



Revista de Administração - RAUSP

ISSN: 0080-2107

rausp@edu.usp.br

Universidade de São Paulo

Brasil

Gama Fully Bressan, Valéria; Braga, Marcelo José; Bressan, Aureliano Angel; de Andrade Resende  
Filho, Moisés

Uma aplicação do sistema PEARLS às cooperativas de crédito brasileiras  
Revista de Administração - RAUSP, vol. 46, núm. 3, julio-septiembre, 2011, pp. 258-274  
Universidade de São Paulo  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223421754004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Uma aplicação do sistema PEARLS às cooperativas de crédito brasileiras

Valéria Gama Fully Bressan  
 Marcelo José Braga  
 Aureliano Angel Bressan  
 Moisés de Andrade Resende Filho

Recebido em 28/setembro/2010  
 Aprovado em 31/março/2011

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*  
 Editor Científico: Nicolau Reinhard

DOI: 10.5700/rausp1011

## RESUMO

No presente artigo, apresenta-se estudo realizado com o objetivo de adequar os indicadores do sistema PEARLS à realidade brasileira e estimar as probabilidades de insolvência das cooperativas de crédito filiadas ao Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob). Para tanto, foi estimado um modelo Logit utilizando uma base de dados com 35.485 observações coletadas de uma amostra de 510 cooperativas filiadas ao Sicoob no período de janeiro de 2000 a junho de 2008. Os resultados obtidos mostraram a relevância de indicadores nas seguintes áreas-chave, à luz da nomenclatura original do sistema, como as mais importantes para a análise de insolvência das cooperativas estudadas: *Protection* (proteção), *Effective financial structure* (efetiva estrutura financeira), *Assets quality* (qualidade dos ativos) e *Rates of return and costs* (taxas de retorno e custos).

**Palavras-chave:** sistema PEARLS, insolvência, cooperativas de crédito, Sicoob.

## 1. INTRODUÇÃO

A procura por serviços prestados pelas cooperativas de crédito vem aumentando de forma significativa, principalmente pelo fato de oferecerem taxas de juros e custos de serviços sensivelmente mais baixos quando comparados aos praticados pelo sistema bancário. Dessa forma, estudos que compreendam análises de insolvência das cooperativas de crédito podem fornecer subsídios às políticas e intervenções do Banco Central do Brasil (BCB) e auxiliar o gestor financeiro a melhor gerir sua instituição, reduzindo, assim, o risco para os agentes econômicos que transacionam com as cooperativas de crédito. Note-se que as cooperativas de crédito estão classificadas dentro do grupo das instituições financeiras captadoras de depósitos à vista na estrutura do Sistema Financeiro Nacional e, em decorrência disso, são normatizadas pelo Conselho Monetário Nacional e supervisionadas pelo Banco Central do Brasil.

Valéria Gama Fully Bressan, Doutora em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, é Professora Adjunta do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria do Departamento de Ciências Contábeis da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP 31270-901 – Belo Horizonte/MG, Brasil).

E-mail: vfully@face.ufmg.br

Endereço:

Universidade Federal de Minas Gerais  
 Faculdade de Ciências Econômicas  
 Departamento de Ciências Contábeis  
 Avenida Antônio Carlos, 6627  
 31270-901 – Belo Horizonte – MG

Marcelo José Braga, Doutor em Economia Rural, Pós-Doutor pela *University of California At Davis*, é Professor Associado do Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa (CEP 36570-000 – Viçosa/MG, Brasil) e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – Nível 2.  
 E-mail: mjbbraga@ufv.br

Aureliano Angel Bressan, Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa, é Professor Associado do Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração da Universidade Federal de Minas Gerais (CEP 31270-901 – Belo Horizonte/MG, Brasil) e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – Nível 2.  
 E-mail: aureliano@ufmg.br

Moisés de Andrade Resende Filho, Ph.D. em Economia Aplicada pela *University of Minnesota*, é Professor Adjunto do Departamento de Economia da Universidade de Brasília (CEP 70910-900 – Brasília/DF, Brasil).  
 E-mail: moisesresende@unb.br

De acordo com dados apresentados por Soares e Melo Sobrinho (2007), o Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob) congrega 46,32% das cooperativas singulares brasileiras e é o maior dentre os sistemas existentes no Brasil, quais sejam: Sicoob, Sicredi, Unicred, Ancosol, Cooperativas Independentes e outros sistemas. O Sicoob é composto por 14 cooperativas centrais, 633 cooperativas singulares de crédito, 1.144 postos de atendimento cooperativo (PACs) e conta com a participação de 1,7 milhões de associados e com a Confederação Nacional de Cooperativas de Crédito (Sicoob-Brasil). De acordo com dados de dezembro de 2008, o Sicoob possuía R\$ 9 bilhões em operações de crédito, R\$ 7,1 bilhões em depósitos, R\$ 4 bilhões em patrimônio de referência, R\$ 551,8 milhões de resultado anual e R\$ 14,8 bilhões de ativos totais (SICOOB, 2009).

Um dos grandes desafios das cooperativas de crédito na atualidade é criar mecanismos de gestão que sejam compatíveis com sua complexidade administrativa, atendam às exigências regulatórias do Banco Central e estejam em acordo com seus princípios doutrinários. Nesse contexto, o Conselho Mundial do Cooperativismo de Poupança e Crédito (WOCCU<sup>(1)</sup> – *World Council of Credit Unions*), uma agência internacional para promoção do cooperativismo de crédito, criou o sistema PEARLS no final dos anos 1980 como uma adaptação do U.S. CAMELS<sup>(2)</sup> para ambiente das cooperativas de crédito. PEARLS é o acrônimo para um grupo de indicadores financeiros derivado da avaliação das seguintes áreas-chave operacionais das cooperativas de crédito singulares: *Protection* (proteção), *Effective financial structure* (efetiva estrutura financeira), *Assets quality* (qualidade dos ativos), *Rates of return and costs* (taxas de retorno e custos), *Liquidity* (liquidez) e *Signs of growth* (sinais de crescimento).

Os objetivos que nortearam a criação do sistema PEARLS foram os de oferecer uma ferramenta de gerenciamento, padronizar os índices de modo a permitir um critério de comparação ao longo do tempo e entre cooperativas de crédito, fornecer um critério objetivo para criação de *rating* de cooperativas e facilitar o controle e a supervisão das cooperativas de crédito (WOCCU, 2010). O PEARLS permite identificar uma cooperativa com estrutura de capital fraca e, também, as causas desse problema.

Em essência, PEARLS seria um “sistema de aviso-prévio” a gerar informações úteis para o gerenciamento financeiro de cooperativas de crédito (VASCONCELOS, 2006) e que vem sendo adotado em aproximadamente 97 países distribuídos em África, Ásia, Caribe, Europa, América do Norte, América Latina e Oceania (WOCCU, 2010).

Como o sistema PEARLS ainda não é utilizado no Brasil pelas cooperativas de crédito, no estudo aqui apresentado visa-se demonstrar a importância de adaptar os indicadores desse sistema à realidade brasileira, de modo a viabilizar comparações com estudos realizados no exterior. Nesse sentido, no presente artigo trata-se especificamente da adequação do

sistema PEARLS à análise de insolvência das cooperativas filiadas ao Sicoob.

A relevância de estudos sobre insolvência é evidente na literatura internacional, como, por exemplo, os estudos de Mayes (2004; 2005), Atay (2006), Bliss e Kaufman (2006), Campbell (2006), Lastra (2008) e Imai (2009). Tal relevância também é evidente na literatura nacional, considerando-se, por exemplo, os estudos de Rocha (1999), Martins (2003), Braga *et al.* (2006), Corrêa, Costa e Matias (2006) e Bressan (2009). De fato, a insolvência de instituições financeiras pode produzir consequências mais nefastas que a insolvência de empresas em outros setores da economia. Por exemplo, Campbell (2007) destaca que a insolvência bancária tem sido um problema significativo em muitas partes do mundo nos últimos 30 anos.

Demirgüç-Kunt e Detragiache (1997) exploram esse tema em um estudo que identifica, por meio de um modelo Logit, os determinantes das crises bancárias a partir de variáveis econômicas e contábeis. No Brasil, Capelleto, Martins e Corrar (2008) realizam estudo similar tomando por base o sistema CAMELS com uma integração dos indicadores com as variáveis macroeconômicas: taxa básica de juros, taxa de câmbio e nível de reservas internacionais. Capelleto, Martins e Corrar (2008) objetivam identificar variáveis capazes de discriminar os sistemas bancários como suscetíveis e não suscetíveis a crises para um conjunto de 29 países, incluindo o Brasil. Os resultados indicam que variáveis relacionadas à qualidade dos créditos, volume de resultados e nível das taxas de juros são relevantes no processo de identificação do risco sistêmico.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2, apresenta-se o referencial teórico sobre insolvência e descrevem-se o sistema PEARLS e os indicadores contábeis financeiros que darão embasamento ao desenvolvimento do trabalho; na seção 3, apresenta-se o modelo analítico e descrevem-se a amostra e a fonte dos dados; na seção 4, discutem-se os resultados obtidos; e na seção 5, apresentam-se as considerações finais.

## 2. INDICADORES DE INSOLVÊNCIA EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS E O SISTEMA PEARLS

Nos últimos anos, a insolvência de instituições financeiras vem preocupando não só os acionistas, mas também governos, empresas e pessoas físicas que aplicam seus recursos financeiros e confiam nessas instituições.

Matias e Siqueira (1996) consideram como insolvência a situação em que a instituição sofre liquidação ou intervenção do Banco Central. Janot (1999) pondera que uma instituição financeira deve ser considerada insolvente quando seu patrimônio líquido se torna negativo ou quando é impossível para ela continuar as operações sem que isso implique incorrer em perdas que a levarão a apresentar patrimônio líquido negativo. Esse mesmo autor destaca ainda que uma instituição financeira

é considerada insolvente quando seu supervisor responsável a coloca em evidência, no entanto ressalta que esse tipo de abordagem apresenta a desvantagem de depender de critérios subjetivos de julgamento. “Por outro lado, como a colocação de um banco em evidência precede sua liquidação, um modelo que preveja esta classificação provê um tempo maior para ações corretivas” (JANOT, 1999, p.3).

