

## **Análise do Risco de Insolvência pelo Modelo de Cox: uma Aplicação nas Cooperativas de Crédito Rural do Estado de Minas Gerais**

Autoria: Valéria Gama Fully Bressan, Marcelo José Braga, Aureliano Angel Bressan

**RESUMO :** A previsão de insolvência é um fator importante tanto para empresas como para o sistema bancário, e por esse motivo vem sendo estudado por vários autores. Com intuito de corroborar estes estudos, este trabalho avaliou a situação financeira das cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais no período entre 1998 e 2001, com intuito de verificar se as mudanças que afetaram o sistema bancário após o Plano Real, também atingiram as cooperativas de crédito rural do Estado, uma vez que neste encontra-se o maior número dessas cooperativas se comparado aos demais Estados brasileiros. Para avaliar o risco de insolvência utilizou-se o modelo de risco proporcional de Cox (COX, 1972). Como não existe um consenso na literatura a respeito da metodologia para avaliar insolvência, utilizou-se o conceito de insolvência como o encerramento da cooperativa, patrimônio líquido negativo e/ou 40% de resultados finais negativos. Como resultado, verificou-se que os indicadores importantes para avaliar o risco relativo de insolvência foram os índices de liquidez geral, encaixe e despesa com pessoal e que apenas uma cooperativa, dentre as 107 pesquisadas, encontrou-se na faixa de risco de insolvência determinada pelo modelo.

### **INTRODUÇÃO**

A insolvência tem sido estudada por vários autores, que almejam buscar indicações da possível ocorrência desse evento, de modo que as organizações, financeiras ou não, possam se precaver e não cheguem a falência.

Verificou-se após a implantação do Plano Real em julho de 1994, falências, intervenções e fusões de diversas instituições no sistema financeiro brasileiro. Essas ocorrências estavam relacionadas com a transição para um ambiente macroeconômico com baixas taxas inflacionárias e com maior exposição ao fluxo internacional de capitais. Os índices de inflação apresentaram queda da ordem de 30% ao mês para cerca de 1,5% ao mês. Os ganhos decorrentes do *floating* foram reduzidos de US\$ 10 bilhões para menos de US\$ 500 milhões, obrigando os bancos a buscarem fontes alternativas de receitas (MATIAS E SIQUEIRA, 1996). O acirramento da concorrência, com a entrada de bancos estrangeiros no país, fez com que muitos bancos tivessem que passar por algum tipo de ajuste como transferência de controle acionário, intervenção e/ou liquidação por parte do Banco Central (JANOT, 1999). Do total de 271 bancos existentes no início do Plano Real, mais de 50 passaram por algum tipo de ajuste (ROCHA, 1999).

Com base neste cenário, torna-se importante avaliar o risco de insolvência das cooperativas de crédito rural, que também são instituições financeiras controladas e fiscalizadas pelo Banco Central, e que têm como finalidade atender às necessidades de crédito para o produtor rural. Essa finalidade das cooperativas, reforça a necessidade da análise de insolvência, uma vez que o crédito rural oficial, que atendia as necessidades do produtor teve uma queda significativa nos anos 90, com a crise fiscal e financeira do Estado, se comparado com os recursos disponibilizados em meados dos anos 70.

Em função dessas mudanças no Sistema Nacional de Crédito Rural, GASQUES e VILA VERDE (1996) destacaram que o centro das preocupações para os produtores passou a ser a busca de novas fontes de recursos capazes de atender às necessidades de financiamento, uma vez que se esgotou o modelo baseado nas exigibilidades, emissões de títulos e de moeda.

Além dessas necessidades mencionadas por GASQUES e VILA VERDE (1996), ocorreu com o advento do Plano Real, uma queda no preço de diversos produtos agrícolas e aumento das dívidas dos produtores, intensificando a necessidade de alternativas para os produtores

viabilizarem sua produção, além de cumprir suas obrigações com as instituições financeiras (PÉRES, 2001).

Dessa forma, uma das alternativas para o produtor rural foi a constituição de cooperativas de crédito rural, que segundo BERZOINI e SOUZA (2001) tem se apresentado como uma alternativa viável para o financiamento do pequeno produtor rural e urbano em alguns dos principais países desenvolvidos. Destacam estes autores que a estrutura de pequenas cooperativas de crédito sem fins lucrativos, do sistema financeiro cooperativo na Europa e no Canadá tem desempenhado um papel importante, ao provocar a queda das taxas de juros, quebrando oligopólio dos grandes conglomerados financeiros nas regiões onde atua.

