Lazer	2	486	6
Total	221	1.420.149	84.089

Fonte: OCEPAR. (2016)

As cooperativas agropecuárias participam em todo o processo de produção, armazenamento, beneficiamento e industrialização dos produtos industrializados. São verdadeiros agentes de transformação e ocupam uma posição de destaque no agribusiness brasileiro.

Destaca-se, na Tabela 1, a importância e representatividade do ramo agropecuário para a economia paranaense, e que representa 56% de toda a produção agropecuária do estado.

Para uma visão mais ampla do sistema cooperativismo, o quadro 1, apresenta os marcos históricos do sistema ao longo dos anos.

Quadro 1: Marcos históricos do cooperativismo.

1844	28/10/1844 - Criação da Sociedade dos Probos Pioneiros de Rochdale, com 28 associados, em Rochdale - Inglaterra, que iria se transformar, em 1852, na Cooperativa de Rochdale, considerada, historicamente, a primeira cooperativa formal.
1891	Criação da Associação Cooperativa dos Empregados da Companhia Telefônica de Limeira, Estado de São Paulo.
1895	Criação da Aliança Cooperativa Internacional - ACI, em Londres, na Inglaterra, como órgão de cúpula do cooperativismo mundial, por ocasião da realização do 1º Congresso Internacional de Cooperativismo. Sua sede, atualmente, é em Genebra - Suíça,
1902	Fundação da Cooperativa de Crédito Rural Nova Petrópolis, na cidade de Nova Petrópolis/RS, a mais antiga cooperativa em atividade no Brasil.
1920	15/01/1920 - Fundação da Sociedade Cooperativista de Consumo "Svitlo" (luz, em ucraniano), em Carazinho - União da Vitória/ PR, sob a orientação de Valentin P. Cuts, considerado o pioneiro do cooperativismo paranaense.

1923	Instituição, pelo Congresso da Aliança Cooperativa Internacional, do “Dia da Cooperação”, que hoje se intitula “Dia Internacional do Cooperativismo”, com o objetivo de, no primeiro sábado de julho de cada ano “demonstrar ao mundo a solidariedade dos cooperativistas, a eficácia de sua organização como meio de emancipação econômica e garantia da paz universal”.
	Aprovação, pela Aliança Cooperativa Internacional, da bandeira do Cooperativismo, formada pelas sete cores do arco-íris, como símbolo de paz e esperança.
1963	Criação da Organização das Cooperativas da América – OCA, como organismo de integração, representação e defesa dos países da América.
1969	02/12/1969 - Criação da Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB durante a realização do IV Congresso Brasileiro de Cooperativismo em Belo Horizonte no qual se decidiu pela fusão da Abcoop e da Unasco e pela existência de apenas uma entidade de representação nacional.
1970	08/06/1970 - Registro da OCB em cartório, ato que formalizou sua existência como a entidade representativa e defensora dos interesses do Cooperativismo brasileiro.
	30/06/1970 - realização de Assembleia Geral Extraordinária que aprovou o Estatuto Social da OCB e empossou sua diretoria com mandato até 1973.
1971	02/04/1971 - Criação da Organização das Cooperativas do Estado do Paraná Ocepar, por decisão de 34 cooperativas paranaenses, como entidade de representação política cooperativista paranaense.
	16/12/1971 - Promulgação da Lei 5.764, que definiu a Política Nacional do Cooperativismo, instituindo o Regime Jurídico das Sociedades Cooperativas.
1983	07/02/1983 - Implantação do Projeto Piloto de Autofiscalização das Coop. Paranaenses, com a assinatura do Termo de Ajuste entre a Ocepar e as Cooperativas Centrais do Paraná com a intervenção do Incra e da OCB.
1988	05/10/1988 - Promulgação da nova Constituição Brasileira que permitiu ao Sistema Cooperativo assumir sua autogestão sem a tutela governamental.
1990	25/09/1990 - Aprovação do Programa de Autogestão das Cooperativas do Paraná pelas cooperativas paranaenses, reunidas em Assembleia Geral Extraordinária da Ocepar.
1995	31/08/1995 - Divulgação da Resolução nº 2.193, do Banco Central do Brasil, que dispõe sobre a constituição e funcionamento de bancos comerciais, com a participação exclusiva de cooperativas de crédito.
1996	26/03/1996 - Autorização de funcionamento do 1º Banco Cooperativista – Bansicredi.
	10/12/1996 - Reinstalação da Frente Parlamentar do Cooperativismo - Frencoop no Congresso Nacional, reunindo parlamentares em defesa de cooperativismo brasileiro.
1997	15/01/1997 - Emissão de registro pelo Ministério do Trabalho para o Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná – Ocepar como sindicato patronal das cooperativas do Estado do Paraná.
	21/07/1997 – Autorização de funcionamento do Banco Cooperativo do Brasil - Bancoob, constituído por 14 cooperativas centrais de crédito.
1998	03/09/1998 - Autorização para a criação do Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo – SESCOOP Nacional.
1999	21/09/1999 - Reunião de Constituição do SESCOOP/PR com posse do 1º Conselho Administrativo e 1º Conselho Fiscal.
	10/10/1999 - Instituição do Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo do Paraná - SESCOOP/PR.
2003	30/12/2003 - Criação da Federação e Organização das Cooperativas do Estado do Paraná - Fecoopar.

2006	23/05/2006 - Emissão de Certidão de Registro Sindical no Cadastro Nacional de Entidades Sindicais – CNES, da Fecooper como representante da categoria dos sindicatos das cooperativas com abrangência estadual e base territorial no Estado do Paraná.
------	--

Fonte: Paraná Cooperativo. (2017)

2.2 INSOLVÊNCIA

A insolvência pode ser confundida por dificuldades financeiras devido a algumas semelhanças nas suas definições. Altman e Hotchkiss (2005) afirmam que a insolvência técnica, por exemplo, existe quando a empresa é incapaz de cumprir as obrigações atuais, o que significaria uma falta de liquidez. Os autores mencionam, ainda, que a insolvência, em um sentido de falência, é uma situação mais definitiva, e não uma condição temporária. Nesse cenário, os passivos totais de uma empresa excedem uma avaliação justa de seus ativos totais, tornando o patrimônio líquido real da empresa negativo.

Bariatti e van Galen (2014) sugerem que a insolvência ocorre de duas formas diferentes, 1) Insolvência de fluxo de caixa – na qual a empresa não consegue pagar todas as obrigações no prazo fixado e não será capaz de fazer isso no futuro. 2) insolvência de balanço - quando os passivos da empresa excedem os ativos.

Quando a situação de insolvência de uma organização torna-se pública, a reação mais provável dos agentes do sistema financeiro é a redução da exposição em relação ao respectivo grupo de empresas. Isso, por sua vez, terá impacto sobre as demais organizações do sistema, sejam elas solventes ou não, que terão maior dificuldade em obter empréstimos e financiamentos e, quando os conseguirem, pagarão taxas de juros mais elevadas. Este efeito-contágio será provavelmente maior quanto maior, a importância da organização declarada insolvente.

Para Silva (1983), as empresas insolventes são aquelas que tiveram processos de concordata requerida e/ou deferida, e/ou falência decretada. De acordo com Gitman (1997), a insolvência ocorre quando a empresa é incapaz de pagar as obrigações em seu vencimento.

Gimenes (1999) aponta causas de origem externa, como forte queda de demanda, fase depressiva da economia, crises econômicas, políticas governamentais e mudanças sociais radicais e significantes, e destacaram também causas internas, como ineficácia da direção, estratégias errôneas e inadequadas, além de sistema produtivo ineficiente, endividamento excessivo, alta morosidade, entre outros.

No que tange aos efeitos econômicos da insolvência empresarial, é importante destacar que esta pode afetar negativamente um grande número de agentes econômicos, os quais podem sofrer graves prejuízos quando uma empresa se encontra em processo de falência (GIMENES, 1999).

De acordo com Castro Júnior (2003), os custos envolvidos em uma eventual falência de uma empresa provocam grandes perdas a uma série de pessoas, como acionistas, credores e empregados de uma firma. Segundo este autor, boas técnicas de previsão de insolvência ajudam tanto aos gestores a serem capazes de controlar o desempenho empresarial de sua firma antes que ela ultrapasse uma situação irreversível quanto aos credores que investem naquele negócio e pretendem minimizar os riscos de seus investimentos.

Optou-se por utilizar a expressão cooperativas em dificuldades financeiras em detrimento de insolventes para não correr o risco de, erradamente, se fazer a associação a empresas com processos de insolvência, seguindo o critério adotado nos trabalhos de (REZENDE, 2016, BRAGA, BRESSAN, 2004)

2.2.1 Modelos Estatísticos de Previsão de Insolvência

Segundo Gimenes e Uribe-Opazo (2001), os modelos permitem estabelecimento das relações estatísticas significativas entre os resultados dos índices financeiros calculados através das demonstrações contábeis e a insolvência empresarial, ou seja, procuram verificar se os dados contábeis, podem fornecer informações seguras sobre a situação econômico-financeira das empresas, e que os modelos constituem-se num instrumento capaz de prever o fracasso empresarial e, portanto, podem auxiliar diferentes usuários no processo de tomada de decisões.

Eifert (2003) cita que os estudos sobre modelos para previsão de falências de empresas têm se amparado, na maioria das vezes, no uso de dados históricos onde são emparelhados grupos de empresas falidas ou concordatárias e solventes ou saudáveis. Para Pinheiro et al. (2009), a partir de indicadores históricos das empresas e, por meio da classificação dicotômica de dados, estima-se um modelo que melhor representa a combinação das variáveis utilizadas, possibilitando a previsão antecipada da insolvência das entidades.

2.2.1.1 Modelo de Altman

O Z-score de Altman é um dos mais conhecidos e utilizados modelo para prever insolvência de empresas. Edward Altman um Economista e professor em Nova York Stern School of Business desenvolveu Z de Altman (a Pontuação Z) em 1968. O Z-Score Ganhou aceitação pelos auditores, contabilistas e gestores em meados dos anos 80. Embora Altman originalmente tenha desenvolvido o Z-Score com base em uma pequena amostra de empresas de manufatura, algumas pesquisas foram realizadas para mostrar que o modelo também é útil em outras áreas.