Casos extremos de liquidez insuficiente podem acarretar a insolvência de uma instituição financeira uma vez que o risco de liquidez decorre da capacidade ou não da instituição financeira de promover reduções em seu passivo ou financiar acréscimos em seus ativos. Quando uma instituição financeira apresenta liquidez inadequada, perde a capacidade de obter recursos, seja por meio de um aumento de seus exigíveis, seja pela pronta conversão de seus ativos a custos razoáveis, afetando, assim, a rentabilidade. Dessa forma, a finalidade da administração de liquidez é assegurar que a instituição financeira seja capaz de cumprir, integralmente, todos os seus compromissos contratuais. Os elementos fundamentais para a sólida administração de liquidez incluem um bom sistema de administração de informações, controle central da liquidez, análise das necessidades líquidas de financiamento sob cenários alternativos, diversificação das fontes de financiamento e plano de contingências.

Com relação aos fatores que podem causar o estado de insolvência, há diversas abordagens na literatura econômica. O estudo de Muñoz (2001) considera as condições macroeconômicas e as medidas políticas como os principais fatores causadores da situação de solvência ou insolvência. Com relação à insolvência de instituições financeiras, esse mesmo autor destaca fatores adicionais como fraudes, imprudência administrativa, ocorrência de prejuízos consecutivos, além da influência dos fatores macroeconômicos. Gimenes (1998) dá os seguintes exemplos de fatores externos à empresa que seriam considerados responsáveis por sua insolvência: queda da demanda, recessão e crise econômica, adoção de políticas governamentais equivocadas e mudanças sociais radicais e significantes. Como exemplos de fatores de origem interna à empresa, esse autor destaca: a ineficiência da direção, as estratégias errôneas e inadequadas adotadas, a utilização de sistema produtivo ineficiente, o endividamento excessivo e a elevada morosidade.

No quadro 1 são apresentados os indicadores financeiros considerados como significantes para a detecção de situação de insolvência de empresas em diferentes estudos existentes na literatura revisada.

Os estudos apresentados no quadro 1 demonstram que não há consenso sobre quais são os indicadores mais relevantes na determinação da insolvência. Assim, no presente estudo serão consideradas como insolventes aquelas cooperativas que:

- deixaram de enviar balanços para o Banco Central do Brasil, possuíam patrimônio líquido negativo ou patrimônio líquido ajustado negativo, encontravam-se nas seguintes situações junto ao Banco Central do Brasil: paralisada, em liquidação extrajudicial, cancelada/encerrada e em liquidação ordinária.

Conforme recomendação do *World Council of Credit Unions* (WOCCU, 2010), será utilizado neste trabalho o sistema PEARLS para análise de insolvência das cooperativas de crédito filiadas ao Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil (Sicoob).

Os princípios e conceitos do PEARLS apresentados a seguir foram traduzidos por Vasconcelos (2006, p.12-17), a partir do manual da WOCCU (RICHARDSON, 2002).

## 2.1. Sistema PEARLS

### • *Protection* (proteção)

“A adequada proteção de ativos é a doutrina básica do novo modelo de cooperativa de crédito. A proteção é medida: i) comparando a adequação da provisão para perdas com créditos contra o montante de créditos vencidos; e ii) comparando as provisões para perdas em investimentos com o valor total de investimentos não regulamentados. A proteção contra perdas com créditos é julgada adequada se a cooperativa de crédito tem suficientes provisões para cobrir 100% de todos os créditos vencidos há mais de 12 meses e 35% de todos os créditos vencidos entre 1 e 12 meses.” [...]

*The World Council of Credit Unions, Inc.* promove o princípio de que a provisão para perdas de crédito é a primeira linha de defesa contra créditos em situação anormal. O sistema PEARLS avalia a adequação da proteção proporcionada pela cooperativa de crédito comparando a provisão para perdas de crédito com os créditos vencidos.”

### • *Effective financial structure* (efetiva estrutura financeira)

“A estrutura financeira da cooperativa de crédito é o mais importante fator na determinação do potencial de crescimento, capacidade de resultados e força financeira total.

O sistema PEARLS avalia ativos, exigibilidades e capital, e recomenda uma estrutura ‘ideal’ para as cooperativas de crédito. [...]

As cooperativas de crédito são encorajadas a maximizar ativos geradores de renda como uma forma de alcançar sobras suficientes. Já a carteira de crédito é o mais lucrativo ativo da cooperativa. *The World Council of Credit Unions, Inc.* recomenda manter 70-80% do total de ativos em carteira de crédito. Excesso de liquidez é desencorajado, porque as margens sobre os investimentos líquidos (por exemplo, contas de poupança) são significativamente menores que os ganhos obtidos na carteira de crédito. Ativos não-lucrativos são desencorajados porque, uma vez adquiridos, são frequentemente de difícil realização. A única maneira efetiva de manter o equilíbrio ideal entre ativos geradores de não geradores de renda é incrementar o volume de ativos geradores de renda. [...]

Uma alta percentagem de depósitos de poupança indica que a cooperativa de crédito desenvolveu programas efetivos de *marketing* e está bem no caminho de alcançar independência financeira.”

**Quadro 1**

**Autores que Trataram a Questão de Insolvência e os Respectivos Indicadores Significativos para Avaliar esses Eventos**

Autores	Indicadores Financeiros
Matias (1978, <i>apud</i> SILVA, 1983)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrimônio líquido/ ativo total</li> <li>• Financiamento e empréstimos bancários/ ativo circulante</li> <li>• Fornecedores/ ativo total</li> <li>• Ativo circulante/ passivo circulante</li> <li>• Lucro operacional/ lucro bruto</li> <li>• Disponível/ ativo total</li> </ul>
Kanitz (1978)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lucro líquido/ patrimônio líquido</li> <li>• Ativo circulante + realizável a longo prazo/ exigível total</li> <li>• Ativo circulante – estoque/ passivo circulante</li> <li>• Ativo circulante/ passivo circulante</li> <li>• Exigível total/ patrimônio líquido</li> </ul>
Matias e Siqueira (1996)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo administrativo</li> <li>• Comprometimento do patrimônio líquido com crédito em liquidação</li> <li>• Evolução da captação de recursos</li> </ul>
Rocha (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Margem líquida</li> </ul>
Martins (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empréstimos bancários/ ativo circulante</li> <li>• Retorno sobre o patrimônio líquido</li> </ul>
Bressan, Braga e Lima (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capitalização: patrimônio líquido/ passivo real</li> <li>• Cobertura voluntária = Disponibilidades/ passivo real</li> <li>• Crescimento da captação total</li> </ul>
Corrêa, Costa e Matias (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo de pessoal</li> <li>• Captação com moeda estrangeira</li> <li>• <i>Spread</i></li> </ul>
Braga <i>et al.</i> (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liquidez</li> <li>• Despesas de pessoal</li> <li>• Volume de crédito concedido em relação ao patrimônio líquido</li> </ul>
Imai (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital/ ativo</li> <li>• Retorno sobre os ativos</li> <li>• <i>Dummy</i> para cooperativa de crédito<sup>(*)</sup></li> </ul>
Bressan (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção (4)</li> <li>• Efetiva estrutura financeira (6)</li> <li>• Qualidade dos ativos (4)</li> <li>• Taxas de retornos e custos (13)</li> <li>• Liquidez (3)</li> <li>• Sinais de crescimento (9)</li> </ul>

**Nota:** \* O autor adicionou *dummies* para discriminar bancos por tamanho, associações de crédito e cooperativas de crédito.

**Fonte:** Elaborado pelos autores a partir dos trabalhos citados.

● **Assets quality (qualidade dos ativos)**

“Ativos não-produtivos ou não-lucrativos são aqueles que não geram renda. Um excesso de ativos não-lucrativos afeta as receitas das cooperativas de crédito de maneira negati-

va. Os seguintes indicadores são usados para identificar o impacto dos ativos não lucrativos: créditos em atraso; porcentagem de ativos não-lucrativos; financiamento de ativos não-lucrativos. [...]



De todos os indicadores do PEARLS, o índice de crédito em atraso é a medida mais importante de fraqueza institucional. [...] A meta ideal é manter o índice de atraso abaixo de 5% do total dos créditos a receber.

Um segundo indicador-chave é a porcentagem de ativos não-lucrativos detidos pela cooperativa de crédito. [...] A meta é limitar os ativos não-lucrativos a um máximo de 5% do total dos ativos da cooperativa. [...]

[...] Tradicionalmente, as cooperativas de crédito usam o capital social para financiar a aquisição de ativos fixos. Sob o modelo do WOCCU, o objetivo é financiar 100% de todos os ativos não-lucrativos com o capital institucional da cooperativa de crédito, ou com outros passivos que não têm custo financeiro explícito.”

#### ● *Rates of return and costs* (taxas de retorno e custos)

“O sistema PEARLS segrega todos os componentes essenciais das rendas líquidas para auxiliar no gerenciamento dos rendimentos dos investimentos e na avaliação das despesas operacionais. Desta maneira, PEARLS demonstra seu valor como uma ferramenta de gerenciamento. Diferentemente de outros sistemas que calculam rendimentos em base de ativos médios, PEARLS calcula rendimentos em base de investimentos reais ótimos. [...]

Também permite que as cooperativas de crédito sejam classificadas segundo os melhores e piores rendimentos. Comparando a estrutura financeira com os rendimentos, é possível determinar quão eficazmente a cooperativa de crédito pode colocar seus recursos produtivos em investimentos que produzem rendimento mais elevado.”

#### ● *Liquidity* (liquidez)

“O gerenciamento da efetiva liquidez se torna uma habilidade muito importante quando a cooperativa de crédito troca sua estrutura financeira baseada em quotas de associados pela volatilidade dos depósitos de poupança. Em muitas ações seguindo o tradicional modelo, as quotas de capital são muito ilíquidas e a maioria dos créditos externos tem um longo período de retorno, então existe pouco incentivo para manter reservas de liquidez. A liquidez é tradicionalmente vista em termos de caixa disponível para emprestar – uma variável exclusivamente controlada pela cooperativa de crédito. Com a introdução de depósitos de poupança sacáveis, o conceito de liquidez é radicalmente mudado. Liquidez agora se refere ao caixa necessário para retiradas – uma variável que a cooperativa de crédito pode não mais controlar. [...] O sistema PEARLS analisa a liquidez sob duas perspectivas: a) Total das reservas de liquidez. Esse indicador avalia a porcentagem de depósitos de poupança investida como ativos líquidos em qualquer associação nacional ou banco comercial. A meta ‘ideal’ é manter um mínimo de 15% após o pagamento de todas as obrigações de curto prazo (30 dias e inferiores). b) Fundo líquidos inativos. As reservas de

liquidez são importantes, mas elas também implicam custo de oportunidade perdido. Os fundos em contas correntes e de poupança simples ganham desprezíveis retornos em comparação com outras alternativas de investimentos. Consequentemente, é importante manter reservas de liquidez para um mínimo. O objetivo ‘ideal’ dessa relação do PEARLS é reduzir a porcentagem da liquidez inativa para o mais perto possível de zero.”