No sistema financeiro brasileiro em particular, diversos papéis poderiam ser atribuídos a um sistema financeiro cooperativo. Como não têm finalidade lucrativa, as cooperativas de crédito poderiam ajudar a diminuir os *spreads* bancários, desde que organizadas dentro de uma rede, em associação com um grande banco de economia mista, como o DG Bank da Alemanha (BERZOINI e SOUZA, 2001). No caso brasileiro, as cooperativas de crédito estão associadas ao Banco Cooperativo do Brasil, que foi constituído em 1997 para dar autonomia operacional às cooperativas de crédito (CREDIMINAS, 1997).

A procura dos serviços prestados pelas cooperativas de crédito vem aumentando significativamente, principalmente pelo fato de oferecerem taxas de juros e custos de serviços sensivelmente mais baixos, enquanto os bancos comerciais têm cobrado uma série de taxas superiores às praticadas pelas cooperativas de crédito (OCEMG, 2001).

### **Problema de Pesquisa**

De acordo com esse contexto, redução do crédito rural oficial, mudanças no cenário econômico financeiro decorrentes da década de 90, e as cooperativas de crédito como alternativa para suprir as demandas de financiamentos dos produtores, optou-se por avaliar o Estado de Minas Gerais, pois de 369 cooperativas de crédito rural existentes no Brasil, 112 ou 30,4% encontram-se no Estado de Minas Gerais (OCB, 2001). Estas possuíam 176.590 associados e empregavam 2.220 pessoas segundo dados da Organização das Cooperativas do Estado de Minas Gerais (OCEMG, 2001).

Elas têm, em média, 11 anos de funcionamento, o faturamento em 1998 foi de R\$ 112.320.000,00; correspondendo a uma média de R\$ 702.025,51 por cooperativa (SESCOOP, 2000). O capital social das cooperativas de crédito rural de Minas Gerais, em 1997, foi de R\$ 62.394.570,00, e a média por cooperativa foi de R\$ 326.673,14. Em 1998, constatou-se um aumento de 52,3% no volume de capital, passando para R\$ 95.045.188,00, e a média do capital social por cooperativa foi de R\$ 477.614,01 (SESCOOP, 2000).

Neste cenário, verifica-se a representatividade das cooperativas de crédito para o Estado de Minas Gerais, especialmente para o setor rural, pois estas são uma alternativa para a maior democratização do crédito ao setor, que é fornecido de forma mais adequada à realidade dos agricultores familiares (SCHRÖDER, 1999). Mas, para que as cooperativas possam realmente atender as necessidades financeiras dos produtores rurais mineiros é importante que tenham estrutura financeira sólida, com baixos riscos de insolvência.

A insolvência é caracterizada por um estágio no qual as empresas passam a ter dificuldades para desempenhar atividades as quais se propuseram. JANOT (1999) define que uma instituição financeira estará insolvente quando seu patrimônio líquido se torna negativo, ou seja, esta possui mais obrigações do que direitos, fato que compromete a continuidade da empresa no longo prazo.

A situação de insolvência é avaliada, de acordo com vários autores, por meio de indicadores financeiros, que permitirão detectar a situação em que as cooperativas se encontram. A determinação desses indicadores é importante, na medida que propicia aos produtores, parâmetros para analisarem a situação financeira de suas cooperativas. A análise

de risco de insolvência em função desses indicadores possibilitará ampliar a visão a respeito da avaliação financeira.

Deste modo, essa análise será importante para auxiliar o monitoramento realizado pela Cooperativa Central de Crédito Rural de Minas Gerais Ltda. - CREDIMINAS, além de, servir como instrumento de apoio à decisão para os dirigentes das cooperativas singulares, que poderão implementar medidas corretivas para ajustar a situação financeira, buscando manter a estabilidade financeira de suas cooperativas que servem de auxílio para demandas de crédito do produtor.

É importante, ressaltar que este trabalho contribui no sentido de ampliar informações a respeito do cooperativismo de crédito mineiro. Uma vez que a maior parte dos trabalhos desenvolvidos envolvendo fatores financeiros de cooperativas, contemplam informações a respeito de cooperativas no Paraná (MENEGÁRIO e ARAÚJO, 2001; RODRIGUES, 2000; SCHRÖDER, 1999; GIMENES, 1998), do Rio Grande do Sul (MASY, 1996; BENETTI, 1985), e de São Paulo (PANZUTTI, 1997).

### **Objetivo**

O objetivo do presente estudo consiste em avaliar o risco de insolvência das cooperativas de crédito rural integrantes do sistema CREDIMINAS, utilizando, como ferramenta de análise, o modelo de risco proporcional de Cox.