O Z-Score de Altman baseia-se em uma equação multivariada usada para medir a saúde financeira de uma empresa e diagnosticar a probabilidade de falência de uma empresa dentro de um período de dois anos. A fórmula original foi desenvolvida em uma amostra de 66 empresas, metade das quais apresentaram falência. As empresas com ativos inferiores a US\$ 1 milhão foram eliminadas da amostra. No início dos anos 2000, Altman alterou a fórmula para permitir a sua aplicação a certas situações não originalmente incluída.

Os estudos de Altman impulsionaram diversas outras pesquisas. No Brasil destacam-se os elaborados por Elisabetsky (1976), Kanitz (1976), Matias (1978) e Silva (1983).

O modelo de Altman compõe-se das seguintes equações:

$$Z1 = - 1,44 + 4,03 X2 + 2,25 X3 + 0,14 X4 + 0,42 X5 \quad (1)$$

$$Z2 = - 1,84 - 0,51 X1 + 6,32 X3 + 0,71 X4 + 0,53 X5 \quad (2)$$

Sendo:

Z1 e Z2: Total de pontos obtidos;

X1: (Ativo circulante – Passivo circulante) / Ativo total;

X2: Reservas e lucros retidos / Ativo total;

X3: (Lucro líquido + Gastos financeiros + Imposto de renda) / Ativo total;

X4: Patrimônio líquido / Exigível total;

X5: Vendas / Ativo total.

Com relação ao modelo Z1, Altman afirma que a variável X1 apresentou pequeno poder explicativo e, no modelo Z2, não se incluiu a variável X2, devido à dificuldade para medir os lucros retidos sobre a base, de estados contábeis recentes.

2.2.1.2 Modelo de Elizabetsky

Elizabetsky (1976) construiu um modelo de previsão de insolvência baseado no uso da análise discriminante, para fins de utilização por um setor de crédito de um banco. Em seu trabalho, Elizabetsky (1976) utilizou de um grupo de 373 empresas do setor de confecções que apresentava graves problemas de liquidez.

O modelo de Elizabetsky compõe-se da seguinte equação:

$$Z = 1,93 X1 - 0,20 X2 + 1,02 X3 + 1,33 X4 - 1,12 X5 \quad (3)$$

Onde:

Z: Total de pontos obtidos;

X1 = Lucro Líquido / Vendas

X2 = Disponível / Ativo Permanente

X3 = Contas a Receber / Ativo Total

$$X4 = \text{Estoques} / \text{Ativo Total}$$

$$X5 = \text{Passivo Circulante} / \text{Ativo Total}$$

O ponto crítico é “0,5”. Acima desse valor a empresa estará solvente; abaixo, insolvente.

2.2.1.3 Modelo de Kanitz

Modelo de Kanitz (1978) utiliza modelo estatístico em uma equação matemática, associado ao uso de técnicas de regressão múltipla e análise discriminante. O objetivo deste modelo é avaliar o risco de insolvência, através de um fator, denominado Fator de Insolvência, indicando aquilo que poderia acontecer em futuro próximo, através de um termômetro de insolvência, considerando três possíveis situações: Solvência, Penumbra ou situação indefinida e Insolvência.

O modelo de Kanitz compõe-se da seguinte equação:

$$Fi = 0,05X1 + 1,65X2 + 3,55X3 - 1,06X4 - 0,33X5 \quad (4)$$

Sendo:

X1 – lucro líquido / patrimônio líquido

X2 – (ativo circulante + realizável a longo prazo) / exigível total

X3 – (ativo circulante – estoques) / passivo circulante

X4 – ativo circulante / passivo circulante

X5 – exigível total / patrimônio líquido

De acordo com o modelo de Kanitz, se o fator de insolvência calculado para uma empresa apresenta um valor entre (0) e (7), está se classificará como solvente. Se o fator apresenta um valor entre (0) e (-3), a empresa estará em uma região denominada penumbra, ou seja, indefinida. Por outro lado, se o fator estiver entre (-3) e (-7) a empresa será considerada insolvente.

2.2.1.4 Modelo de Matias

Modelo de Matias (1978), utilizou análise discriminante ao trabalhar com 100 empresas de ramos de atividades diferentes, das quais 50 eram solventes e 50 insolventes.

$$Z = 23,792 X1 - 8,26 X2 - 9,868 X3 - 0,764 X4 + 0,535 X5 + 9,912 X6 \quad (5)$$

Sendo:

X1 – Patrimônio Líquido / Ativo Total

X2 – Financiamentos e Empréstimos Bancários / Ativo Circulante

X3 – Fornecedores / Ativo Total

X4 – Ativo Circulante / Passivo Circulante

X5 – Lucro Operacional / Lucro Bruto

X6 – Disponível / Ativo Total

Para Matias o ponto crítico é zero. Caso a empresa obtenha valor acima de zero, será considerada solvente. Caso tenha valor abaixo de zero, será considerada insolvente.

2.2.1.5 Modelo de Logit de Gimenes e Opazo

Gimenes e Opazo (2001) também desenvolveram um modelo baseado na análise de Probabilidade Condicional-Logit para previsão de insolvência financeira de 42 de cooperativas agropecuárias localizadas no Estado do Paraná.

O modelo pode ser representado pela seguinte equação:

$$\text{Log} (\pi/(1 - \pi)) = 5,079 - 0,09896 X1 - 0,12773 X5 \quad (6)$$

Sendo:

X1: Passivo circulante/Capital de terceiros (PC/CT);

X5: Retorno sobre o ativo líquido (RSAL).

A classificação de insolvência dada pelo modelo segue um critério que compara a probabilidade de insolvência de cada cooperativa π_i com o valor 0,5.

Através deste modelo os autores constataram que os demonstrativos contábeis das cooperativas em análise fornecem evidências sobre a situação financeira destas organizações.

2.2.1.6 Modelo Discriminante de Gimenes e Opazo

Gimenes e Opazo (2001) desenvolveram um modelo discriminante de previsão de insolvência financeira específico para o setor cooperativista agropecuário.

Este baseia-se em uma amostra de 42 cooperativas agropecuárias, todas localizadas no Estado do Paraná.

O modelo discriminante de Gimenes e Opazo (2001) compõe-se da seguinte equação:

$$Y_x = 6,7435 + 0,0031X_1 - 0,0819X_2 - 3,5827X_3 - 0,1044X_4 + 0,0052X_5 + 0,1676X_6 \quad (7)$$

Sendo:

X1: Capital de terceiros / Patrimônio líquido (CT/PL);

X2: Passivo circulante / Capital de terceiros (PC/CT);

X3: Liquidez geral (LG);

X4: Sobra líquida / Vendas líquidas (SL/V);

X5: Relação capital circulante líquido/Ativo circulante (CCL/AC);

X6: Giro sobre o ativo líquido (Gi).

De acordo com o modelo, para uma cooperativa agropecuária com vetor de dados $X_k^T = (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6)$, a cooperativa será alocada na população de cooperativas insolventes se $Y_k \geq 0$; caso contrário, a cooperativa será alocada na população de cooperativas agropecuárias solventes.

2.3 ESTUDOS ANTERIORES EM COOPERATIVAS

Foi realizada alguns estudos com base na literatura sobre previsão de insolvência em empresas cooperativas.

Araújo (1996), com o objetivo de classificar riscos de crédito concedidos as mesmas, utilizou-se para regressão logística (logit) uma amostra de 94 cooperativas agropecuárias (50% insolvente e 50% solvente) das quais 18 se tratava de observações reais e as demais foram obtidas por simulação de Monte Carlo. Inicialmente trabalhou-se com 17 indicadores para as variáveis independentes extraída do balanço patrimonial de 1994, e após aplicadas técnicas estatísticas concluiu-se que apenas quatro indicadores irão compor a equação sendo: (liquidez corrente, passivo oneroso, endividamento interno e saldo de tesouraria). O modelo apresentado por Araújo obteve um índice de 78% da previsão correta.

Requejo (1997), aplicou o logit em uma amostra de 62 cooperativas agropecuárias do Rio Grande do Sul, com o objetivo de prever a probabilidade de ocorrência de resultados negativos futuros. Em seu trabalho as variáveis explicativas utilizadas foram: (retorno sobre o ativo, capital social por membro, razão de alavancagem financeira, giro do ativo, e a dívida dos membros com a cooperativa). Para as variáveis financeiras o período de análise foi o ano de 1993 e 1994. Os índices obtidos foram de 64% a 97% de acerto.

Menegário (2000), apresenta quatro modelos que foram aplicados em cooperativas agropecuárias do estado do Paraná. O modelo de regressão logística foi ajustado com os indicadores do ano de 1996 para realizar as análises. No primeiro, o autor utiliza as mesmas variáveis, e metodologia utilizadas por Araujo (1996), porém em um novo cenário da economia, na qual obteve um nível de acerto de 77,4%. No

demais modelos o autor vai incluindo uma variável socioeconômica por vez (AGO – variação da participação dos cooperados nas assembleias, sobra líquida a disposição da assembleia, índice de concentração – grau de diversificação das atividades da cooperativa) e mantendo as outras variáveis do primeiro modelo. Os índices de acertos dos três modelos seguintes foram de 83,87%, 83,87% e 87,10%.

Os autores Gimenes e Opaso (2001), trabalharam com dados de 42 cooperativas paranaenses das quais 26 solventes, 8 insolventes e 8 não classificada. As informações foram obtidas por meio da Ocepar e o ano de análise foi de 1998. Para se chegar ao modelo de Análise Discriminante, os autores selecionaram 21 indicadores dos quais após testes estatísticos sobraram 6 indicadores que foram utilizadas como variáveis explicativas que são: (capital circulante líquido pelo ativo circulante- CCL/AC, capitais de terceiros sobre o patrimônio líquido - CT/PL, giro do ativo líquido - Gi, liquidez geral – LG, passivo circulante sobre capital de terceiros - PC/CT, e sobra líquida sobre a receita operacional líquida - SL/ROL). O modelo obteve índice de 88,2%.