#### ● *Signs of growth* (sinais de crescimento)

“O único caminho de sucesso para manter ativos valorizados é pelo crescimento forte e acelerado dos ativos, acompanhado por rentabilidade sustentada. O crescimento por si só é insuficiente. A vantagem do sistema PEARLS é que ele vincula crescimento à rentabilidade, bem como a outras áreas-chave, avaliando-se a força do sistema como um todo. O crescimento é avaliado em cinco áreas-chave: ativos totais; depósitos de poupança; quotas de capital e capital institucional.”

Evans (1997) destaca que os indicadores do sistema PEARLS, ao sinalizar possíveis problemas de desempenho e monitorar o alcance de metas preestabelecidas, podem servir de base para um sistema de controle gerencial nas cooperativas. Adicionalmente, dado que avalia a estrutura financeira das cooperativas com um monitoramento do crescimento nos ativos totais e permite a padronização dos indicadores, o sistema torna-se útil na criação de sistemas de classificação de risco e de comparação de desempenho.

Vasconcelos (2006) analisou os principais modelos de *rating* e de análise econômico-financeira empregados pelo sistema cooperativista de crédito, quais sejam: PEARLS; *Alerta Temprana*; indicadores e sinalizadores desenvolvidos pelo analista do Banco Central do Brasil João Batista Brito (DESUC/GTSPA); Sistema de Análise do Sicredi (SAS); Sistema de classificação de risco do Unicred; Monitoramento *On-Line* da Cecremge; e Programa de Análise Financeira e de Risco do Sicoob (Proaf). Como resultado da análise, esse autor sugere que o sistema PEARLS pode ser utilizado com as devidas adaptações à estrutura contábil brasileira.

Seguindo a recomendação de Vasconcelos (2006), e tomando por base os trabalhos de Bressan (2002), Richardson (2002), Vasconcelos (2006) e Ribeiro (2008), foram elaborados 39 indicadores<sup>(3)</sup> financeiros dentro da classificação PEARLS para estudar as cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob, os quais são apontados a seguir.

## 2.2. Indicadores financeiros dentro da classificação PEARLS

### P – *Protection* (proteção)

- P1 = Provisão para liquidação duvidosa sobre operações de crédito/ Carteira classificada total  
P2 = Operações de crédito vencidas/ Carteira classificada total

- P3 = Operações de risco nível D até H/ Classificação da carteira de créditos  
 P4 = Operações de risco nível D até H – Percentual de provisão estimado nível D até H/ Patrimônio líquido ajustado

**E – Effective financial structure (efetiva estrutura financeira)**

- E1 = Operações de crédito líquidas/ Ativo total  
 E2 = Investimentos financeiros/ Ativo total  
 E3 = Capital social/ Ativo total  
 E4 = Capital institucional/ Ativo total  
 E5 = Renda de intermediação financeira/ Ativo total médio  
 E6 = Ativo total/ Patrimônio líquido ajustado

**A – Assets quality (qualidade dos ativos)**

- A1 = Ativo permanente + Ativos não direcionados com atividade fim da cooperativa/ Patrimônio líquido ajustado  
 A2 = Imobilização = Ativo permanente/ Patrimônio líquido ajustado  
 A3 = Ativos não direcionados com a atividade fim da cooperativa/ Ativo total  
 A4 = Depósitos totais/ Ativo total

**R – Rates of return and costs (taxas de retorno e custos)**

- R1 = Rendas de operações de crédito/ Média das operações de crédito  
 R2 = Renda líquida de investimento financeiro/ Investimento financeiro médio  
 R3 = Despesas de depósito a prazo/ Depósitos a prazo  
 R4 = Despesas de obrigações por empréstimos e repasses/ Média das obrigações por empréstimos e repasses  
 R5 = Margem bruta/ Ativo total médio  
 R6 = Despesas operacionais/ Ativo total médio  
 R7 = Sobras/ Ativo total médio  
 R8 = Sobras/ Patrimônio líquido ajustado médio  
 R9 = Resultado da intermediação financeira/ Receita operacional  
 R10 = Sobras/ Receita operacional  
 R11 = Rendas de prestação de serviços/ Despesas administrativas  
 R12 = Despesas de gestão/ Despesas administrativas  
 R13 = Despesas administrativas/ Ativo total médio

**L – Liquidity (liquidez)**

- L1 = Disponibilidades/ Depósitos à vista  
 L2 = Ativos de curto prazo/ Depósitos totais  
 L3 = Caixa livre/ Ativo total

**S – Signs of growth (sinais de crescimento)**

- S1 = Crescimento da receita operacional = (Receita operacional do mês corrente/ Receita operacional do mês anterior) - 1

- S2 = Crescimento da captação total = (Captação total do mês corrente/ Captação total do mês anterior) - 1  
 S3 = Crescimento das operações de crédito com nível de risco D-H = (Operações de crédito com nível de risco D-H do mês corrente/ Operações de crédito com nível de risco D-H do mês anterior) - 1  
 S4 = Crescimento dos ativos não direcionados com atividade fim da cooperativa (Andaf) = (Andaf do mês corrente/ Andaf do mês anterior) - 1  
 S5 = Crescimento da provisão sobre operações de crédito = (Provisão sobre operações de crédito do mês corrente/ Provisão sobre operações de crédito do mês anterior) - 1  
 S6 = Crescimento das despesas administrativas = (Despesas administrativas do mês corrente/ Despesas administrativas do mês anterior) - 1  
 S7 = Crescimento do patrimônio líquido ajustado (PLA) = (PLA do mês corrente/ PLA do mês anterior) - 1  
 S8 = Crescimento do ativo total (AT) = (AT do mês corrente/ AT do mês anterior) - 1  
 S9 = Crescimento das operações de crédito = (Operações de crédito do mês corrente/ Operações de crédito do mês anterior) - 1

**3. METODOLOGIA**

**3.1. Modelo Logit**

Nos modelos cuja variável dependente é qualitativa, ela é representada por uma variável binária ou dicotômica que assume os valores um ou zero. Assim, a variável dependente dicotômica  $Y$ , utilizada no presente estudo, recebe o valor 1 se a cooperativa tiver sido classificada como insolvente e 0, caso contrário. De modo a estimar a probabilidade de insolvência das cooperativas de crédito brasileiras filiadas ao Sicoob, utilizou-se o modelo resposta binária Logit com dados empilhados que segue a forma [1].

$$\text{prob}(Y = 1|x) = F(x, \beta) = \frac{e^{x\beta}}{(1 + e^{x\beta})} \quad [1]$$

em que  $\text{prob}(Y = 1|x)$  denota a probabilidade de a cooperativa tornar-se insolvente dado o vetor  $x$  de dimensão  $1 \times K$  de variáveis dependentes; o primeiro elemento de  $x$  é um e  $K$  é o número de variáveis explicativas (indicadores contábeis financeiros) no modelo mais um;  $\beta$  é o vetor de dimensão  $K \times 1$  de parâmetros do modelo;  $e$  é a base do logaritmo natural ou neperiano; e a função do lado direito da igualdade é a de distribuição de probabilidade acumulada logística, a qual associa valores no intervalo  $(-\infty, \infty)$  a valores no intervalo entre zero e um.

Como apenas dois eventos são factíveis, a probabilidade de uma cooperativa não se tornar insolvente, ou seja,  $Y = 0$ , é  $(1 - \text{prob}(Y = 1|x))$ , que no modelo Logit é obtida com base na equação [2].

$$\text{prob}(Y=0|x) = \frac{1}{1 + e^{x\beta}} \quad [2]$$

em que  $\text{prob}(Y=0|x)$  denota a probabilidade condicionada em  $x$  de que uma cooperativa de crédito não se torne insolvente.

Considerando-se uma amostra aleatória de  $Y$  com  $I \times T$  observações em que  $I$  é o número de cooperativas na amostra e  $T$  é o número de períodos na amostra, a probabilidade densidade conjunta de observar-se essa amostra é dada pela função verossimilhança  $L(\cdot)$ . Admitindo-se que cada observação na amostra foi aleatória e independentemente obtida da mesma distribuição de probabilidade e com base nas equações [1] e [2], a função verossimilhança do modelo Logit é expressa segundo a equação [3].

$$L(\beta | x) = \prod_{i=1}^{I \times T} \left( \frac{e^{x_i \beta}}{1 + e^{x_i \beta}} \right)^{Y_i} \left( \frac{1}{1 + e^{x_i \beta}} \right)^{1-Y_i} \quad [3]$$

em que  $\Pi$  é o operador produtivo; e  $x_i$  é o vetor de dimensão  $1 \times K$  de dados da  $i$ -ésima observação das variáveis explicativas, sendo seu primeiro elemento a constante 1.

A estimação do modelo Logit é realizada via maximização da função verossimilhança [3] ou, equivalentemente, pela maximização da função logaritmo da verossimilhança  $\ln L(\cdot)$  com respeito ao vetor de parâmetros  $\beta$ . Tal procedimento de maximização é realizado numericamente. Assim, o vetor  $\beta$  que maximiza a função [3] ou, equivalentemente, que maximiza o  $\ln L(\cdot)$  constitui a estimativa de máxima verossimilhança do vetor de parâmetros do modelo.

Para o modelo Logit, a razão de probabilidade é calculada com base nas equações [1] e [2] segundo a equação [4].

$$\frac{\text{prob}(Y=1|x)}{\text{prob}(Y=0|x)} = e^{x\beta} \quad [4]$$

Aplicando-se o logaritmo natural dos dois lados de [4], ou seja, após Logit, obtém-se o logaritmo da razão de probabilidade dado na equação [5].

$$\ln \frac{\text{prob}(Y=1|x)}{\text{prob}(Y=0|x)} = x\beta \quad [5]$$

Observe por [5] que o logaritmo natural da razão de probabilidade no caso do modelo Logit é linear nos parâmetros do modelo.

No modelo Logit, o efeito marginal da variável dependente  $x_k$  para  $k = 2, \dots, K$  sobre a probabilidade de  $Y_i = 1$  é calculada como em [6].

$$\frac{\partial \text{prob}(Y=1|x)}{\partial x_k} = \frac{e^{-x_i \hat{\beta}}}{(1 + e^{-x_i \hat{\beta}})^2} \hat{\beta}_k \quad [6]$$

em que  $\hat{\beta}$  é a estimativa de máxima verossimilhança do vetor de parâmetros  $\beta$ ; e  $\hat{\beta}_k$  é a estimativa de máxima verossimilhança do coeficiente associado à variável explicativa  $x_k$ .