### **METODOLOGIA**

Esta parte foi dividida em quatro tópicos. Inicialmente, apresenta-se uma revisão sobre o conceito de insolvência, tratando das discussões de vários autores a respeito da insolvência nas organizações. A segunda parte versará sobre o modelo utilizado para essa análise, neste caso o Modelo de Risco Proporcional de Cox. Na terceira parte será caracterizada a amostra utilizada neste estudo e por fim, será apresentada a sistemática de operacionalização das variáveis.

### **Diversas perspectivas sobre o fenômeno insolvência**

De acordo com Mora (1994) citado por GIMENES (1998) não há uma metodologia única para a construção de modelos de previsão de insolvência, muito menos existe um consenso teórico sobre qual das metodologias é a melhor.

KANITZ (1978) destaca que existem vários estudos mostrando que as empresas insolventes começam a acusar sinais de dificuldades bem antes de chegar ao ponto crítico de uma falência ou concordata, e que talvez seja impossível prever uma falência com 100% de certeza, mas é perfeitamente possível identificar aquelas empresas que têm maiores possibilidades de falir em futuro não muito distante. Destaca que são as pequenas e médias empresas que estão mais expostas à insolvência.

Segundo GITMAN (1997), a insolvência ocorre quando a empresa é incapaz de pagar suas obrigações em seu vencimento. Para ALTMAN (1968), a insolvência de uma empresa é declarada quando os acionistas recebem uma rentabilidade por suas ações menor que a oferecida pelo mercado, que trabalha com ações similares. Já para Lev (1978), citado por GIMENES (1998), o estado de insolvência de uma empresa pode ser a incapacidade de pagar suas obrigações financeiras em seu vencimento, assim como, quando seu ativo estiver inferior ao valor de seu passivo.

GIMENES (1998) considerou estado de insolvência quando a empresa declara suspensão de pagamentos ou quebra, ou seja, quando não pode honrar suas dívidas com os credores. Segundo Matias (1978), citado por SILVA (1983), as empresas insolventes são aquelas que tiveram processos de concordata, requerida e/ou diferida, e/ou falência decretada.

MATIAS e SIQUEIRA (1996), utilizaram o conceito de insolvência como o fato de a instituição sofrer liquidação ou intervenção do Banco Central. De acordo com TZIRULNIK (1997), a intervenção só poderá ser realizada se forem verificadas anormalidades nos negócios sociais da instituição financeira. A lei prevê as seguintes anormalidades: má –administração, infrações a dispositivos bancários e impontualidade e/ou presunção de insolvência.

JANOT (1999) caracterizou que uma instituição financeira torna-se insolvente quando seu patrimônio líquido se torna negativo ou se for impossível continuar suas operações sem incorrer em perdas que resultariam em patrimônio líquido negativo. Destacou também que outra forma de definir insolvência seria quando essa instituição é colocada em evidência pelo supervisor responsável, no entanto, esse tipo de abordagem apresenta desvantagem por 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, 1999:3).

Segundo Sundararajan e Balino (1991), citado por PANDELÓ JUNIOR (1997), a insolvência em instituição financeira ocorre quando ela apresenta valor presente líquido negativo, com base no fluxo de caixa de suas operações passivas. Apesar da aparente simplicidade, o cálculo ou a mensuração do valor presente líquido negativo de uma instituição financeira não é tarefa fácil, pois a avaliação deve ser feita com base no valor de mercado das operações o qual, normalmente, difere do valor contábil das mesmas (Glauessner e Mas, 1995, citado por PANDELÓ JÚNIOR, 1997). O valor presente líquido negativo, reflete, portanto, uma situação em que o valor de mercado dos ativos de uma instituição é menor do que o valor de mercado dos seus passivos (Demirguc-Kunt, 1989, citado por PANDELÓ JUNIOR, 1997).

Com relação às causas que podem contribuir para um estado de insolvência tem-se diversos pontos de vista. Para MUNOZ (2001), são as condições econômicas e as medidas políticas que exercem influência para situação de solvência ou insolvência. Com relação aos bancos, destaca que a insolvência é devido a fatores como fraudes, imprudência administrativa, ocorrência de prejuízos consecutivos, além da influência dos aspectos macroeconômicos. GIMENES (1998) aponta causas de origem externa como forte queda de demanda, fase depressiva da economia, crises econômicas, políticas governamentais, mudanças sociais radicais e significantes. Destaca também causas internas, como ineficácia da direção, estratégias errôneas e inadequadas, além de sistema produtivo ineficiente, endividamento excessivo, alta morosidade, entre outros. BACKER e GOSMAN (1978) consideraram como parâmetros para insolvência a análise de debêntures, crédito comercial e empréstimos bancários

Alguns autores avaliaram a situação de insolvência e de falência por meio de indicadores financeiros, e constataram, conforme pode-se verificar pelo Quadro 01, os seguintes indicadores como significativos:

Quadro 01 – Autores que trataram a questão de insolvência e falência, e os respectivos indicadores financeiros significativos para avaliar esses eventos.