No modelo Logit os autores Gimenes e Opaso (2001), selecionaram por meio de técnicas de análise de componentes sete indicadores dos 17 pré-selecionados, sendo eles: (passivo circulante sobre capital de terceiros - PC/CT, sobra operacional pelas vendas líquidas - SO/VL, tesouraria, margem líquida – ML, retorno sobre o ativo líquido – RSAL, capital de giro próprio – CDG e capital circulante próprio CCP. Com este modelo os autores chegaram a um índice de acerto de 85,29%.

Com base nos resultados de estudos anteriores, é possível notar que não há uma definição de quais indicadores que pontuem a previsão da probabilidade de insolvência destas organizações e os modelos foram aplicados sobre uma base de dados com informações entre um e três anos.

No presente estudo aplicou-se a regressão logística com dados em painel em uma base de índices econômicos e financeiros de onze anos (2006 a 2016) e de 65 cooperativas agropecuária do estado do Paraná, bem como variáveis macroeconômicas com o objetivo de identificar por meio de ferramentas estatísticas a chances de uma cooperativa agropecuária passar por dificuldades financeiras.

3 METODOLOGIA

Nesta seção é apresentado o delineamento metodológico deste trabalho de pesquisa para que este tenha validade científica bem como fidedignidade e veracidade sobre os fatos e eventos que serão pesquisados.

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

A natureza do trabalho é empírica, pois possui a essência de investigação, baseando-se na observação (ALAVI; CARLSON, 1992). Em relação à abordagem do problema, esta pesquisa se classifica como quantitativa e cross-sectional. Os dados coletados para a realização do estudo classificam-se em secundários e já estão disponíveis na forma de relatórios.

Quanto aos procedimentos técnicos a pesquisa é classificada como bibliográfica, pois fará a busca da literatura disponível sobre o tema, assim como de alguns modelos já estudados na literatura.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste tópico, são apresentados os itens que compõem esta pesquisa, a amostra utilizada, a coleta, tratamento e a análise dos dados.

3.2.1 Base de dados

A base de dados para o desenvolvimento desta pesquisa, foi composta por 65 cooperativas agropecuárias paranaense, constituída por demonstrações contábeis que compreende os anos de 2006 a 2016 fornecida pela Ocepar.

Devido a um acordo firmado entre as cooperativas e a Ocepar, as cooperativas foram codificadas para manter o sigilo das informações.

Também foram utilizadas outras informações complementares, como variáveis macroeconômicas (Selic, INPC, IGPM, Variação do PIB e variação do dólar) pesquisadas no site do Banco Central do Brasil e IBGE no mesmo período de 2006 a 2016.

Para a realização dos cálculos estatístico foram utilizados os softwares, excel, stata.

3.3 TÉCNICAS ESTATÍSTICAS DE ANÁLISE DE DADOS

É através das análises de dados que conseguimos ter maior precisão nos resultados, e eles só podem ser arguidos através de estudos estatísticos que são os mecanismos utilizados para alcançarmos os objetivos deste estudo.

3.3.1 Regressão logística

Segundo Corrar, Paulo e Dias Filho (2007) e Fávero (2009), a técnica de regressão logística foi desenvolvida por volta da década de 1960, em resposta ao desafio de realizar previsões, ou explicar a ocorrência de determinados fenômenos quando a variável dependente fosse de natureza binária ou seja, destina-se a investigar o efeito das variáveis pelas quais os indivíduos, objetos ou sujeitos estão expostos sobre a probabilidade de ocorrência de determinado evento de interesse e que a popularidade do uso desta técnica acontece, pois há uma infinidade de eventos de interesse que poderiam ser modelados pela regressão logística, tais como a ocorrência de inadimplência, doença, de um sinistro, entre outros.

Brito e Assaf Neto (2008) argumentam que outro aspecto que favorece a utilização da regressão logística é que seus resultados podem ser interpretados em termos de probabilidade.

O modelo logit é representado pela seguinte equação:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}} \quad (8)$$

Onde

$$z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon \quad (9)$$

A variável dependente Z_i assumirá valores 0 e 1 de acordo com a característica a ser pesquisada, e as variáveis independentes $X_1 \dots X_n$ podem ser quantitativas ou categóricas.

O modelo de regressão logística (Hosmer et al, 1998) faz parte de uma teoria unificadora no que tange à modelagem estatística, denominada modelos lineares generalizados (Cordeiro, 2008). Tal teoria tem como sustentáculo a seguinte tríade:

O Componente aleatório: é a variável resposta do modelo, cuja distribuição pertence à família exponencial. Usualmente, é denotada por Y_i , isto é, o resultado para a i -ésima observação. No caso do modelo logístico, assumindo-se que a variável possa assumir apenas dois resultados possíveis (dados binários), então a tem-se que $Y_i \sim \text{Bernoulli}(p_i)$. Desse modo, Y segue uma distribuição de Bernoulli com probabilidade de sucesso p_i .

O Componente sistemático: é a estrutura que contém as variáveis explicativas do modelo e que assume uma forma linear. É habitualmente denotada por η_i . Desse modo, o componente sistemático pode ser expresso como sendo: $\eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_p X_{pi}$, em que β_0 é o intercepto do modelo, β_1, \dots, β_p são os parâmetros relacionados aos efeitos das respectivas covariáveis sobre a variável resposta.

A Função de ligação: como o próprio nome sugere, é uma função que conecta plausivelmente o componente aleatório ao componente sistemático. No caso do

modelo logístico, a função de ligação utilizada é a logito, expressa pelo logaritmo da razão entre a probabilidade de sucesso e a de fracasso. Matematicamente, $\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)$. É esse aspecto que explica a popularidade do modelo logístico, uma vez que tal ligação está intimamente ligada à facilidade de interpretação dos parâmetros.

Os parâmetros são estimados via método de Máxima Verossimilhança, cuja característica principal é o fato de ser assintótico, isto é, quanto maior o tamanho da amostra, menor o vício das estimativas.

Como já foi frisado anteriormente, um dos motivos que faz da regressão logística um método bastante popular é exatamente a interpretação dos parâmetros, que é baseada numa quantidade denominada *Odds Ratio*, ou, *Razão de Chances*.

3.3.1.1 Curva ROC

Um outro quesito muito importante no que se refere à regressão logística é a avaliação de sua capacidade preditiva (Hosmer et al, 1998). Isto é, de posse das informações sobre as covariáveis presentes no modelo para uma nova observação, seria que o mesmo conseguiria classificar corretamente o status da variável resposta dicotômica? Todavia, é necessário ressaltar que o modelo logístico estima a probabilidade de sucesso p_i para cada uma das observações e não as classifica quanto a ocorrência de sucesso (denotado por 1) ou fracasso (denotado por 0). Assim posto, deve-se estabelecer um ponto de corte, denotado por C , de modo que aquelas observações cujas probabilidades preditas p_i sejam maiores ou iguais a esse ponto serão classificadas como sucesso e, se forem menores, como fracasso. Entretanto, tal ponto de corte não deve ser escolhido ao acaso, visto que uma má escolha pode ocasionar classificações errôneas por parte do modelo e, com isso, algum critério deve pautar a seleção do ponto do corte. Uma ferramenta muito útil para se obter o ponto de corte ótimo C_{ot} é a curva ROC (Receiver Operating Characteristic).

A curva ROC é construída baseando-se em duas quantidades: sensibilidade e especificidade. A sensibilidade é dada por $P(M^+|D^+)$, a probabilidade de o modelo classificar uma observação como sucesso dado que a mesma é de fato tida como um sucesso segundo os dados. Ou seja, a sensibilidade avalia a capacidade preditiva do modelo em classificar corretamente as observações que de fato são sucessos. A

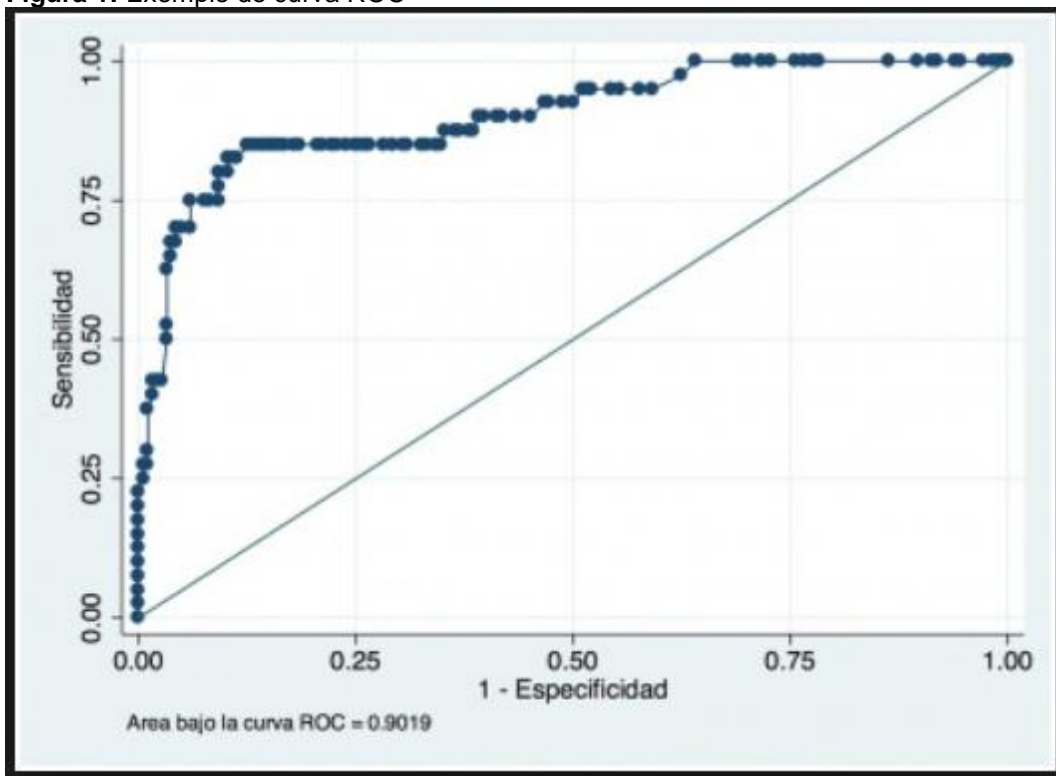
especificidade é expressa por $P(M^-|D^-)$, a probabilidade de o modelo classificar uma observação como fracasso dado que de fato é tida como um fracasso. Assim, a especificidade avalia a habilidade de um modelo classificar corretamente observações cuja classificação real é um fracasso.