Note-se que o efeito marginal da variável dependente  $x_k$  com  $k = 2, \dots, K$  sobre a probabilidade de  $Y = 1$  deve ser calculado como a média do valor do efeito marginal obtido para cada observação  $i$  (GREENE, 2003).

### 3.2. Procedimentos econométricos

As variáveis do sistema PEARLS adotadas na formulação final do modelo Logit utilizado foram selecionadas com base na execução dos passos descritos a seguir. Tais passos são adotados com base no proposto nos trabalhos de Lane, Looney e Wansley (1986) e Bressan (2002) e estão descritos no quadro 2.

Após executar os cinco passos descritos, considerando-se os 39 indicadores financeiros dentro da classificação PEARLS, quando se constataram divergências entre os critérios AIC (*Akaike Information Criteria*) e BIC (*Bayesian Information Criteria*), utilizou-se o critério BIC para a definição do modelo mais bem ajustado. Isso porque, conforme Verbeek (2004), o critério BIC tem a propriedade de selecionar o modelo mais confiável quando o número de observações é grande, como é o caso no presente estudo.

Assim, o modelo aplicado a esta pesquisa para o Sicoob é definido da seguinte forma:

$$\ln \left( \frac{\text{prob}(Y=1|x)}{\text{prob}(Y=0|x)} \right) = \beta_0 + \beta_1 P2_i + \beta_2 E1_i + \beta_3 E3_i + \beta_4 E4_i + \beta_5 A3_i + \beta_6 R5_i + \beta_6 R6_i + \beta_6 R11_i \quad [7]$$

em que:

- P2 = Operações de crédito vencidas/ Carteira classificada total;
- E1 = Operações de crédito líquidas/ Ativo total;
- E3 = Capital social/ Ativo total;
- E4 = Capital institucional/ Ativo total;
- A3 = Ativos não direcionados com a atividade fim da cooperativa/ Ativo total;
- R5 = Margem bruta/ Ativo total médio;
- R6 = Despesas operacionais/ Ativo total médio;
- R11 = Rendimentos de prestação de serviços/ Despesas administrativas.

### 3.3. Amostra e fonte de dados

A amostra inicial era formada de 911 cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob que tiveram os balanços disponibilizados pelo Banco Central do Brasil. No entanto, foram excluídas da amostra as cooperativas de crédito denominadas de **capital empréstimo**<sup>(4)</sup> e aquelas em que não havia disponíveis no mínimo 24 meses de observações. Além disso, devido à restrição do



Quadro 2

**Passos Adotados na Seleção das Variáveis Explicativas do Sistema PEARLS para Participarem da Formulação do Modelo Logit**

Passos	Descrição
<b>Passo 1</b> Estimação de modelos com uma única variável	Dado que as variáveis do Sistema PEARLS possuem identidade de acordo com o grupo a que pertencem, serão ajustados modelos com uma variável explicativa de cada vez. As variáveis explicativas que forem significativas a 10% serão separadas daquelas que não se mostrarem significativas individualmente.
<b>Passo 2</b> Estimação de modelos com mais de uma variável	Como as variáveis de um mesmo grupo podem possuir correlação entre si, será incluída uma variável de cada grupo de cada vez, e apenas as que forem significativas a 10% permanecerão no modelo. As variáveis não significativas serão separadas novamente.
<b>Passo 3</b> Inclusão de variáveis nos modelos estimados	Será inserida, individualmente, cada uma das variáveis que foram excluídas nos passos 1 e 2, visando a verificar se passarão a ser significativas junto às demais variáveis significativas. Então, aquelas que se tornarem significativas serão incluídas no modelo.
<b>Passo 4</b> Primeira seleção de prováveis modelos	É selecionado o modelo que contemplar o maior número de variáveis explicativas significativas a 10%. A partir desse modelo, é estruturado outro excluindo o maior número de variáveis com sinal contrário ao esperado e permanecendo no modelo apenas as variáveis significativas a 10%.
<b>Passo 5</b> Definição do modelo com melhor ajuste segundo os critérios de Akaike (AIC) e de informação bayesiano (BIC)	De acordo com Heij <i>et al.</i> (2004), quanto menores forem os valores de AIC e BIC, melhor será o ajuste do modelo. Contudo, Hayashi (2000, p.397) defende que o BIC é uma medida de ajuste mais consistente do que o AIC. Verbeek (2004, p.285) destaca que, quando os dois critérios diferem em relação à indicação do modelo com melhor ajuste, o critério BIC deve ser preferido porque tem a propriedade de selecionar o modelo mais confiável em grandes amostras, ou seja, quando o número de observações tende a infinito, como é o caso no presente estudo. Já o critério de AIC tende a selecionar o modelo com o maior número de parâmetros.

número de observações referentes ao indicador P2 (operações de crédito vencidas/ carteira classificada total) utilizado no presente estudo e que não possuía informações contábeis para todo o período, a amostra foi reduzida para 510 cooperativas, totalizando 35.485 observações mensais referentes ao período de janeiro de 2000 a junho de 2008, que representam 56% das cooperativas filiadas ao Sicoob. Dentre essas 510 cooperativas, 121 foram classificadas como insolventes, representando 24% da amostra efetivamente utilizada neste estudo. Todos os dados foram obtidos junto ao Banco Central do Brasil e são de caráter confidencial.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto à qualidade do ajuste no modelo Logit, de acordo com Verbeek (2004), a precisão pode ser avaliada tanto em termos do ajuste entre as probabilidades calculadas e as frequências observadas quanto em termos da capacidade preditiva do modelo, tendo sido este mesmo procedimento apresentado também por Lane, Looney e Wansley (1986). Ao contrário do modelo de regressão linear, não existe uma medida padrão para a qualidade do ajuste em modelos de escolha binária.

Em geral, as medidas de ajuste são explícita ou implicitamente baseadas na comparação entre modelos, realizada no presente estudo pelos critérios AIC e BIC, descritos na tabela 1 para o modelo atual (modelo estimado e interpretado) e para o modelo alternativo (com maior número de variáveis significativas). Nota-se que, como os critérios divergiram quanto à indicação do melhor modelo ajustado, foi utilizado o BIC.

Um método utilizado para avaliar a qualidade do ajuste no presente estudo foi a comparação das previsões corretas e incorretas. Para isso, adotou-se o procedimento sugerido por Verbeek (2004) de considerar as proporções de previsões corretas nas duas subamostras como critério de corte na tabela de expectativa de predição, que, no presente caso, foi de 0,24. Como consta na tabela 2, o modelo ajustado apresentou 86,86% de classificação correta das cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob. Das cooperativas insolventes, com o ponto de corte de 0,24, o modelo estimado teve um nível de acerto de 50,75%. Nas cooperativas solventes, o modelo apresentou 93,14% de classificação correta. De modo geral, o modelo apresentou bom ajuste em termos de tabela de expectativa de predição.

Por fim, utilizou-se a curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*), que relaciona a sensibilidade *versus* a especi-

Tabela 1

**Determinantes da Insolvência nas Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob  
no Período de Janeiro de 2000 a Junho de 2008**

Variáveis Independentes	Coefficiente	Razão de Probabilidades	Efeito Marginal
P2	2,2828 (0,1564)*	9,8042 (1,5332)*	0,2373 (0,0164)*
E1	2,5602 (0,1210)*	12,9378 (1,5656)*	0,2661 (0,0122)*
E3	-1,6295 (0,1239)*	0,1960 (0,0243)*	-0,1694 (0,0128)*
E4	-6,7469 (0,1825)*	0,0012 (0,0002)*	-0,7012 (0,0203)*
A3	5,3849 (0,2178)*	218,0950 (47,49201)*	0,5597 (0,0226)*
R5	4,3828 (1,0050)*	80,0581 (80,4559)*	0,4555 (0,1045)*
R6	20,1082 (0,8548)*	5,41e+08 (4,62e+08)*	2,0899 (0,0905)*
R11	-0,4398 (0,0983)*	0,6442 (0,0633)*	-0,0457 (0,0103)*
Constante	-3,9225 (0,0882)***		

\* = Significativo ao nível de 1% de probabilidade de significância

( ) = Erro Padrão

Número de Observações = 35.485

R<sup>2</sup> de McFadden = 0,247

Log. Max = -11.215,714

R<sup>2</sup> Ajustado de McFadden = 0,246

Área abaixo da curva ROC (Receiver

LR  $\chi^2(8) = 7.346,17$ 

Operating Characteristic) = 0,8298

Prob. >  $\chi^2 = 0,000$ 

BIC = -34.9245,85 (Modelo Atual)

AIC = 0,633 (Modelo Atual)

BIC = -33.4597,49 (Modelo Alternativo)

AIC = 0,594 (Modelo Alternativo)