<b>Autores</b>	<b>Evento estudado</b>	<b>Indicadores Financeiros</b>
Patrick (1936), citado por SILVA (1983)	Falência	Patrimônio Líquido/ Passivo Lucro líquido/ Patrimônio Líquido
Winakor e Smith (sd), citado por SILVA (1983)	Falência	Capital de giro/ ativo total
Tamari (sd), citado por SILVA (1988)	Falência	Lucro Capital social + Reservas/ Passivo Total

(continua)

Quadro 01 – Autores que trataram a questão de insolvência e falência, e os respectivos indicadores financeiros significativos para avaliar esses eventos.

(continuação)

<b>Autores</b>	<b>Evento estudado</b>	<b>Indicadores Financeiros</b>
Beaver (1968), citado por SILVA (1988)	Falência	Geração de Caixa/ dívida total Lucro líquido/ ativo total Exigível total/ ativo total Capital de giro/ ativo total Liquidez corrente Capital circulante líquido – estoques/ desembolsos operacionais previstos.
ALTMAN (1968)	Falência	I. Ativo corrente – Passivo corrente/ ativo total II. Lucros retidos/ ativo total III. Lucros antes de juros e impostos/ ativo total IV. Valor de mercado do equity/ exigível total V. Vendas/ ativo total
Matias (1978), citado por SILVA (1983)	Insolvência	Patrimônio líquido/ ativo total Financiamento e empréstimos bancários/ativo circulante Fornecedores/ ativo total Ativo circulante/ passivo circulante Lucro operacional/ lucro bruto Disponível/ ativo total
Kanitz (1978)	Insolvência	Lucro líquido/patrimônio líquido Ativo circulante + realizável a longo prazo/ exigível total Ativo circulante – estoque/ passivo circulante Ativo circulante/ passivo circulante Exigível total/ patrimônio líquido.
Matias e Siqueira (1996)	Insolvência	Custo administrativo Comprometimento do patrimônio líquido com crédito em liquidação Evolução da captação de recursos
Rocha (1999)	Insolvência	Margem líquida
Martins (2003)	Insolvência (concordata)	Empréstimos bancários/ativo circulante Retorno sobre o patrimônio líquido

ALMEIDA (1993) discutiu a evolução dos riscos de falência em empresas e definiu que a metodologia para avaliar esses riscos divide-se em quatro pontos: 1) a construção de uma amostra que contenha empresas solventes e insolventes, 2) a importância de selecionar variáveis que indicarão o fenômeno em questão, com base nas demonstrações financeiras das empresas 3) a seleção de um modelo, ou técnica estatística que permita modelar as variáveis extraídas das demonstrações financeiras. Cita como exemplos a análise discriminante e a análise logística, e 4) a validação do modelo, para verificação da capacidade discriminante do modelo.

Esse autor destaca que outro elemento importante para constituição da amostra é a definição do critério para determinar a falência. Relata que alguns pesquisadores consideram como falidas as empresas ilíquidas, outros consideram o fato das empresas cessarem seus pagamentos, outros a suspensão de depósitos de dividendos prioritários, outros o fato das empresas não registrarem suas perdas. Ressalta a questão da ausência de uma teoria que explique de maneira rigorosa os processos de falência.

Constata-se que não existe um consenso em relação a quais indicadores são mais relevantes para determinar a insolvência ou não de um banco ou empresa, assim como, para indicar a falência. GIMENES (1998) destaca a questão de haver ausência de uma teoria econômica que subsidie a escolha das variáveis para previsão de insolvência. No entanto, esse fator não impede que sejam elaborados indicadores objetivos de análise para avaliar e prever a situação de insolvência ou falências. Dessa forma, conclui-se que não há uma definição única para caracterizar insolvência.