O procedimento da curva ROC se baseia nos seguintes passos:

- Passo 1: chutar um ponto de corte C qualquer;
- Passo 2: De posse do ponto de corte, classificar as observações de acordo com o mesmo. Se $p_i > C$, a observação é classificada como sucesso, caso contrário, fracasso.
- Passo 3: Construir a matriz de confusão, uma tabela de contingência que contem a frequência conjunta a respeito das classificações feitas pelo modelo e as reais (dados).
- Passo 4: Por intermédio da matriz de confusão, calcular a sensibilidade e a especificidade de acordo com as expressões abaixo;
- Passo 5: Repetir os quatro passos anteriores para diversos pontos de corte.
- Passo 6: Selecionar o ponto de corte que maximiza conjuntamente a sensibilidade e a especificidade. Este será o C_{ot} .

De posse da sensibilidade e especificidade para cada ponto de corte, pode-se de fato construir a curva ROC, um gráfico em que o eixo das ordenadas (y) é a sensibilidade e o eixo das abcissas (x) seja $1 -$ especificidade. A Figura 1 mostra um exemplo da curva ROC.

Figura 1: Exemplo de curva ROC



Fonte: Software stata

Graficamente, o ponto de corte ótimo é aquele que está mais próximo do canto superior esquerdo, onde se encontra o ponto “perfeito” (sensibilidade = 1 e 1 – especificidade = 0). Assim, o ponto que tiver uma distância menor em relação ao mesmo será escolhido como sendo o ponto de corte ótimo.

Com base na curva ROC, pode-se extrair informações importantes a respeito da capacidade preditiva do modelo, a começar pela sensibilidade e especificidade. Quanto mais próximo de 1 estiverem ambas as quantidades, maior é a habilidade do modelo em discernir entre sucessos e fracassos.

Outra informação refere-se à *Area Sob a Curva* (AUC). Como o próprio nome sugere, é a área que se encontra abaixo da curva constituída pela sensibilidade e especificidade para cada ponto de corte. Quanto mais próxima de 1, maior a capacidade preditiva do modelo. Adicionalmente, tem-se outras duas quantidades que podem ser úteis: VPP (Valor Preditivo Positivo) e VPN (Valor Preditivo Negativo).

O VPP é dado por $P(D^+|M^+)$, a probabilidade de que uma observação seja realmente classificada como sucesso (dados) dado que o modelo a classificou como sucesso. O VPN, dado por $P(D^-|M^-)$ é a probabilidade de que uma observação, seja

realmente classificada como fracasso (dados) dado que o modelo a classificou como fracasso. Uma maior proximidade de tais medidas em relação ao valor 1 depõe a favor do modelo.

3.3.1.2 Regressão Logística Mista – dados longitudinais

A característica que define os estudos longitudinais (Fitzmaurice,2012) é que as medidas dos mesmos indivíduos são tomadas repetidamente ao longo do tempo, permitindo assim o estudo direto da mudança ao longo do tempo.

O objetivo principal de um estudo longitudinal é caracterizar a mudança na resposta ao longo do tempo e os fatores que influenciam a mudança. Com medidas repetidas em indivíduos, pode-se captar mudanças dentro de cada indivíduo. De fato, a avaliação das mudanças dentro do assunto na resposta ao longo do tempo só pode ser alcançada dentro de um desenho de estudo longitudinal.

Segundo Verbeke (1997), a aplicação da regressão logística apresentada anteriormente não é apropriada para dados longitudinais, devido à falta de independência entre as medidas repetidas obtidas no mesmo indivíduo.

Desse modo, será necessária uma extensão de tal modelo, que possa acomodar adequadamente a variabilidade intra-individual. Para isso, será introduzido o efeito aleatório, uma quantidade cuja função será a de explicar a variabilidade existente para as medidas em relação ao indivíduo.

Supondo-se que Y_{ij} é uma resposta binária, tomando-se valores de 0 ou 1 para o i -ésimo indivíduo do j -ésimo tempo. Um modelo logístico de efeitos mistos (Fitzmaurice,2012) para Y_{ij} é dada pela seguinte especificação expressa em três partes:

- Condicionados ao efeito aleatório simples b_i , os Y_{ij} são independentes e seguem uma distribuição de Bernoulli, com

$$\text{Var}(Y_{ij} | b_i) = E(Y_{ij} | b_i) (1 - E(Y_{ij} | b_i)), \quad (10)$$

de modo que o parâmetro de perturbação $\varphi = 1$.

- A esperança condicional de Y_{ij} depende de efeitos fixos e aleatórios através do seguinte preditor linear:

$$\eta_{ij} = X'_{ij}\beta + Z'_{ij}b_i = X'_{ij}\beta + b_i, \quad (11)$$

em que $Z_{ij} = 1$ para todo $i = 1, \dots, N$ indivíduos e $j = 1, \dots, n_i$ tempos com

$$\log \left\{ \frac{P(Y_{ij}=1|b_i)}{P(Y_{ij}=0|b_i)} \right\} = \eta_{ij} = X'_{ij}\beta + b_i, \quad (12)$$

isto é, a esperança condicional de Y_{ij} está relacionada ao preditor linear pela função de ligação logito.

- Assume-se que o efeito aleatório simples b_i segue uma distribuição normal univariada, com média zero e variância g_{11} .

Para qualquer indivíduo, em média, a chance (odds) da resposta ser um sucesso para um aumento de uma unidade na covariável X_{ij} é $\exp(\beta_j)$. Assim sendo, β_j mede a mudança na chance da resposta ser um sucesso por unidade aumentada em X_{ij} .

3.3.2 Definição das variáveis

Na maioria dos estudos publicados na literatura acadêmica os modelos são construídos com base em várias técnicas estatísticas e dados financeiros de uma amostra de empresas solventes e outras empresas não solventes a fim de prever a probabilidade de falha no horizonte temporal de curto prazo normalmente um a três anos antes do evento de insolvência. No entanto, parece não haver consenso sobre das variáveis explicativas e os modelos preditivos como citado por Castro Junior (2003).

Em geral a maioria das variáveis que inicialmente são utilizadas nos modelos são selecionados arbitrariamente ou com base na literatura por sua capacidade preditiva demonstrado em estudos anteriores. Em seguida é selecionado um grupo de variáveis a partir de critérios estatísticos.

O uso das informações contábeis na forma de índices financeiros para a previsão de insolvência das sociedades cooperativa tem sido tradicionalmente

baseada por ser informações mais fáceis de ter acesso e principalmente por se tratarem de contas que fornecem uma imagem real da situação financeira da cooperativa uma vez que as demonstrações contábeis são auditadas, apresentadas aos associados e acompanhadas pela Organização das Cooperativas do Paraná - OCEPAR.

Segundo Adriano Antonio Nuintin:

Os indicadores são uma forma de medir uma situação atual contra um padrão previamente estabelecido. Os indicadores dão suporte à análise crítica dos resultados, às tomadas de decisão e ao planejamento e controle dos processos da organização. (NUINTIN, 2007, p. 70)

Já Matarazzo (2010) se refere ao indicador como um índice, sendo que nas relações financeiras ele é o responsável pela relação entre grupos ou contas, com o intuito de, dentro da empresa, identificar e salientar algum determinante. Conforme informado pelo autor, o trabalho realizado com base nos indicadores é a técnica que mais vem sendo utilizada pelos especialistas, pois oportuniza àquele que a estuda, uma ampla visão da economia da empresa analisada.

A seleção dos 22 indicadores econômico-financeiro das cooperativas, embasou-se, em trabalhos anteriores contidos em estudos de Menegário (2000), Gimenes e Opaso (2001), Brito e Assaf Neto (2008), Guimarães e Alves (2009), Rezende, Felipe Fontaine et al. (2017). Os indicadores também foram agrupados por categoria segundo Matarazzo (2010).

O quadro 2 mostra os indicadores econômico-financeiros que constituem as variáveis independentes.

Quadro 2: Indicadores econômico-financeiros que constituem as variáveis independentes.

Cat.	Índice	Abreviação	Fórmulas
Índices de liquidez	Liquidez Corrente	LC	AC / PC
	Liquidez Seca	LS	$(AC - EST) / PC$
	Liquidez Interna	LI	$(AC - \text{Créditos}) / PC$
	Liquidez Geral	LG	$(AC + RLP) / (PC + ELP)$

Rentabilidade	Rentabilidade do PL e ou Retorno sobre o PL	ROE	LL / PL
	Rentabilidade do Ativo e ou Retorno sobre o Ativo	ROA	LL / AT
	Giro do Ativo	GA	IL / AT
	Margem Bruta	MB	MB / IL
	Margem líquida	ML	LL / IL
	Estoque Sobre o Ativo	ESTAT	EST / AT
Tesouraria	Independência Financeira	IF	PL / AT
	Capital de Giro	CDG	(AC - PC) / AT
	Necessidade de Capital de Giro	NCG	(AO - PO) / AT
	Tesouraria	T	(CDG - NCG)
	Capital de Giro Próprio	CDP	(PL - ANC) / AT
Endividamento	Endividamento Total	ET	(PC + PNC) / AT
	Endividamento Curto Prazo	ECP	PC / AT
	Endividamento Longo Prazo	ELP	PNC / AT
	Capital Terceiro / Capital Próprio	CTCP	(PC + PNC) / PL
	Imobilização do PL	Imob	AP / PL
Alavancagem	Passivo Circulante / Patrimônio Líquido	PCPL	PC / PL
	Patrimônio líquido sobre Exigível Total	PLET	PL / (PC + PNC)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os principais fatores macroeconômicos a afetar a econômica das empresas são a situação econômica do país e a política fiscal, segundo Korol e Korodi (2010). E com o objetivo que a pesquisa tenha maior robustez, e que possa ampliar a compreensão do fenômeno estudado, foram incluídas como variáveis independentes

além dos indicadores citados acima, variáveis macroeconômicas apresentadas no Quadro 3 conforme sugeridas por Rezende, Felipe Fontaine et al. (2017) citando Zhang et al. (2013). Segundo Sun, Huang e He (2014) é necessário mudar a visão tradicional de modelos quantitativos, que se são baseados exclusivamente em indicadores financeiros.