**Variável Dependente**

0 = Cooperativa Solvente

1 = Cooperativa Insolvente

**Variáveis Independentes**

P2 = Operações de crédito vencidas/ Carteira classificada total

E1 = Operações de crédito líquidas/ Ativo total

E3 = Capital social/ Ativo total

E4 = Capital institucional/ Ativo total

A3 = Ativos não direcionados com a atividade fim da cooperativa/ Ativo total

R5 = Margem bruta/ Ativo total médio

R6 = Despesas operacionais/ Ativo total médio

R11 = Rendas de prestação de serviços/ Despesas administrativas

Tabela 2

**Classificação do Modelo Logit para as Cooperativas Filiadas ao Sicoob  
Considerando o Ponto de Corte de 0,24**

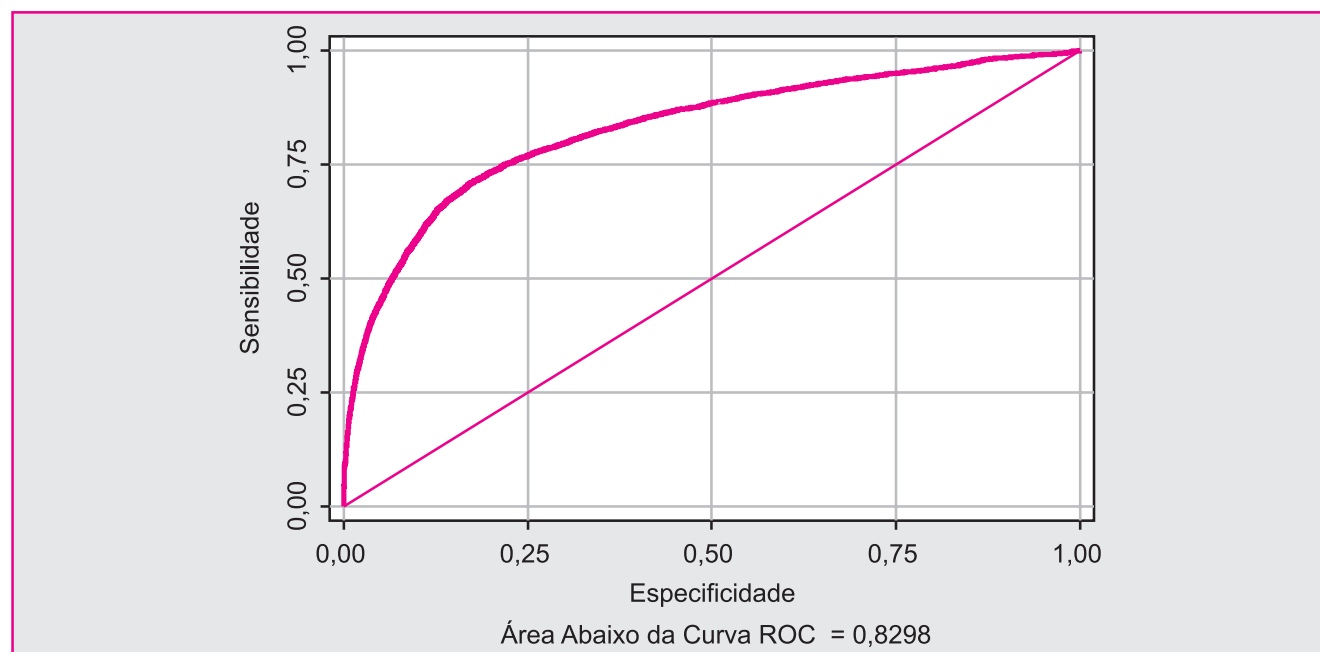
Situação da Cooperativa	Classificação da Cooperativa pelo Modelo		Percentual Parcial de Classificação Correta do Modelo
	Insolvente	Solvente	
Insolvente	2.669	2.590	$2.669/5.259 = 50,75\%$
Solvente	2.073	28.153	$28.153/30.226 = 93,14\%$
Percentual Total de Classificação Correta do Modelo			$(2.669 + 28.153)/35.485 = 86,86\%$

ficidade do modelo estimado. Um modelo com nenhum poder preditivo teria a curva ROC como uma linha de 45 graus. Quanto maior o poder preditivo do modelo, maior a concavidade da curva, e a área sob a curva é utilizada como medida de capacidade preditiva do modelo. Nesse sentido, pode-se notar, pelo gráfico 1, que o modelo estimado para o Sicoob apresentou boa capacidade preditiva, com uma área de 0,8298.

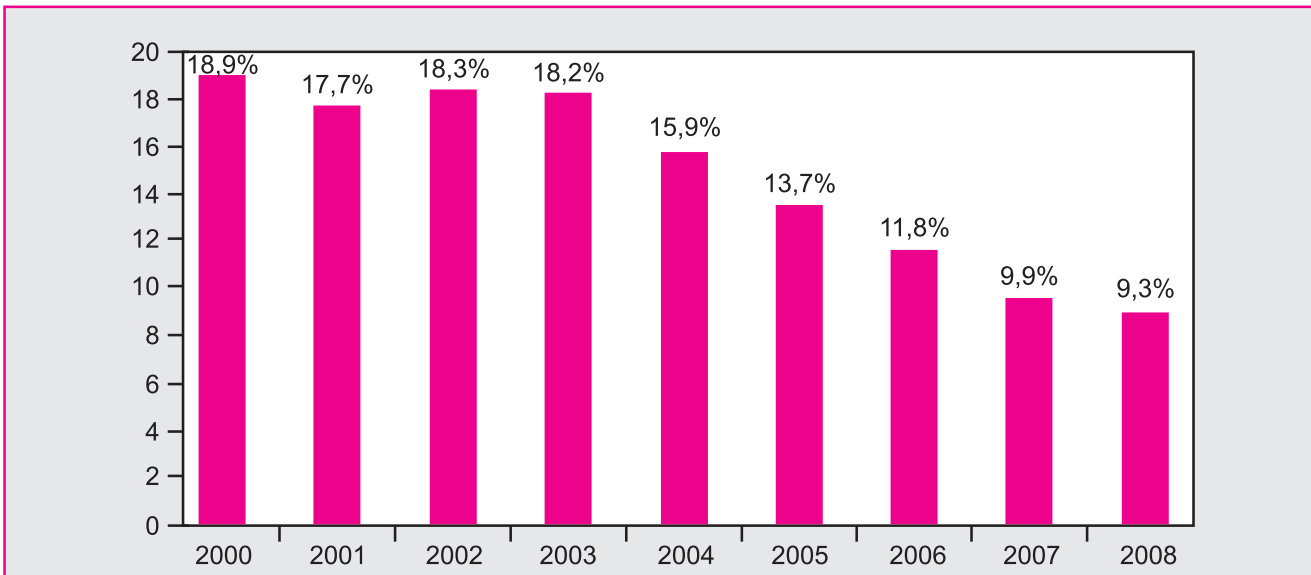
De acordo com os resultados obtidos pela estimação do modelo Logit, a probabilidade de insolvência média das cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob para o período de 2000 a 2008 foi de 15%. No entanto, nota-se que ocorreu uma melhoria da saúde financeira dessas cooperativas ao longo do período de janeiro de 2000 a junho de 2008, pois a probabilidade média de insolvência das cooperativas filiadas ao Sicoob passou de

18,9% em 2000 para 9,3% em 2008 (gráfico 2). Os indicadores financeiros do sistema PEARLS, estatisticamente significativos para explicar a probabilidade de insolvência dessas cooperativas, estão descritos a seguir.

Dentre o grupo de indicadores financeiros do acrônimo PEARLS, e conforme os procedimentos operacionais para o modelo Logit, as variáveis que se mostraram estatisticamente significativas para explicar a probabilidade de insolvência das cooperativas filiadas ao Sicoob descritas na tabela 1 foram: **P2** = Operações de crédito vencidas/ Carteira classificada total; **E1** = Operações de crédito líquidas/ Ativo total; **E3** = Capital social/ Ativo total; **E4** = Capital institucional/ Ativo total; **A3** = Ativos não direcionados com a atividade fim da cooperativa/ Ativo total; **R5** = Margem bruta/ Ativo total médio; **R6** =



**Gráfico 1: Área Abaixo da Curva ROC, que Avalia Especificidade versus Sensibilidade do Modelo Logit Estimado para as Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob**



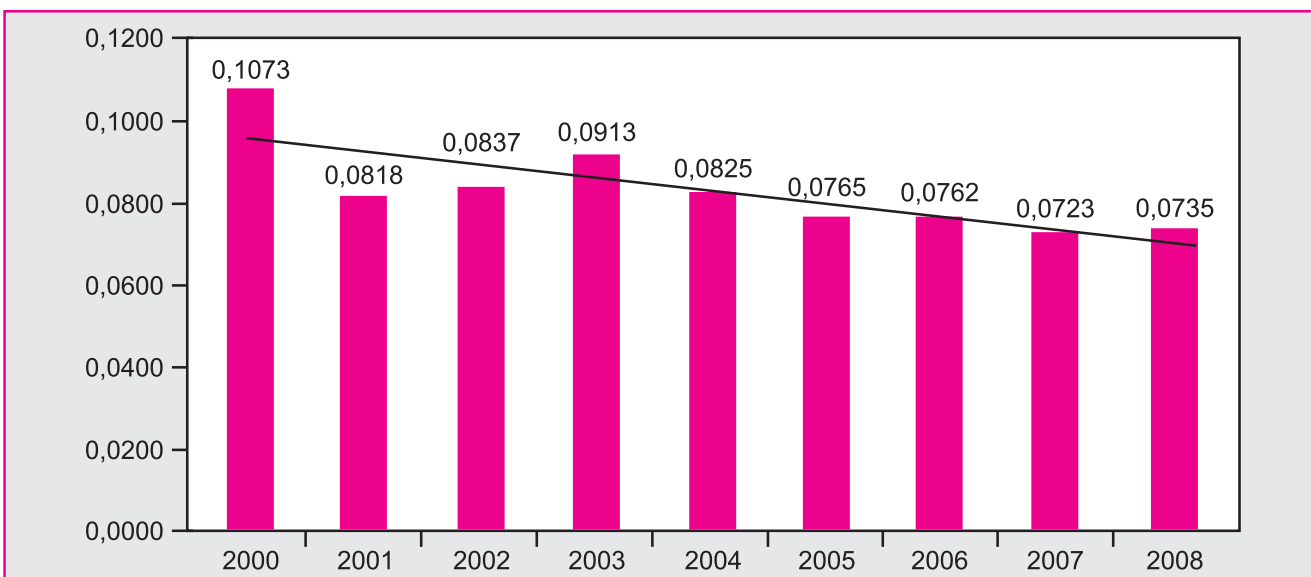
**Gráfico 2: Probabilidade de Insolvência Média por Ano para as Cooperativas Filiadas ao Sicoob**

Despesas operacionais/ Ativo total médio; e **R11** = Rendas de prestação de serviços/ Despesas administrativas.

De modo geral, essas variáveis apresentaram diferenças entre o grupo de cooperativas solventes e o de insolventes, de acordo com a estatística descritiva e com o teste de Wilcoxon para as diferenças entre as variáveis<sup>(5)</sup>.

O indicador P2 é um índice de inadimplência que demonstra a parcela da carteira de crédito vencida em relação ao total da carteira de crédito das cooperativas de crédito filiadas ao

Sicoob. A Resolução n.2.682 de 1999 do Banco Central do Brasil dispõe sobre critérios de classificação das operações de crédito e regras para constituição de provisão para créditos de liquidação duvidosa. Quanto menor esse indicador, melhor a situação financeira da cooperativa, pois menor a inadimplência. Nota-se que, no período de janeiro de 2000 a junho de 2008, ocorreu uma diminuição do indicador P2, sinalizando melhoria da situação financeira das cooperativas em relação ao aspecto de inadimplência (gráfico 3). Espera-se que P2 tenha sinal po-



**Gráfico 3: Média do Indicador de Proteção por Ano das Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob**

sitivo no modelo estimado, pois, quanto maior a inadimplência, maior a probabilidade de insolvência. De acordo com a tabela 1, P2 é estatisticamente significativo, possui sinal positivo coerente com o esperado, indicando que uma variação de 0,1 no índice P2 está associada a uma variação no mesmo sentido de 0,024 pontos percentuais na probabilidade de ocorrência de insolvência.