### Modelo de Risco Proporcional de Cox

O modelo de Cox permite a análise de dados provenientes de tempo de vida, em que a resposta é o tempo até a ocorrência de um evento de interesse, ajustado por covariáveis (COLOSIMO, 2001). No presente estudo, o tempo de vida corresponde ao tempo em que as cooperativas estão no mercado até a ocorrência do evento, que constitui no fato de as cooperativas tornarem-se insolventes, e será ajustado por covariáveis formadas por indicadores econômico-financeiros.

O modelo de Risco Proporcional de Cox (COX, 1972) pode ser descrito da seguinte forma: Seja  $T$  o tempo até a insolvência de uma determinada cooperativa de crédito rural. Pode-se então definir a função de sobrevivência dada por  $S(t)$  como a probabilidade de uma cooperativa sobreviver mais do que  $t$  períodos:

$$S(t) = \Pr[T \geq t] = 1 - F(t) \quad (1)$$

onde  $F(t)$  é a função de distribuição cumulativa do tempo de insolvência e a função densidade de probabilidade é igual a  $f(t) = -S'(t)$ . Embora a distribuição do tempo de insolvência possa ser descrita por  $F(t)$  ou  $f(t)$ , ela é, geralmente, caracterizada pela função de risco:

$$h(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P[t \leq T < t + dt \mid T \geq t]}{dt} = \frac{-S'(t)}{S(t)} \quad (2)$$

A função risco,  $h(t)$ , dá a probabilidade de insolvência no próximo instante, dado que a cooperativa sobreviveu até o período  $t$ . Existe uma série de vantagens estatísticas em estimar  $h(t)$  em vez de  $F(t)$  ou  $f(t)$  de acordo com COX e OAKES (1984) citado por ROCHA (1999). Uma vez obtidas as estimativas de  $h(t)$ , as de  $F(t)$  e  $f(t)$  são imediatamente conseguidas usando:

$$F(t) = 1 - \exp \left[ - \int_0^t h(u) du \right] \quad (3)$$

e:

$$f(t) = F'(t) \quad (4)$$

onde a integral entre colchetes é denominada função risco integrada. Ela não tem uma interpretação imediata, mas constitui um instrumento básico do teste de especificação do modelo.

Dependendo das hipóteses feitas sobre a natureza da distribuição do tempo de insolvência, diferentes tipos de modelos de risco proporcional podem ser especificados. Suponha-se que  $h(t/X, \beta)$  seja a função risco no tempo  $t$  para uma cooperativa qualquer, onde  $X$  representa um conjunto de variáveis que admite-se, afetam a probabilidade de insolvência e  $\beta$  os coeficientes, que descrevem como cada variável característica afeta a probabilidade de insolvência, a serem estimados. Num modelo de risco proporcional,  $h(t/X, \beta) = h_0(t) \Psi(X, \beta)$ ,

onde  $\mathcal{H}(X, \beta)$  é alguma função de  $X$  tal que  $\mathcal{H}(0) = 1$  e  $h_o(t)$  é uma função risco para uma cooperativa com  $X=0$  denominada *baseline hazard function*. Se as variáveis explicativas forem centralizadas, de forma que uma cooperativa com  $X=0$  tenha valores iguais às médias populacionais, então  $h_o(t)$  poderá ser pensado como a função de risco de uma cooperativa “média” na população. Nesse caso, num modelo de risco proporcional, o efeito das variáveis explicativas é multiplicar a função risco de uma cooperativa média,  $h_o(t)$ , por alguma função  $\mathcal{H}(X, \beta)$  dos desvios das variáveis explicativas de seus valores médios.

Um caso do modelo de risco proporcional que será utilizado, consiste em que:

$$\mathcal{H}(X, \beta) = \exp(X', \beta) \quad (5)$$

A função risco é então dada por:

$$h(t/X, \beta) = h_o(t) \exp(X', \beta) \quad (6)$$

O modelo de Cox, em geral, é denominado semiparamétrico  $h_o(t)$  é sua parte não-paramétrica e  $\exp(X', \beta)$  sua parte paramétrica. Admite-se que a função risco *baseline*  $h_o(t)$  é arbitrária e depende somente do tempo. Além disso, não são requeridas hipóteses distributivas para estimar  $\beta$  ou  $h_o(t)$ . A Segunda parte de (6), por outro lado, depende do vetor dos parâmetros de regressão  $\beta$ .

A função sobrevivência correspondente ao modelo de risco proporcional de Cox, que é usada para calcular a probabilidade de uma cooperativa sobreviver mais do que um determinado período de tempo é dada pela equação:

$$S(t / X, \beta) = S_o(t)^{\exp(X' \beta)} \quad (7)$$

em que:

$$S(t) = \exp \left[ - \int_0^t h_o(u) du \right] \quad (8)$$

é a função sobrevivência correspondente à função risco *baseline*  $h_o(t)$ . Tal como na função risco,  $S_o(t)$  é denominada função sobrevivência *baseline* e depende somente do tempo. Ela é a mesma para todas as cooperativas. A integral entre parênteses, por correspondência, é denominada função risco integrada *baseline*.