Quadro 3: Variáveis macroeconômicas.

Índice	Abreviação	Fonte
Selic	selic	Banco Central Brasil
INPC	inpc	Banco Central Brasil
IGPM	igpm	Banco Central Brasil
Variação PIB	varpib	Banco Central Brasil
Variação do Dólar	vardolar	Banco Central Brasil

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como já citado, na presente pesquisa serão classificadas como cooperativas com dificuldades financeiras, as cooperativas com patrimônio líquido negativo assim como as que apresentaram o mínimo de 40% de resultados negativos no período analisado. (BRAGA, BRESSAN, 2004, BREWER, MONDSHEAN, 1992).

4 ANÁLISE DE DADOS

Definidas as variáveis independentes (indicadores econômico-financeiros e variáveis macroeconômicas), o primeiro passo foi a realização do escalonamento da base de dados pela técnica winsorize nos 1º e 99º percentis a fim de remover potenciais outliers.

O Método Winsorize (Hastings et al,1947), se baseia na transformação de estatísticas de modo que os valores extremos presentes nos dados sejam limitados, reduzindo o efeito de possíveis outliers (pontos atípicos). É assim nomeado devido ao engenheiro e bioestatístico Charles P.Winsor (1895 – 1951).

A distribuição de muitas estatísticas pode ser fortemente influenciada por outliers. Estimadores winsorizados são geralmente mais robustos para outliers do que suas formas mais padronizadas, embora existam alternativas, como o corte (trimming), que alcançam efeitos similares.

O segundo passo foi analisado a presença de altas correlações entre as variáveis independentes. A inclusão de variáveis altamente correlacionadas não é desejável, pois essas variáveis, chamadas de colineares acarreta uma inflação nos erros-padrões das estimativas, ou seja, fornecem informações similares para explicar o comportamento da variável dependente, prejudicando a capacidade preditiva do modelo. Conforme se verifica na figura 2, os índices selecionados $> 0,60$ são altamente correlacionados segundo CALLEGARI-JACQUES (2003, p. 90), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma:

se $0,00 < \hat{\rho} < 0,30$, existe fraca correlação;

se $0,30 \leq \hat{\rho} < 0,60$, existe moderada correlação;

se $0,60 \leq \hat{\rho} < 0,90$, existe forte correlação;

se $0,90 \leq \hat{\rho} < 1,00$, existe correlação muito forte.

Figura 2: Matriz de correlação.

	lc	ls	li	lg	roe	roa	ga	mb	ml	estat	imob	inf	cdg	ncg	t	cdp	et	ecp	elp	ctcp	pcpl	plet	selic	inpc	igpm	varpib	vardolar
lc	1,00																										
ls	0,91	1,00																									
li	0,76	0,56	1,00																								
lg	0,79	0,69	0,59	1,00																							
roe	0,21	0,23	0,12	0,18	1,00																						
roa	0,41	0,38	0,31	0,39	0,84	1,00																					
ga	0,09	0,22	-0,16	0,20	0,29	0,24	1,00																				
mb	0,29	0,12	0,23	0,34	0,13	0,21	-0,17	1,00																			
ml	0,30	0,22	0,28	0,26	0,59	0,79	-0,06	0,23	1,00																		
estat	0,05	-0,29	0,31	0,14	0,03	0,05	-0,17	0,18	0,11	1,00																	
imob	-0,50	-0,48	-0,37	-0,63	-0,25	-0,30	-0,25	-0,09	-0,15	-0,08	1,00																
inf	0,56	0,42	0,56	0,59	0,02	0,40	-0,04	0,27	0,37	0,07	-0,28	1,00															
cdg	0,76	0,68	0,57	0,69	0,21	0,48	0,19	0,13	0,39	0,17	-0,47	0,71	1,00														
ncg	0,23	0,16	-0,04	0,24	0,10	0,12	-0,09	0,14	0,14	0,30	-0,19	0,07	0,38	1,00													
t	0,58	0,55	0,60	0,50	0,13	0,38	0,26	0,02	0,28	-0,06	-0,32	0,65	0,70	-0,39	1,00												
cdp	0,62	0,55	0,48	0,78	0,22	0,47	0,33	0,14	0,31	0,24	-0,60	0,69	0,88	0,34	0,61	1,00											
et	-0,55	-0,42	-0,55	-0,58	-0,02	-0,39	0,05	-0,25	-0,37	-0,05	0,28	-0,99	-0,70	-0,06	-0,65	-0,68	1,00										
ecp	-0,51	-0,41	-0,50	-0,27	0,06	-0,26	0,28	-0,20	-0,36	0,07	-0,02	-0,79	-0,57	-0,02	-0,56	-0,28	0,80	1,00									
elp	-0,02	0,01	-0,05	-0,47	-0,12	-0,17	-0,37	-0,06	0,01	-0,20	0,46	-0,25	-0,15	-0,06	-0,10	-0,60	0,25	-0,38	1,00								
ctcp	-0,37	-0,27	-0,44	-0,41	-0,05	-0,19	0,15	-0,25	-0,13	-0,02	0,62	-0,47	-0,21	0,02	-0,23	-0,28	0,47	0,31	0,23	1,00							
pcpl	-0,40	-0,30	-0,45	-0,28	0,00	-0,13	0,27	-0,23	-0,13	0,05	0,46	-0,40	-0,18	0,05	-0,21	-0,08	0,41	0,47	-0,13	0,92	1,00						
plet	0,65	0,50	0,60	0,76	0,01	0,28	-0,05	0,43	0,20	0,01	-0,33	0,77	0,46	0,02	0,44	0,52	-0,76	-0,54	-0,32	-0,54	-0,47	1,00					
selic	0,00	-0,02	0,02	-0,01	-0,03	-0,06	-0,08	0,06	-0,02	0,10	0,03	-0,07	-0,01	0,02	-0,02	-0,03	0,05	0,02	0,05	0,04	0,02	-0,05	1,00				
inpc	-0,03	0,00	-0,04	-0,01	-0,01	-0,02	0,03	-0,08	-0,02	-0,06	0,04	-0,02	-0,02	-0,04	0,01	0,00	-0,00	0,02	-0,04	0,07	0,07	-0,01	0,13	1,00			
igpm	-0,02	-0,01	-0,02	0,01	-0,03	-0,04	-0,01	0,02	-0,05	-0,03	0,00	-0,01	-0,03	-0,01	-0,02	-0,01	-0,00	0,01	-0,02	0,01	0,02	0,04	0,12	0,63	1,00		
varpib	0,03	0,00	0,04	-0,00	0,00	0,00	0,10	-0,01	-0,00	-0,05	0,06	0,02	0,05	-0,01	0,01	-0,04	-0,04	0,01	-0,08	-0,08	0,10	-0,32	-0,42	0,23	1,00		
vardolar	-0,03	0,00	-0,03	-0,03	0,02	0,03	0,04	-0,10	0,02	-0,05	0,04	-0,04	-0,02	-0,05	0,01	-0,00	0,02	0,04	-0,04	0,07	0,07	-0,06	-0,06	0,73	0,09	-0,77	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

No terceiro passo, após a identificação das variáveis com alta correlação conforme figura 2, foi aplicado o processo estatístico da curva ROC individualmente para cada variável alta correlacionada, e a variável com o menor valor foi excluído do modelo. As variáveis que foram incluídas no modelo inicial devido a correlação fraca ou moderada foram GA, MB, ESTAT, NCG, SELIC. No grupo de liquidez as variáveis excluídas foram, liquidez corrente (ROC = 0,60), liquidez seca (ROC = 0,54), a liquidez geral (ROC = 0,74) mesmo com uma ROC maior que as outras foi excluída pois mantinha alta correlação com a variável CDP que contém uma ROC maior (0,77) a variável mantida foi a LI com (ROC = 0,61) acima das outras. No grupo de Rentabilidade as variáveis excluídas foram ROE (ROC = 0,85) e ROA (ROC = 0,97) e a variável ML mantida devido a (ROC = 0,98). Na categoria de tesouraria as variáveis excluídas foram IF (ROC = 0,64), CDG (ROC = 0,71), T (ROC = 0,55) e mantendo a variável CDP que possui maior (ROC = 0,77). Na categoria endividamento foi excluído as variáveis ECP (ROC = 0,46), ELP (ROC = 0,61), CTCP (ROC 0,55), no primeiro momento foi mantida a variável ET com (ROC = 0,64), porém apresentou correlação forte com a variável CDP (ROC = 0,77), portanto foi mantida no modelo a variável com o segundo maior ROC da categoria, IMOB com (ROC = 0,57). Nas outras categorias foram excluídas as variáveis PLET (ROC = 0,64), IGPM (ROC = 0,53), VARDOLAR (ROC = 0,55) e mantidas as variáveis PCPL (ROC = 0,65), INPC (ROC

0,54) e VARPIB (ROC = 0,56). O Quadro 4 demonstra a matriz de correlação após selecionadas as variáveis com melhor ROC.

Quadro 4: Matriz de correlação ajustada.

	dummy	li	ga	mb	ml	estat	imob	ncg	cdp	pcpl	selic	inpc	varpib
dummy	1,00												
li	- 0,05	1,00											
ga	- 0,12	-0,16	1,00										
mb	- 0,06	0,23	-0,17	1,00									
ml	- 0,42	0,28	-0,06	0,23	1,00								
estat	- 0,20	0,31	-0,17	0,18	0,11	1,00							
imob	0,09	-0,37	-0,25	-0,09	-0,15	-0,08	1,00						
ncg	- 0,12	-0,04	-0,09	0,14	0,14	0,30	-0,19	1,00					
cdp	- 0,32	0,48	0,33	0,14	0,31	0,24	-0,58	0,34	1,00				
pcpl	- 0,07	-0,45	0,27	-0,23	-0,13	0,05	0,46	0,05	-0,08	1,00			
selic	- 0,02	0,02	-0,08	0,06	-0,02	0,10	0,03	0,02	-0,03	0,02	1,00		
inpc	0,01	-0,04	0,03	-0,08	-0,02	-0,06	0,04	-0,04	0,00	0,07	0,13	1,00	
varpib	0,01	0,00	0,00	0,10	-0,01	-0,00	-0,05	0,05	0,01	-0,08	-0,32	-0,42	1,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

No quarto passo, após excluída as variáveis altamente correlacionadas, obteve-se o modelo provisório demonstrado no Quadro 5.