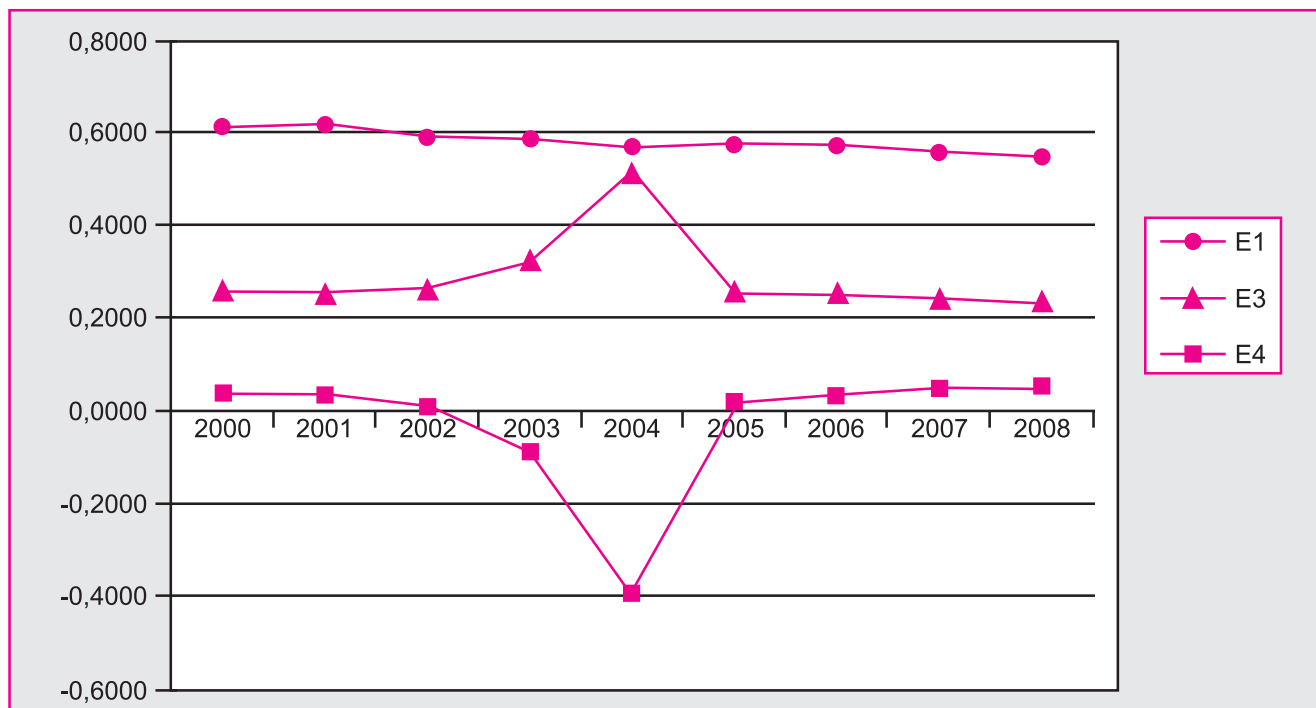
A variável E1 foi estatisticamente significativa para explicar a probabilidade de insolvência das cooperativas filiadas ao Sicoob. Essa variável mede a proporção das operações de crédito líquidas em relação ao ativo total da cooperativa. Assim, quanto maior a carteira de crédito, maior o volume de recursos do ativo da cooperativa investido em empréstimos, financiamentos, adiantamento a depositantes, títulos descontados e maior o atendimento ao cooperado no que se refere à demanda por recursos financeiros. Como o índice E1 utiliza operações de crédito líquidas, ou seja, excluindo as provisões, maior valor para E1 pode indicar maior eficiência na gestão das operações de crédito. Todavia, esse índice pode aumentar também devido a uma baixa provisão para os recursos concedidos. Assim, o aumento desse índice não reflete necessariamente uma adequada gestão financeira; na verdade, poderia indicar problemas de insolvência. Desse modo, não há *a priori* qualquer expectativa quanto ao sinal esperado de E1 sobre a probabilidade de insolvência.

De acordo com o gráfico 4, nota-se que, no período de janeiro de 2000 a junho de 2008, o indicador E1 permaneceu

estável, na faixa de 0,61 a 0,55, ou seja, a porcentagem do ativo total investido na carteira de crédito da cooperativa não sofreu grandes alterações no período analisado.

Conforme pode ser visto na tabela 1, o índice E1 apresentou sinal positivo, o que indica que uma variação de 0,1 nesse índice está associada a uma variação no mesmo sentido de 0,027 pontos percentuais na probabilidade de insolvência das cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob. Com base nisso, conclui-se que o aumento do índice E1 não reflete necessariamente a adequada gestão financeira, mas problemas de insolvência.

O indicador E3, que relaciona o capital social com o ativo total, foi estatisticamente significativo. Esse indicador mede a porcentagem do ativo total financiado pelos cooperados. Consequentemente, quanto maior a capacidade de financiamento por parte dos associados, menor seria a probabilidade de insolvência. De acordo com o gráfico 4, o indicador E3 manteve-se em patamar aceitável de financiamento, o que minimizou a probabilidade de insolvência. O efeito marginal foi de -0,17, informando que com a variação de 0,1 no índice E3 ocorre uma variação em sentido contrário de 0,017 pontos percentuais na probabilidade de as cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob tornarem-se insolventes (tabela 1). Nota-se que o indicador E3 ficou, no período estudado, entre 0,23 e 0,32, com exceção do ano de 2004, quando o índice E3 foi de 0,52 (gráfico 4). O aumento do índice E3 está relacionado com a redução do índice E4, provavelmente em função da incorporação das so-



**Gráfico 4: Média dos Indicadores de Effective Financial Structure por Ano das Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob**



bras acumuladas ao capital social, o que geraria um aumento no índice E3 e uma redução no E4.

O índice E4 mede a porcentagem do ativo total financiado pelo capital institucional, sendo esse referente a reserva legal, reservas estatutárias, reservas para contingências, Fundo de Assistência Técnica Educacional e Social (Fates) e sobras ou perdas acumuladas. O capital institucional constitui-se no capital da cooperativa, exceto o capital do cooperado. Assim, espera-se que, quanto maior o índice capital institucional/ ativo total, menor a probabilidade de insolvência. Nota-se pelo gráfico 4 que com exceção de nos anos de 2003 e 2004, que apresentaram índices negativos em decorrência provavelmente do aumento das perdas acumuladas, nos demais períodos esse índice foi positivo, sinalizando menor probabilidade de insolvência. De acordo com a tabela 1, E4 apresentou sinal negativo, o que indica que uma variação de 0,1 no E4 está relacionada a uma variação em sentido contrário de 0,07 pontos percentuais na probabilidade de insolvência das cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob.

Os ativos não diretamente relacionados com a atividade fim da cooperativa em relação ao ativo total estão na composição da variável A3. Verifica-se pelo gráfico 5 que, ao longo do período estudado, houve uma redução do volume de ativos não relacionados com a atividade fim das cooperativas, induzindo a uma redução na probabilidade de insolvência. O propósito desse indicador é demonstrar a relação dos ativos que não geram receitas em relação ao ativo total, ou seja, são ativos não usuais. Essa variável foi estatisticamente significativa e possui sinal positivo coerente com o esperado, o que indica que uma variação de uma unidade no índice A3 é acompanhada de uma variação no mesmo sentido de 0,56 pontos percentuais na probabilidade de insolvência. O aumento do índice dos ativos não

relacionados diretamente com a atividade fim da cooperativa em relação ao ativo total aumenta a possibilidade de as cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob tornarem-se insolventes.

O indicador R5 tem o propósito de medir a margem de renda bruta gerada em relação ao ativo total médio. De acordo com o WOCCU, esse índice deve gerar renda suficiente para cobrir as despesas e prover adequado aumento do capital institucional (RICHARDSON, 2002). Espera-se que, quanto maior o índice R5, menor a probabilidade de insolvência. Nota-se pelo gráfico 6 que a média do indicador, ao longo do período estudado, foi muito próxima de zero.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 1, o efeito marginal de 0,46 informa que a variação de 0,1 no índice R5 está associada a uma variação no mesmo sentido de 0,046 pontos percentuais na probabilidade de as cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob tornarem-se insolventes. Esse resultado é contrário ao esperado. No entanto, quando se avalia a média do indicador R5 para todo o período, nota-se que essa foi de 0,003 para as cooperativas solventes e de -0,01 para as cooperativas insolventes. Essas médias refletem a relação esperada entre margem bruta e ativo total médio. Todavia, como o coeficiente de variação desse índice, tanto para as cooperativas classificadas como solventes quanto para o grupo de insolventes, foi muito alto, da ordem de 5,33 e 8,07, respectivamente, o modelo econométrico não foi capaz de captar coerentemente a relação esperada na teoria.

O indicador R6 (despesas operacionais/ ativo total médio) mede o custo associado com o gerenciamento de todos os ativos da cooperativa de crédito e indica o grau de eficiência ou ineficiência operacional. Quanto menor esse indicador, melhor o grau de eficiência e, conseqüentemente, menor a probabilidade