Para ajustar o modelo é necessário uma amostra que contenha cooperativas insolventes e uma amostra com cooperativas solventes. Deve-se escolher para ambas as amostras o horizonte de tempo relevante antes da insolvência, a fim de que a probabilidade *baseline* relevante seja determinada. De posse dos coeficientes estimados, substituem-se os valores das variáveis características relevantes na fórmula anterior, obtendo-se a função sobrevivência.

### Caracterização da Amostra

Os indicadores econômico-financeiros utilizados nesse estudo foram calculados a partir dos balancetes mensais de agosto 1998 e agosto de 2001 das cooperativas singulares filiadas a CREDIMINAS. Para operacionalizar o modelo de risco proporcional de Cox, utilizou-se a primeira observação de cada uma das 107 cooperativas. Como este modelo trabalha com o tempo de sobrevivência, buscou-se verificar o tempo até a ocorrência da falha<sup>(1)</sup> de cada cooperativa, na maioria dos casos o dado foi censurado<sup>(2)</sup>, uma vez que, apenas 15 cooperativas foram classificadas como insolventes no período de ago/98 a ago/01.

### Operacionalização das variáveis

Os indicadores financeiros que constituíram as variáveis explicativas para operacionalização do Risco Proporcional de Cox foram retirados em parte do *Manual de Análise Austin Asis*. Não foram utilizados todos os indicadores por existir diferença entre as contas dos balanços das cooperativas de crédito rural e as mencionadas no manual *Austin Asis*. Desse modo, adequou-se os indicadores em conformidade com as contas contábeis disponíveis. A sugestão de utilizar esse manual foi extraída dos trabalhos de MATIAS e SIQUEIRA (1996) e ROCHA (1999).

Para avaliar quais cooperativas de crédito seriam classificadas como solventes ou insolventes, utilizou-se os balanços contábeis disponibilizados pela CREDIMINAS. As cooperativas classificadas como insolventes, foram aquelas que fecharam, e/ou que tiveram patrimônio líquido ajustado negativo, e/ou o mínimo de 40% de resultados finais negativos no período de agosto de 1998 a agosto de 2001 e as que não encontravam-se com estas características foram classificadas como solventes. Utilizou-se os seguintes indicadores econômico-financeiros (Quadro 02):

Quadro 02 – Indicadores econômico-financeiros utilizados no estudo:

<b>Grupo 1 – Indicadores de Estrutura:</b>	<b>Grupo 2 – Indicadores de Solvência:</b>
Capitalização = Patrimônio Líquido/ Passivo Real	Encaixe = Disponibilidades/Depósitos a Vista
Imobilização = Ativo Permanente/ Patrimônio Líquido	Cobertura Voluntária = Disponibilidades/ Passivo Real
Capital de Giro = Patrimônio Líquido – Ativo Permanente/ Patrimônio Líquido	Liquidez Geral = Ativo circulante e realizável a longo-prazo/ Passivo circulante e exigível a longo-prazo
Alavancagem = Captação Total/ Patrimônio Líquido.	Volume de Crédito concedido em relação ao PL = Operações de Crédito/ Patrimônio Líquido.
<b>Grupo 3 – Indicadores de Custo e Despesa:</b>	<b>Grupo 4 – Indicador de Rentabilidade:</b>
Despesa de Pessoal = Despesa de Pessoal/Captação Total	Geração de Renda = Receitas Operacionais/Ativo Real – Ativo Permanente
Despesa Administrativa = Despesa Administrativa/Captação Total	
Despesa Total = Total das Despesas/Captação Total.	
<b>Grupo 5 – Indicadores de Crescimento:</b>	<b>Indicadores utilizados nos Cálculos:</b>
Crescimento da Aplicação Total = Aplicação total do último período/ Aplicação total do período anterior	Ativo Real = Ativo total – Relações interfinanceiras – Relações interdependências
Crescimento da Captação Total = Captação total do último período/ Captação Total do período anterior	Passivo Real = Passivo total – Relações interfinanceiras – Relações interdependências
Crescimento da Receita Operacional = Receita operacional do último período/ Receita operacional do período anterior.	Aplicação Total = Ativo Real – Ativo permanente – Diversos
	Captação Total = Passivo Real – Patrimônio Líquido – Diversos.