Quadro 5: Variáveis do modelo provisório

dummy	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
li	2.104315	.7614769	2.76	0.006	.6118473 3.596782
ga	-2.053525	.9776338	-2.10	0.036	-3.969652 -.1373984
mb	-7.410805	5.328991	-1.39	0.164	-17.85544 3.033825
ml	-42.45317	10.20436	-4.16	0.000	-62.45336 -22.45299
estat	-15.53367	5.91612	-2.63	0.009	-27.12905 -3.938286
imob	.1126429	.5426948	0.21	0.836	-.9510194 1.176305
ncg	6.00175	2.415594	2.48	0.013	1.267274 10.73623
cdp	-3.100077	1.391757	-2.23	0.026	-5.827871 -.3722835
pcpl	.3232755	.3071324	1.05	0.293	-.2786929 .9252439
selic	-21.91273	19.23686	-1.14	0.255	-59.61627 15.79081
inpc	11.1745	21.24197	0.53	0.599	-30.45899 52.80799
varpib	-.5140875	10.88317	-0.05	0.962	-21.84471 20.81653
_cons	.2529613	3.288731	0.08	0.939	-6.192834 6.698757

Fonte: Elaborado do autor.

A seguir foi aplicado o método stepwise, que busca a melhor combinação de variáveis independentes, para identificar as que estatisticamente sejam significantes ao nível de confiança de 90%, pois se trata de um método que visa encontrar um modelo averiguando do mais simples até o mais complexo realizando-se um processo de adição e eliminação de variáveis, visando encontrar o ajuste mais simples mais que explique a maior quantidade de variabilidade possível. O Quadro 6 demonstra as

variáveis que foram excluídas pelo método stepwise. Os fatores macroeconômicos que afetam essas variáveis, influenciam diretamente os índices que se mantiveram no modelo o que faz sentido a sua remoção.

Quadro 6: Variáveis do modelo provisório

p = 0.9623	>= 0.1000	removing	varpib
p = 0.8356	>= 0.1000	removing	imob
p = 0.4912	>= 0.1000	removing	inpc
p = 0.2826	>= 0.1000	removing	selic
p = 0.1580	>= 0.1000	removing	mb

Fonte: Elaborado do autor.

Uma vez realizado os passos acima descritos, as variáveis que serão consideradas no modelo logístico são as seguintes:

Liquidez Interna (LI);

Giro do Ativo (GA);

Capital de Giro Próprio (CDP)

Margem Líquida (ML);

Estoque Sobre o Ativo (ESTAT);

Razão entre o Passivo Circulante e o Patrimônio Líquido (PCPL);

Necessidade de Capital de Giro (NCG).

A Figura 3 mostra os resultados gerados pelo software Stata:

Figura 3: Resultados do modelo logístico.

dummy	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
li	2.144731	.753589	2.85	0.004	.6677236	3.621738
ga	-1.934614	.8890922	-2.18	0.030	-3.677202	-.192025
cdp	-3.200263	1.295372	-2.47	0.013	-5.739145	-.6613798
ml	-38.84716	8.63214	-4.50	0.000	-55.76585	-21.92848
estat	-16.7172	5.578777	-3.00	0.003	-27.6514	-5.782996
pcpl	.4323234	.2500108	1.73	0.084	-.0576889	.9223356
ncg	4.901523	2.198986	2.23	0.026	.5915904	9.211456
_cons	-2.322837	1.30665	-1.78	0.075	-4.883825	.2381501

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando-se a Figura 3, nota-se que, considerando-se um nível de significância de 5%, apenas a variável PCPL não exerceu influência estatisticamente significativa no modelo. Todas as outras tem um efeito sobre a cooperativa ter ou não dificuldades financeiras. Assim sendo mantidas constantes todas as outras variáveis têm-se que, em média:

Para cada aumento de uma unidade na Liquidez Interna, há um acréscimo de 8,54 na chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras. Este indicador demonstra uma situação contrária daquela normalmente apresentada na teoria financeira, pois que em linhas gerais a liquidez interna é a fração de reais que a organização dispõe para quitar de imediato a cada 1 real de sua dívida, ou seja, quanto maior melhor.

Para cada aumento de uma unidade no Giro do Ativo, a chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras reduz em 85,6%. Quanto maior essa métrica melhor, pois a empresa gerará cada vez mais vendas com a mesma base de ativos, ou seja, mostra quantas vezes o ativo girou no período analisado, portanto esse resultado indica que cooperativas mais eficientes no giro de seu ativo, apresentam menor chance de passar por dificuldades financeiras.

Para cada aumento de uma unidade na variável CDP, a chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras reduz em 95,92%, pois a cooperativa está fazendo uso do próprio resultado da operação e deixando de captar recursos de terceiros. O capital de giro próprio considera o Patrimônio Líquido como recurso disponível, não considera os empréstimos de longo prazo, logo quanto maior melhor esse indicador.

Para cada aumento de uma unidade na Margem Líquida, a chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras reduz em praticamente 100%, uma vez que quanto maior a margem maior a chances de a empresa estar saudável financeiramente estando em linha com a teoria financeira;

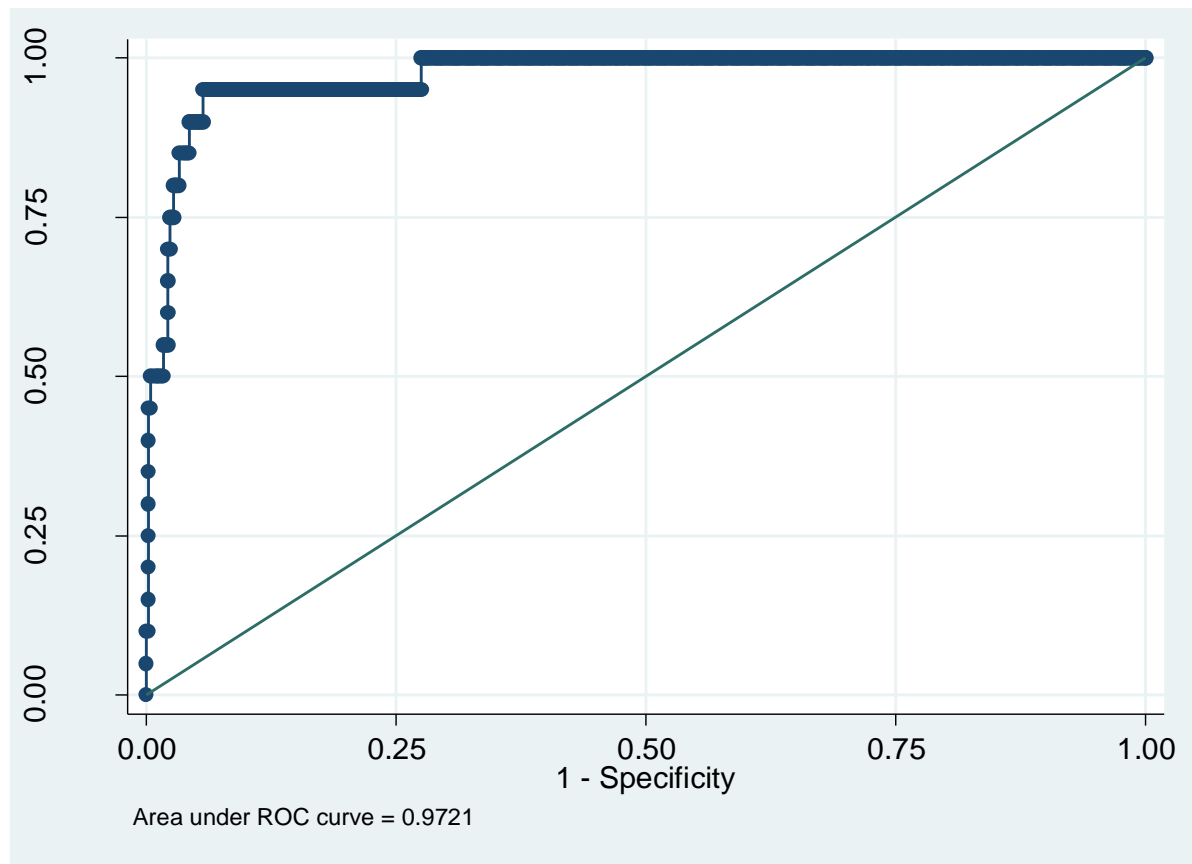
Para cada aumento de uma unidade no Estoque Sobre o Ativo, a chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras reduz em praticamente 100%, essa métrica indica o volume de estoque em relação ao seu ativo. Apesar das cooperativas agropecuárias possuírem capacidade estática insuficiente para recebimento das safras dos produtores, elas acabam por manter parte do estoque em depósito de

terceiros com preço a fixar, esperando melhor assertividade na comercialização desses produtos. Outra situação é que em final de ano (os balanços analisados foram com base em dezembro) as cooperativas estão recompondo os estoques de insumos para a safra de inverno visando atender a demanda dos associados.

Para cada aumento de uma unidade na Necessidade de Capital de Giro, há um acréscimo de 134,5 na chance de a cooperativa ter dificuldades financeiras, a NCG é responsável por demonstrar a necessidade ou não de adquirir capital de giro de fontes externas. Como as cooperativas demandam muito capital de terceiros como já citado no presente trabalho, quando a NCG aumenta isso que dizer que a cooperativa precisa buscar recursos em fontes externas (instituições financeiras) e assim ficando mais exposta ao risco do negócio e conseqüentemente prejudicando a situação financeira da empresa.