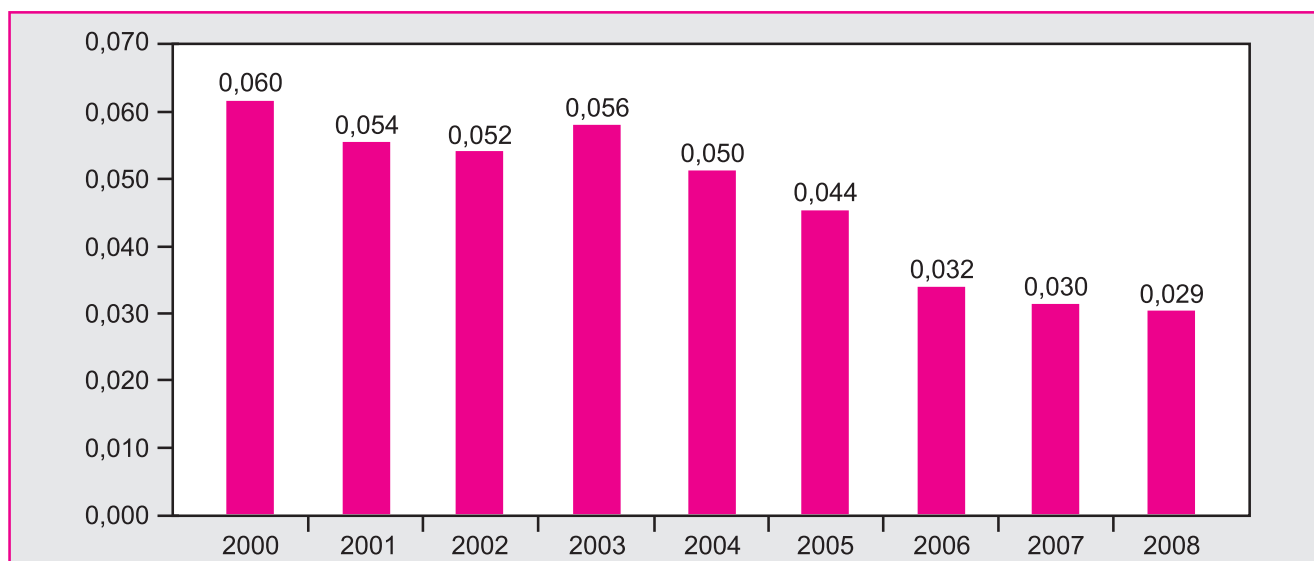
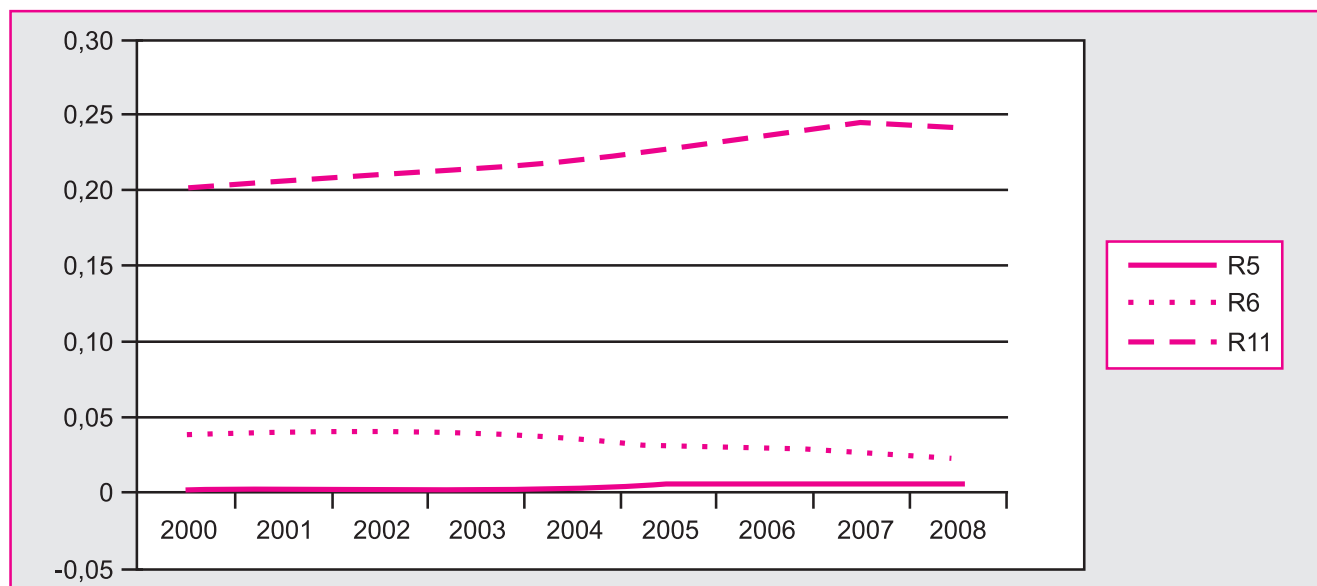


Gráfico 5: Média do Indicador de Assets Quality por Ano das Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob



**Gráfico 6: Média dos Indicadores de Rates of Return of Costs por Ano das Cooperativas de Crédito Filiadas ao Sicoob**

de insolvência. Nota-se pelo gráfico 6 que ocorreu, ao longo do período, uma redução em média do indicador R6, sinalizando menor probabilidade de insolvência.

Espera-se que R6 tenha sinal positivo no modelo estimado, pois, quanto maior o custo do gerenciamento dos ativos, maior a probabilidade de insolvência. De acordo com a tabela 1, R6 é estatisticamente significativo, possui sinal positivo coerente com o esperado, indicando que uma variação de 0,1 no índice R6 está acompanhada de uma variação no mesmo sentido de 0,209 pontos percentuais na probabilidade de ocorrência de insolvência.

O índice R11 relaciona as rendas de prestação de serviços sobre as despesas administrativas. Esse índice mede o percentual das despesas administrativas cobertas pelas receitas de prestação de serviços. Assim, quanto maior, melhor a eficiência da cooperativa. Verifica-se pelo gráfico 6 que, no período estudado, ocorreu em média um aumento do índice R11. O efeito marginal de -0,05 informa que com uma variação 0,1 no índice R11 ocorre variação em sentido contrário de 0,005 pontos percentuais na probabilidade de de uma cooperativa de crédito filiada ao Sicoob-Brasil tornar-se insolvente. Esse resultado está em conformidade com o esperado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu constatar a importância da aplicação, no Brasil, de um sistema de monitoramento da estabilidade financeira de cooperativas de crédito – o sistema PEARLS – recomendado pelo Conselho Mundial de Coope-

rativas de Crédito (WOCCU), o qual ainda não havia sido empregado nas análises das cooperativas de crédito brasileiras.

Constatou-se que a probabilidade média de insolvência para as cooperativas filiadas ao Sicoob foi de 15% para todo o período; no entanto, notou-se que as médias anuais foram decaindo ao longo dos anos de 2000 a 2008, passando de 18,9% para 9,3%, respectivamente, o que indica que essas cooperativas estão melhorando sua saúde financeira.

Os principais indicadores do sistema PEARLS para avaliar a insolvência das cooperativas de crédito filiadas ao Sicoob encontram-se dentro das seguintes áreas-chave: *Protection* (P2), *Effective financial structure* (E1, E3 e E4), *Assets quality* (A3) e *Rates of return and costs* (R6 e R11). Os resultados do estudo indicaram que esse sistema pode ser utilizado em análises que envolvam questões relativas à insolvência, assim como em análises de solvência ou classificação de risco de cooperativas de crédito no Brasil, que podem ser objeto de futuros estudos.

Richardson (1994) destaca as estratégias que podem ser delineadas a partir dos indicadores identificados como relevantes no sistema PEARLS. No caso deste estudo, algumas estratégias envolvem:

- ajustes no prêmio de risco de inadimplência para as taxas de juros nos empréstimos concedidos (afetando, por conseguinte, os indicadores de proteção e taxas de retorno);
- ajustes na política de concessão de empréstimos em termos de montantes a serem concedidos, prazo e objetivos do empréstimo, nível de alavancagem da cooperativa e novos projetos de investimento, viabilizando dessa forma o alcance das metas para os indicadores de estrutura financeira;

- minimização do volume de ativos não direcionados com a atividade fim da cooperativa por meio de um controle mais eficaz das operações inadimplentes.

Os resultados obtidos no estudo aqui relatado, relativos aos indicadores de inadimplência (*Protection* no sistema PEARLS), corroboram os resultados de Annibal (2009) para o setor bancário, no qual foi possível identificar que a medida mais adequada para a mensuração da inadimplência é baseada em quantidade (proporção do número de operações inadimplidas sobre o número total de observações) tal como o índice P2 (Operações de crédito vencidas/ Carteira classificada total) utilizado neste estudo.

O presente estudo sinaliza, ainda, a importância de incluir esse tipo de análise no sistema cooperativo de crédito, de modo a viabilizar comparações com estudos no exterior sobre o mesmo tema. Em termos práticos, os indicadores apontados pelo estudo como estatisticamente significativos para o sistema no Brasil podem ser utilizados pelo Banco Central do Brasil, por agências de classificação de risco e pelas cooperativas centrais para o gerenciamento de risco, criação de *ratings* e previsão de insolvência nas cooperativas de crédito brasileiras, em linha

com a proposição de Evans (1997). No caso, a utilização de modelos Logit/Probit multinomiais expande as possibilidades de pesquisa no tema em abordagem complementar à de Gonçalves e Braga (2008), ao se considerar a tendência observada, no estudo, de queda nas probabilidades de insolvência no período.

Ainda nessa perspectiva, novas pesquisas podem focalizar o risco sistêmico do sistema Sicoob, com a utilização do conteúdo informacional do sistema PEARLS, em abordagem similar à de Capelleto, Martins e Corrar (2008), com uma integração dos indicadores com variáveis macroeconômicas, com vistas a identificar variáveis capazes de identificar crises sistêmicas.

É importante ressaltar, todavia, que o modelo Logit utilizado no presente artigo apresenta limitações decorrentes do fato de empregar dados passados das cooperativas. Dessa forma, quando a conjuntura político-econômica e a estrutura administrativa das cooperativas se alteram, ou quando há períodos de recessão econômica e problemas relativos à probidade administrativa, entre outros fatores, é possível que ocorram alterações nos indicadores dos determinantes da insolvência. Em tais circunstâncias, o modelo deverá ser reestimado com dados atualizados de modo a que as novas estimativas dos parâmetros do modelo Logit captem tais modificações. ♦

## NOTAS

- (1) O *World Council of Credit Unions* (WOCCU) foi fundado em 1971 e tem como funções básicas representar, desenvolver e promover o cooperativismo de crédito, especialmente no assessoramento técnico em projetos de fomento de desenvolvimento em países afiliados, propor modelos de legislação, normas, estatutos, regimentos, fiscalização interna e externa (PAGNUS-SATT, 2004). Mais informações sobre a atuação do WOCCU são obtidas em <www.woccu.org>.
- (2) CAMELS representa um conjunto de indicadores de desempenho utilizado nos Estados Unidos para monitoramento das instituições financeiras, trata-se do acrônimo para: *Capital* (capital), *Assets* (ativos), *Management* (gestão), *Earnings* (rentabilidade), *Liquidity* (liquidez) e *Sensitivity to price risks* (sensibilidade ao risco de preços). Mais informações em Pagnussatt (2004, p.142) e Natilson e Bruett (2001).
- (3) Os interessados nas contas do Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional (Cosif) que compõem os indicadores devem solicitá-las por *e-mail* aos autores deste artigo.
- (4) As cooperativas denominadas de **capital empréstimo** são geralmente vinculadas a empresas que não possuem movimentação de conta corrente, de depósitos, entre outros. Por possuírem características que se diferenciam em muito das demais cooperativas que, basicamente, têm uma estrutura de funcionamento similar ao sistema bancário, as cooperativas capital empréstimo foram excluídas da amostra.
- (5) As estatísticas descritivas e os resultados dos testes de Wilcoxon realizados para as variáveis do modelo podem ser solicitados por *e-mail* aos autores deste artigo.