Para operacionalização do modelo de risco proporcional de Cox, as variáveis explicativas foram dicotomizadas. As variáveis assumiram os seguintes pontos de corte: capitalização (0,02), imobilização (-1), capital de giro (1), alavancagem (0,5), encaixe (1), cobertura voluntária (0,2), liquidez geral (1), volume de crédito em relação ao PL (0,1), despesa total (-0,03), despesa de pessoal (-0,005), despesa administrativa (-0,009), crescimento da aplicação total (0,9), crescimento da captação total (0,8), crescimento da receita operacional (1,5), geração de renda (0,06). Valores maiores ou iguais aos pontos de corte assumiram valor zero e valores menores que o ponto assumiram valor um. As estimativas foram feitas utilizando o software SPSS 10.0.



Importante destacar que também foi necessário determinar o mês da ocorrência da falha para operacionalização do modelo. Para as cooperativas que fecharam foi utilizado o mês do fechamento com base nos dados disponibilizados pela CREDIMINAS. No caso do patrimônio líquido ajustado (PLA) negativo e do resultado final<sup>(3)</sup> (RF) negativo, foi determinado que o último mês com ocorrência de PLA negativo e/ou RF negativo seriam o mês da ocorrência da falha.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Análise do risco relativo de insolvência com base nos indicadores econômico-financeiros

A análise de risco relativo de insolvência permitiu verificar, em função dos indicadores financeiros das cooperativas, qual a possibilidade de ocorrer insolvência, dado que cada cooperativa sobreviveu até o registro de insolvência. Esse risco foi calculado com base nos dados de sobrevivência, ou seja, as cooperativas que foram classificadas como solventes foram censuradas com o período de 37 meses. Já para as insolventes, registrou-se o tempo de falha, cujos meses de registros de insolvências encontram-se no Quadro 03.

Quadro 03 – Número de cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais e data da ocorrência do evento – Insolvência, no período de setembro de 1998 a agosto de 2001.

Registro de Insolvência	Nº de Cooperativas	Percentual	Percentual por ano
Setembro-1998	1	6,67	1998 = 6,67
Março-1999	1	6,67	1999 = 13,33
Julho-1999	1	6,67	
Junho-2000	1	6,67	2000 = 6,67
Janeiro-2001	1	6,67	2001 = 73,33
Fevereiro-2001	1	6,67	
Abril-2001	1	6,67	
Mai-2001	1	6,67	
Junho-2001	1	6,67	
Julho-2001	2	13,33	
Agosto-2001	4	26,67	
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Primeiramente, verificou-se suposição do modelo, ou seja, a existência de riscos proporcionais para cada uma das covariáveis, constatando-se que todas as variáveis significativas para o modelo de Cox atenderam a essa exigência. Neste modelo de Cox, o que é avaliado é o exponencial do  $\beta$ , que no Quadro 04 está representado pelo Risco Relativo (RR). Pois não há interpretação para os coeficientes  $\beta$ 's (COLOSIMO, 2001).

As variáveis explicativas significativas a 5% de probabilidade para operacionalizar o modelo de risco proporcional de Cox foram: crescimento da captação total, liquidez geral, encaixe, despesa com pessoal, crescimento da receita operacional e alavancagem (Quadro 04).

Quadro 04 – Resultado do ajuste do modelo de regressão de Cox para as cooperativas de crédito rural de Minas Gerais, no período de 1998 a 2001.

Covariável	Estimativa ( $\beta$ )	Desvio-padrão	Valor-P	Risco Relativo (RR)	IC (RR, 95%)
Crescimento Captação Total	2,0425	0,7444	0,0061	7,7100	(1,79; 33,16)
Liquidez Geral	1,9966	0,9571	0,0370	7,3643	(1,12; 48,06)
Encaixe	2,1214	0,8015	0,0081	8,3432	(1,73; 40,14)
Despesa de Pessoal	-1,6586	0,8091	0,0404	0,1904	(0,04; 0,93)
Cresc. Receita Operacional	-3,2452	0,8043	0,0001	0,0390	(0,008; 0,19)
Alavancagem	2,4178	1,2349	0,0502	11,2213	(0,1; 126,22)

Fonte: Dados da pesquisa.