A Figura 4, apresenta o gráfico da curva ROC, pode-se notar que a área abaixo da curva é de 0,97, indicando uma forte capacidade preditiva do modelo. A sensibilidade e a especificidade também resultaram em porcentagens altas, mostrando que o modelo consegue discernir de modo bastante satisfatório entre as cooperativas com dificuldades financeiras e aquelas sem.

Mesmo que algumas das variáveis do modelo apresentem situação contrária a teoria financeira, estatisticamente analisadas demonstra uma forte capacidade para prever se uma cooperativa tem ou não dificuldade financeira.

Figura 4: Curva ROC para o modelo logístico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Objetivando-se verificar se o modelo se modifica levando-se em conta a defasagem de um ano, todas as medidas realizadas para o último ano foram retiradas com relação a cada uma das cooperativas. Assim sendo, os resultados do modelo logístico para a defasagem seguem abaixo.

Figura 5: Resultados para o modelo logístico com uma defasagem de um ano.

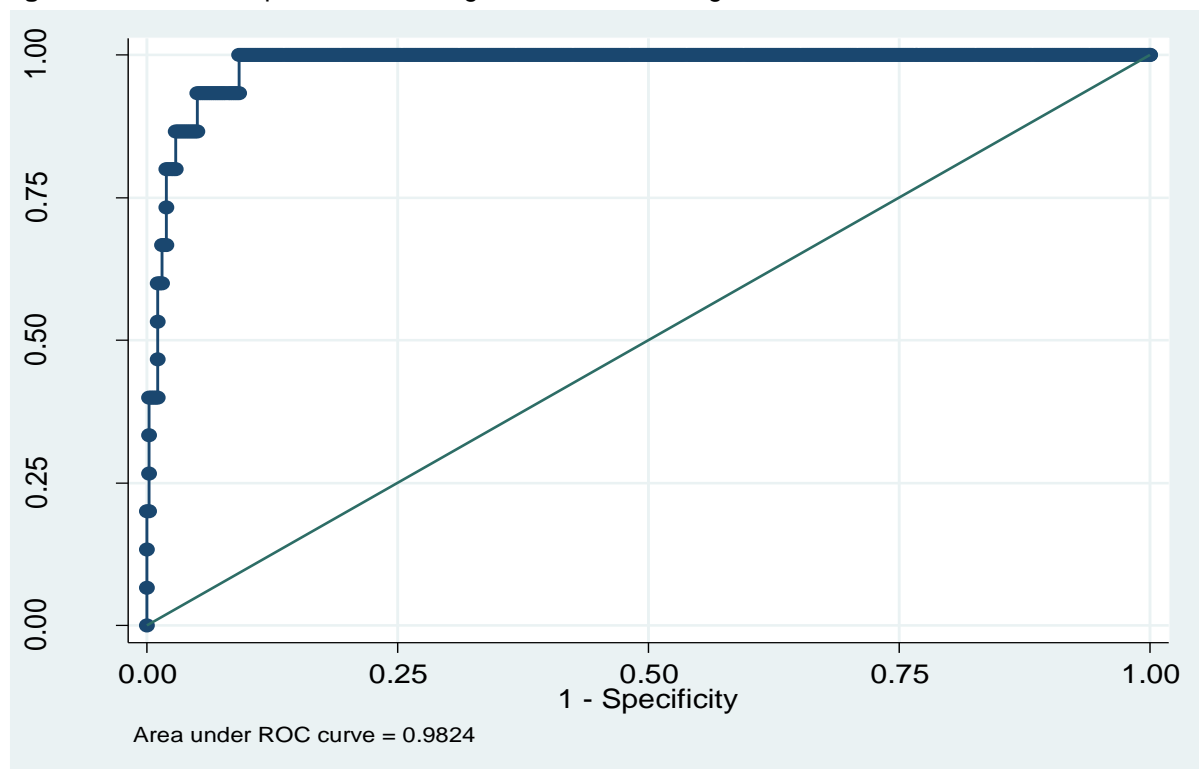
dummy	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
li	3.711323	1.108987	3.35	0.001	1.537748	5.884897
ga	-1.577116	.9387733	-1.68	0.093	-3.417078	.2628458
cdp	-3.762589	1.771757	-2.12	0.034	-7.235168	-.2900099
ml	-36.85941	9.786464	-3.77	0.000	-56.04053	-17.67829
estat	-29.11703	8.421592	-3.46	0.001	-45.62305	-12.61101
pcpl	.6290652	.3044864	2.07	0.039	.0322828	1.225848
ncg	8.297381	2.916008	2.85	0.004	2.582111	14.01265
_cons	-3.860317	1.793208	-2.15	0.031	-7.37494	-.3456947

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao se comparar a Figura 3 e a Figura 5 em termos de significância, nota-se que houve mudança apenas em relação à variável PCPL, que se tornou significativa

a 5% no tocante ao modelo da defasagem. A mudança mais notável foi com respeito à odds ratio da variável NCG, cujo valor foi aproximadamente 40 vezes a odds em relação ao modelo anterior. Mas em termos conclusivos, basicamente não ocorreram alterações substanciais. A interpretação dos parâmetros é análoga ao modelo anterior. A Figura 6 demonstra a curva ROC para o modelo com defasagem de um ano.

Figura 6: Curva ROC para o modelo logístico com a defasagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao se observar a Figura 6, pode-se notar que a capacidade preditiva é bastante semelhante ao do modelo anterior. O modelo consegue discernir consistentemente entre as cooperativas com e sem dificuldades e financeiras.

Um fato extremamente importante no que tange às análises dos modelos anteriores é o fato de que eles não incorporam a variabilidade inerente a cada uma das cooperativas, uma vez que os índices são medidos repetidamente ao longo do tempo. Assim, uma importante fonte de variabilidade não está sendo considerada e, desse modo, é necessário o ajuste de um modelo logístico misto, apropriado para dados longitudinais (dados em painel). Assim sendo, esse modelo será o modelo utilizado, uma vez que apresentam maior variabilidade dos dados e menor multicolinearidade entre as variáveis com número maior de grau de liberdade e maior

eficiência na estimação. Marques (2000). A Figura 7 apresenta as estimativas dos parâmetros. Pode-se notar que as estimativas são as mesmas que as expostas na Figura 3, mas o mesmo não ocorre com os erros padrão. Para algumas estimativas, o erro padrão foi substancialmente maior, possivelmente em razão de uma alta dispersão para as medidas realizadas ao longo do tempo em relação à cada uma das cooperativas. Deve-se enfatizar que, a importância do erro-padrão, como se sabe, reside na significância do parâmetro. Em outras palavras, um parâmetro que foi significativo no modelo logístico usual pode não ser no modelo logístico misto, e vice-versa. Considerando-se um nível de 5%, nota-se que, por exemplo, a variável PCPL não é significativa para o modelo logístico usual, mas é para o modelo logístico misto.

Figura 7: Resultados para o modelo logístico misto.

dummy	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
li	2.144731	.89806	2.39	0.017	.3845658	3.904896
ga	-1.934614	.8299277	-2.33	0.020	-3.561242	-.3079854
cdp	-3.200263	1.232766	-2.60	0.009	-5.61644	-.7840853
ml	-38.84716	14.0952	-2.76	0.006	-66.47326	-11.22107
estat	-16.7172	6.379239	-2.62	0.009	-29.22028	-4.214119
pcpl	.4323234	.2172209	1.99	0.047	.0065783	.8580685
ncg	4.901523	2.055218	2.38	0.017	.8733699	8.929677
_cons	-2.322837	1.262544	-1.84	0.066	-4.797377	.1517026

Fonte: Elaborado pelo autor.

Realizando-se o mesmo processo considerando-se a defasagem de um ano, obtém-se a Figura 8. Novamente, as estimativas não se alteram, mas os erros padrões sim. Pode-se observar que a variável GA, não significativa no modelo logístico usual com defasagem, se torna importante para o modelo considerando-se um nível de 5%.

Figura 8 : Resultados do ajuste para o modelo logístico misto considerando-se a defasagem de um ano.

dummy	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
li	3.711323	1.249409	2.97	0.003	1.262525	6.16012
ga	-1.577116	.7464893	-2.11	0.035	-3.040208	-.1140239
cdp	-3.762589	1.706191	-2.21	0.027	-7.106662	-.4185163
ml	-36.85941	15.08901	-2.44	0.015	-66.43332	-7.285502
estat	-29.11703	5.864138	-4.97	0.000	-40.61053	-17.62353
pcpl	.6290652	.3046623	2.06	0.039	.031938	1.226192
ncg	8.297381	2.253379	3.68	0.000	3.880838	12.71392
_cons	-3.860317	1.851489	-2.08	0.037	-7.489169	-.2314652

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim posto, o modelo a ser adotado será o de regressão logística mista, visto que, como já foi enfatizado anteriormente, o mesmo consegue explicar a variabilidade inerente a cada uma das cooperativas, uma vez que para cada uma delas foram realizadas diversas medidas no tempo. O modelo anterior, isto é, o logístico comum, sem efeitos aleatórios, não acomoda tal variabilidade, de modo que cada observação é encarada como se fosse uma nova cooperativa, o que não ocorre de fato.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo identificar os determinantes econômico-financeiros das dificuldades financeiras em cooperativas agropecuárias no Estado do Paraná. Para tanto foi adotada uma metodologia quantitativa com amostra de 65 cooperativas agropecuárias paranaense e seus respectivos balanços contábeis, compreendendo o período de (2006 a 2016) juntamente com variáveis macroeconômicas analisadas no mesmo período, totalizando 27 variáveis.

Vinte e dois indicadores econômico-financeiros das categorias de liquidez, rentabilidade, tesouraria, endividamento e alavancagem e mais cinco variáveis macroeconômicas, (selic, inpc, igpm, variação do PIB, e variação do dólar) passaram por técnicas estatísticas de regressão logística para verificar quais variáveis melhor explicam-se para que uma cooperativa possa ter ou não dificuldade financeira, pois, é a situação que antecede o processo de insolvência.