## REFERÊNCIAS

- ANNIBAL, C.A. *Inadimplência do setor bancário brasileiro: uma avaliação de suas medidas*. Brasília: Banco Central do Brasil, 2009. n.192, p.1-36. (Trabalho para discussão).
- ATAY, G. Promoting international cooperation in resolving bank failures. *Journal of Banking Regulation*, Hampshire, v.8, n.1, p.66-72, Oct. 2006.
- BLISS, R.R.; KAUFMAN, G.G. A comparison of U.S. corporate and bank insolvency resolution. *Economic Perspectives*, Federal Reserve Bank of Chicago, Chicago, v.2Q, n.2, p.44-56, June 2006.
- BRAGA, M.J.; BRESSAN, V.G.F.; COLOSIMO, E.A.; BRESSAN, A.A. Investigating the solvency of Brazilian credit unions using a proportional Hazard model. *Annals of Public and Cooperative Economics*, Liege, v.77, n.1, p.83-106, Mar. 2006.
- BRESSAN, V.G.F. *Análise de insolvência das cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais*. 2002.

REFERÊNCIAS

- 123f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2002.
- BRESSAN, V.G.F. *Seguro depósito e moral Hazard nas cooperativas de crédito brasileiras*. 2009. 371f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 2009.
- BRESSAN, V.G.F.; BRAGA, M.J.; LIMA, J.E. de. Análise de insolvência das cooperativas de crédito rural do estado de Minas Gerais. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v.34, n.3, p.553-585, jul./set. 2004.
- CAMPBELL, A. Bank insolvency and the interests of creditors. *Journal of Banking Regulation*, Hampshire, v.7, n.1/2, p.133-144, Mar. 2006.
- CAMPBELL, A. Bank insolvency and the problem of nonperforming loans. *Journal of Banking Regulation*, Hampshire, v.9, n.1, p.25-45, Nov. 2007.
- CAPELLETO, L.R.; MARTINS, E.; CORRAR, J.L. *Mensuração do risco sistêmico no setor bancário com variáveis contábeis e econômicas*. Brasília: Banco Central do Brasil, 2008. n.168, p.1-50. (Trabalho para discussão).
- CORRÊA, A.C.C.; COSTA, R.D. de M.; MATIAS, A.B. Previsão de insolvência de pequenos bancos brasileiros. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO – SEMEAD, 9., 2006, São Paulo. *Anais...*. São Paulo: SemeAD, 2006. Disponível em: <[www.cepefin.org.br/publicados\\_pdf/semead\\_peq\\_bancos.pdf](http://www.cepefin.org.br/publicados_pdf/semead_peq_bancos.pdf)>. Acesso em: 13 mar. 2009.
- DEMIRGÜÇ-KUNT, A.; DETRAGIACHE, E. *The determinants of banking crises: evidence from developing and developed countries*. Working Paper WP97/106. Washington: IMF, 1997.
- EVANS, A.C. PEARLS – a tool for financial stabilisation, monitoring and evaluation. *Nexus Magazine*, June 1997. Disponível em: <[www.caledonia.org.uk/papers/PEARLS.doc](http://www.caledonia.org.uk/papers/PEARLS.doc)>. Acesso em: 04 jun. 2010.
- GIMENES, K.M.I. *Análise do comportamento dos administradores financeiros com respeito ao custo e estrutura de capital aplicado as cooperativas agropecuárias do Estado do Paraná*. 1998. 338f. Tese (Doutorado) – Universidade de León, Espanha, 1998.
- GONÇALVES, R.M.L.; BRAGA, M.J. Determinantes de risco de liquidez em cooperativas de crédito: uma abordagem a partir do modelo Logit Multinomial. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, Curitiba, v.12, n.4, p.1019-1041, out./dez. 2008.
- GREENE, W.H. *Econometric analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 2003.
- HAYASHI, F. *Econometrics*. New Jersey: Princeton University Press, 2000.
- HEIJ, C.; BOER, P. de; FRANCES, P.H.; KLOEK, T.; DIJK, H.K. van. *Econometric methods with applications in business and economics*. New York: Oxford University Press, 2004.
- IMAI, M. Political influence and declarations of bank insolvency in Japan. *Journal of Money, Credit and Banking*, Columbus, v.41, n.1, p.131-158, Feb. 2009.
- JANOT, M.M. *Modelos de previsão de insolvência bancária no Brasil: aplicação de diferentes modelos entre 1995 e 1998*. 1999. 94f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
- KANITZ, S.C. *Como prever falências*. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.
- LANE, W.R.; LOONEY, S.W.; WANSLEY, J.W. An application of the Cox proportional hazards model to bank failure. *Journal of Banking and Finance*, Amsterdam, v.10, n.4, p.511-531, Dec. 1986.
- LASTRA, R.M. Northern Rock, UK bank insolvency and cross-border bank insolvency. *Journal of Banking Regulation*, Hampshire, v.9, n.3, p.165-186, May 2008.
- MARTINS, M.S. *A previsão de insolvência pelo modelo de Cox: uma contribuição para a análise de companhias abertas brasileiras*. 2003. 102f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, 2003.
- MATIAS, A.B.; SIQUEIRA, J.O. Risco bancário: modelo de previsão de insolvência de bancos no Brasil. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo (RAUSP)*, São Paulo, v.31, n.2, p.19-28, abr./maio/jun. 1996.
- MAYES, D.G. Who pays for bank insolvency? *Journal of International Money and Finance*, New York, v.23, n.3, p.515-551, Apr. 2004.
- MAYES, D.G. Who pays for bank insolvency in transition and emerging economies? *Journal of Banking and Finance*, Amsterdam, v.29, n.1, p.161-181, Jan. 2005.
- MUÑOZ, J. *Calidad de cartera del sistema bancario y el ciclo económico: una aproximación econométrica para el caso peruano*. 2001. Disponível em: <[www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/04/Estudios-Economicos-4-5.pdf](http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios-Economicos/04/Estudios-Economicos-4-5.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2010.
- NATILSON, N.; BRUETT, T.A. *Financial performance monitoring: a guide for board members of microfinance institutions*. Bethesda: Development Alternatives, 2001. Microenterprise Best Practices. 72p.
- PAGNUSSATT, A. *Guia do cooperativismo de crédito: organização, governança e políticas corporativas*. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2004.
- RIBEIRO, D.M. *Insolvência de cooperativas de crédito: uma aplicação do modelo de Cox com covariáveis dependentes do tempo*. 2008. 94f. Monografia (Especialização em

## REFERÊNCIAS

Estatística) – Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2008.

RICHARDSON, D.C. *Interrelationship of PEARLS*. World Council of Credit Unions. Research Monographs, n.5a. Madison: World Council Information Center, 1994.

RICHARDSON, D.C. *PEARLS monitoring system*. World Council of Credit Unions. Toolkit series number 4. October 2002. Disponível em: <[www.coopdevelopmentcenter.coop/publications/WOCCU%20Files/pearlsvol4.pdf](http://www.coopdevelopmentcenter.coop/publications/WOCCU%20Files/pearlsvol4.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2008.

ROCHA, F. Previsão de falência bancária: um modelo de risco proporcional. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v.29, n.1, p.137-152, abr. 1999.

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

SILVA, J.P. *Análise e decisão de crédito*. São Paulo: Atlas, 1988.

SISTEMA DE COOPERATIVAS DE CRÉDITO DO BRASIL (SICOOB). *Números do Sicoob*. 2009. Disponível em: <[www.sicoob.com.br/site/numeros\\_do\\_sicoob.load](http://www.sicoob.com.br/site/numeros_do_sicoob.load)>. Acesso em: 20 maio 2009.

SOARES, M.M.; MELO SOBRINHO, A.D. de. *Microfinanças: o papel do Banco Central do Brasil e a importância do cooperativismo de crédito*. Brasília: BCB, 2007.

VASCONCELOS, R.W.B. de. *Identificação de indicadores econômico-financeiros para análise de cooperativas de crédito, singulares ou centrais*. Departamento de Supervisão Indireta e Gestão da Informação (DESIG), Banco Central do Brasil. Belo Horizonte: BCB, 2006. Não publicado.

VERBEEK, M. *A guide to modern econometrics*. 2<sup>nd</sup> ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.

WORLD COUNCIL OF CREDIT UNIONS (WOCCU). *International Credit Union System*. 2010. Disponível em: <[www.woccu.org/memberserv/intlucsystem](http://www.woccu.org/memberserv/intlucsystem)>. Acesso em: 31 maio 2010.

## ABSTRACT

### An application of the PEARLS system to Brazilian credit unions

The main objective of this study was to adapt the indicators of the PEARLS system to Brazilian reality and to estimate the probability of insolvency of the credit unions affiliated with Sicoob (the Brazilian Credit Unions System). With this in mind, a Logit model was estimated using a database with 35,485 observations obtained from a sample of 510 cooperatives affiliated with Sicoob from January 2000 to June 2008. The results obtained showed the relevance of indicators in the following key areas (using the original nomenclature of the system), which appear to be the most important for the analysis of the insolvency of the studied cooperatives: **Protection**, **Effective financial structure**, **Assets quality**, and **Rates of return and costs**.

**Keywords:** PEARLS system, failure, credit unions, Sicoob.

## RESUMEN

### Una aplicación del sistema PEARLS a las cooperativas de crédito brasileñas

El objetivo en este estudio es adaptar los indicadores del sistema PEARLS a la realidad brasileña y estimar las probabilidades de insolvencia de las cooperativas de crédito afiliadas al *Sistema de Cooperativas de Crédito do Brasil* (Sicoob). Para ello, se estimó un modelo de regresión logística, con una base de datos de 35.485 observaciones recogidas en una muestra de 510 cooperativas afiliadas al Sicoob entre enero de 2000 y junio de 2008. Los resultados indicaron la relevancia de indicadores en las siguientes áreas clave, a la luz de la nomenclatura original del sistema, como las más importantes para el análisis de insolvencia de las cooperativas estudiadas: *Protection* (protección), *Effective financial structure* (efectiva estructura financiera), *Assets quality* (calidad de los activos) y *Rates of return and costs* (tasas de retorno y costos).

**Palabras clave:** sistema PEARLS, insolvencia, cooperativas de crédito, Sicoob.

**RAUSP**  
Revista de Administração

Visite o site da RAUSP. Acadêmicos e profissionais ligados ao estudo da Administração podem contar com essa importante ferramenta de pesquisa.

Pesquise, envie seu artigo, entre em contato com a RAUSP.

**[www.rausp.usp.br](http://www.rausp.usp.br)**