Os resultados da pesquisa, possibilitaram a construção de um modelo estatístico conforme Figura 4 apresentado pela curva ROC de 0,972 , indicando uma forte capacidade preditiva e conseqüentemente capaz de discernir de modo satisfatório entre as cooperativas com ou sem dificuldades financeiras.

Com o objetivo de validar, se o modelo poderia identificar com um ano de antecedência as cooperativas com e sem dificuldades financeiras, a base de dados foi defasada em um ano e a curva ROC apresentou o valor de 0,982 (Figura 6), mostrando uma forte acurácia do modelo.

Como a base de dados apresenta 11 anos para serem analisadas, desse modo, foi necessário o ajuste de um modelo logístico misto, apropriado para dados longitudinais (dados em painel) com o intuito de efetuar a validação dos resultados apresentados pelo primeiro modelo, e também por se tratar de uma melhor técnica estatística para a situação apresentada. O resultado da curva ROC para o modelo misto e para o modelo misto com um ano de defasagem foram o mesmo apresentado do modelo comum, as diferenças foram para as estimativas de erro-padrão.

O resultado apresentado por meio da curva ROC, demonstra que as variáveis que compõem o modelo conseguem distinguir com bastante acurácia se uma

cooperativa tem ou não dificuldade financeira. Lembrando que o objetivo não é a construção de um modelo, mas sim utilizar de técnicas estatísticas para identificar a probabilidade das cooperativas terem ou não dificuldades financeiras.

Para futuros estudos sugere-se a aplicação deste modelo de forma comparativa com outras cooperativas de diferentes setores aumentando o tamanho da amostra, como também aplicando outros indicadores com baixa correlação buscando melhorar o nível de acurácia.

6 REFERÊNCIAS

ALTMAN, E. I.; BAYDIA, T. K. N.; DIAS, L. M. R. Previsão de problemas financeiros em empresas. **Revista de Administração de Empresas**, v. 19, p. 17-28, jan-mar, 1979.

ANTONIALLI, Luiz. Marcelo. **Influência da Mudança de Gestão nas Estratégias de uma Cooperativa agropecuária**. RAC. v. 4 n.1, jan/abr, 2000.

ARAÚJO, J Massilon. **Fundamentos de Agronegócios: Importância do Agronegócio**. 2º Edição. São Paulo: Atlas, 2007. p.27.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do cidadão**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPelaSelic.do?method=corrigirPelaSelic>> Acesso em: 23. abr. 2018.

BEAVER, W. **Financial ratios as predictors of failure**: empirical search in accounting: selected studies. *Journal of Accounting Research*, n. 4, p. 71-111. 1966.

BIALOSKORSKI NETO, S. Agronegócio cooperativo. In: BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2001.

BIALOSKORSKI Neto, Sigismundo. Agribusiness cooperativo in: **Economia e gestão dos negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira. 2000.

BRASIL COOPERATIVO. **Movimento livre de influência do Estado**. Disponível em: <<http://www.ocb.org.br/>> Acesso em: 15. ago. 2016.

BRESSAN, V. G. F.; BRAGA, M. J.; LIMA, J. E. Análise de Insolvência das Cooperativas de Crédito Rural do Estado de Minas Gerais. **Estudos Econômicos**, v. 34, n. 3, p. 553-585, jul/set 2004.

BRITO, Giovani Antonio Silva; ASSAF NETO, Alexandre. Modelo de classificação de risco de crédito de empresas. **Revista Contabilidade & Finanças**, [s.l.], v. 19, n. 46, p.18-29, abr. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1519-70772008000100003>.

CASTRO JÚNIOR, F. H. F. **Previsão de insolvência de empresas brasileiras usando Análise discriminante, regressão logística e redes neurais**. 2003. 169 p. Dissertação. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, FEA/USP. São Paulo/SP, 2003.

CORDEIRO, Gauss M.; DEMÉTRIO, Clarice G. B. **Modelos lineares generalizados e extensões**. Piracicaba, 2008.

CORRAR, L. J.; PAULO, E.; DIAS FILHO, J. M. **Análise multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. São Paulo: Atlas, 2007.

CRESPI JUNIOR, H.; PERERA, L. C J. Quais são os fatores determinantes para as cooperativas agropecuárias fazerem hedge? Um ensaio teórico. **Práticas em Contabilidade e Gestão**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 62-84, dez. 2014.

DA SILVA, Wesley Vieira; PROTIL, Roberto Max; PEREIRA, Daniel Roberto Guimarães. **Análise Comparativa dos Modelos de Previsão de Insolvência de Cooperativas Agrícolas do Estado do Paraná**. Qualitas, Campina Grande, v. 10, n. 4, ago-dez 2010.

DIETRICH, J. R. Discussion of methodological issues relation to the estimation of financial distress prediction models. **Journal of Accounting Research**. New Hampshire, v. 2, n. 67. p. 83-86, nov. 1984.

DINIZ, M. **Balança comercial do agronegócio tem melhor resultado para junho desde 2014**. Agência Brasil, Brasília, 10. jul. 2017. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-07/balanca-comercial-do-agronegocio-tem-melhor-resultado-para-junho-desde-2014>> Acesso em: 01. ago. 2018.

Distância – 2ª ed. – Brasília: Confedbras, 1999.

EIFERT, Daniel Soares. **Análise quantitativa na concessão de crédito versus inadimplência: Um estudo empírico**. 2003. 81f. Dissertação (Mestrado em Administração)-Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

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

FÁVERO, Luiz Paulo et al. **Análise de dados: Modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Campus, 2009.

FERREIRA M. A. M.; BRAGA, M. J.; **Diversificação e Competitividade nas Cooperativas Agropecuárias**. **RAC**, v. 8, n. 4, out-dez, 2004.

FERREIRA, L. C. **O dilema entre a especialização e a diversificação em uma cooperativa agrícola**. 130 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa

de Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

FITZMAURICE, Garrett M.; LAIRD, Nan M.; WARE, James H. **Applied longitudinal analysis**. John Wiley & Sons, New Jersey, 2. ed., 2012.

GABÁS, F. Técnicas actuales de análisis contable. **Evaluación de la solvência empresarial**. Madrid: Instituto de Contabilidad y Auditoria de Cuentas, 1990.

GIMENES, R. M. T.; OPAZO, M. A. U. **Previsão de insolvência de cooperativas agropecuárias por meio de modelos multivariados**. Revista FAE, v. 4, n. 3, set-dez., p. 65-78. 2001.

GIMENES, Régio Marcio Toesca; URIBE-OPAZO, Miguel A. Modelos multivariantes para a previsão de insolvência em cooperativas agropecuárias: uma comparação entre a análise discriminante e a análise de probabilidade condicional - LOGIT. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 08, n. 3, jul-set, 2001.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Habra, 1997. 841 p.

GUIMARÃES, A. L. S.; ALVES, W. O. Prevendo a insolvência de operadoras de planos de saúde. **Revista de Administração de Empresas**. v. 49, n. 4, p. 459-471, out-dez, 2009.

GUIMARÃES, Mario Krueel e Araújo, Adilson. Ensino Básico de Cooperativismo à HASTINGS, Cecil et al. **Low moments for small samples: a comparative study of order statistics**. The Annals of Mathematical Statistics, v. 18, n. 3, p. 413-426, 1947.

HOSMER, David W.; LEMESHOW, Stanley. **Goodness of fit tests for the multiple logistic regression model**. Communications in statistics-Theory and Methods, v. 9, n. 10, p. 1043-1069, 1980.

KASSAI, José Roberto; KASSAI, Silvia. **Desvendando o termômetro de Kanitz**. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 22,1998, Foz do Iguaçu/PR. Anais. Foz do Iguaçu: ANPAD, 1998.

MATARAZZO, D. C. **Análise financeira de balanços**: abordagem básica e gerencial. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEGGINSON, Leon C.; MOSLEY, Donald C.; PIETRI, Paul H. **Administração: Conceitos e Aplicações**. 4. ed. São Paulo: Harbra Ltda., 1998.

MENEGÁRIO, Alexandre Hattner. **Emprego de indicadores sócio-econômicos na avaliação financeira de cooperativas agropecuárias**. 2000. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000. doi:10.11606/D.11.2000.tde-11032002-104853. Acesso em: 16. abr. 2017.

O GLOBO PIB do agronegócio ganha espaço na economia brasileira em 2015: Disponível em: <<http://www.globo.com>> Acesso em: 15. ago. 2016.

O Seu Dinheiro Vale Mais. **História do Cooperativismo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.osedinheirovalemmais.com.br>> Acesso em: 15. ago. 2016.

PINHEIRO, Laura E. T. et al. Validação de modelos brasileiros de previsão de insolvência. **Contabilidade Vista & Revista**, v.18, n.4, p. 83-103, 2009.

REZENDE, Felipe Fontaine et al. **Previsão de dificuldade financeira em empresas de capital aberto**. Revista Contabilidade & Finanças, São Paulo, v. 28, n. 75, p. 390-406, 2017.

ROBBINS, Stephen P., **Administração: Mudanças e Perspectivas**. São Paulo: Saraiva, 2000.

ROSS, A. R.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira – CORPORATE FINANCE**, 2. ed., São Paulo: Atlas, 2011.

SILVA, J. P. **Administração de crédito e previsão de insolvência**. São Paulo: Atlas, 1983. p. 139.

SISTEMA OCEPAR. **Marcos Históricos do Cooperativismo**. Disponível em: <<http://www.paranacooperativo.coop.br/ppc/index.php/sistema-ocepar/2011-12-05-11-29-42/2011-12-05-11-44-02>> Acesso em: 12 abr 2016.

SISTEMA OCEPAR. **Relatório de Atividades e Prestação de Contas 2016**. Disponível em: <<http://www.paranacooperativo.coop.br>> Acesso em: 12. ago. 2017.

VERBEKE, Geert. **Linear mixed models for longitudinal data**. Linear mixed models in practice. New York: Springer, p. 63-153, 1997.

ZUURBIER, P. J. P. **União européia e reorganização do cooperativismo europeu**. In: XI Congresso Brasileiro de Cooperativismo. Brasília, p. 153-171, nov. 1997.