A captação total apresentou ponto de corte de 0,8, ou seja, esse valor indica um decréscimo da captação total de um mês para o outro. Observando a Figura 01, verifica-se que as cooperativas que tiverem esse indicador menor que 0,8 tem maior possibilidades de tornarem-se insolventes, isto é, o risco das cooperativas de crédito rural que possuem captação total menor que 0,8, tornarem-se insolventes, é de 7,71 vezes o risco daquelas que tiveram captação maior ou igual a 0,8. Além disso, pode-se afirmar com 95% de confiança que esse risco varia entre 1,79 a 33,16 (Quadro 04). No entanto, o que se esperava era o contrário, pois quanto maior a captação total maior a possibilidade de insolvência.

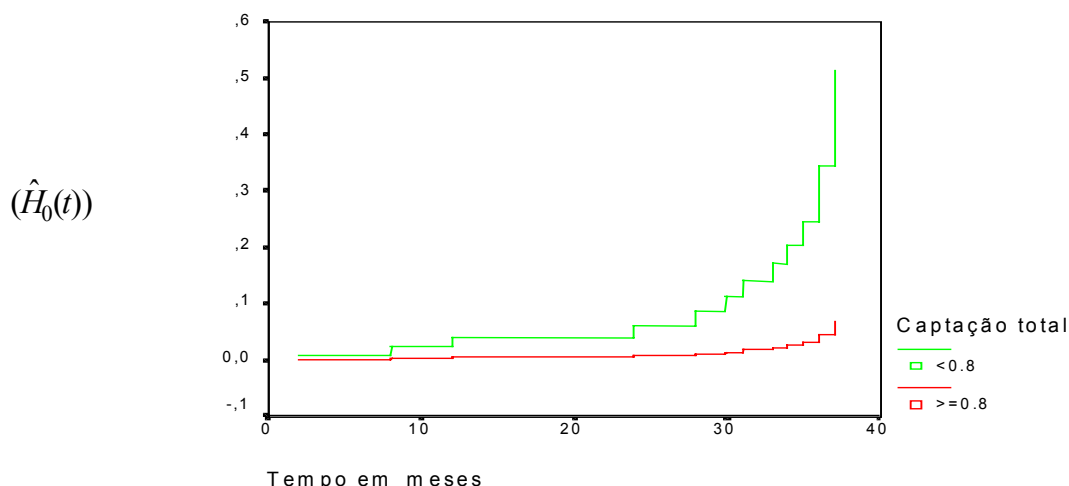


Figura 01 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável crescimento da captação total  
Fonte: Dados da pesquisa.

No entanto, um aumento da captação total, significa que a disponibilidade de recursos de terceiros é maior, portanto a cooperativa tem maior capacidade de conceder empréstimos aos cooperados. O fator negativo é que quanto maior a utilização de recursos de terceiros, maior a probabilidade de insolvência.

Analizando o porquê desse resultado contrário ao esperado, constatou-se que de 107 observações, apenas 5 apresentaram captação total menor que 0,8, e dessas cinco cooperativas, duas foram classificadas como solventes e três como insolventes. Ou seja, a maior parte das cooperativas apresentaram captação total maior que 0,8, e 86% das cooperativas foram classificadas como solventes, de modo que o modelo captou maior risco para valores menores ou iguais a 0,8.

Outro fato que também pode ser avaliado é que as cooperativas necessitam de captação total, para poder pagar suas despesas. O que não deve ocorrer é um excesso de captação, porque indica uma pressão exercida pela instituição financeira sobre os fornecedores de recursos. O que o modelo de Cox mostra é que um decréscimo constante na captação total, aumenta o risco de insolvência nas cooperativas de crédito rural analisadas.

De acordo com as contas que compõem o passivo das cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais, em comparação com a fórmula de cálculo descrita na operacionalização das variáveis, constata-se que basicamente o indicador de captação é formado pela conta Depósitos (a vista e a prazo), e uma redução constante nesta conta, conduziria a um estado de insolvência.

Já a liquidez geral apresentou risco de insolvência compatível ao esperado, pois quanto maior a liquidez menor é a chance da cooperativa tornar-se insolvente, como pode-se verificar pela Figura 02. De acordo com o modelo de Cox, o risco para as cooperativas que possuem liquidez geral menor que 1 é de 7,36 vezes o risco das cooperativas que possuem esse indicador maior que 1. Pode-se afirmar com 95% de confiança que o risco varia de 1,12 a

48,6, ou seja, é uma faixa considerável, informando que quanto menor a liquidez maiores são as possibilidades de ocorrência de insolvência.

Com base nos dados do indicador de liquidez geral para as 107 cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais, em agosto de 2001, apenas 1 cooperativa possuía esse indicador menor que 1. Esta é uma primeira indicação da possibilidade de insolvência de uma cooperativa dentre as 107 analisadas.

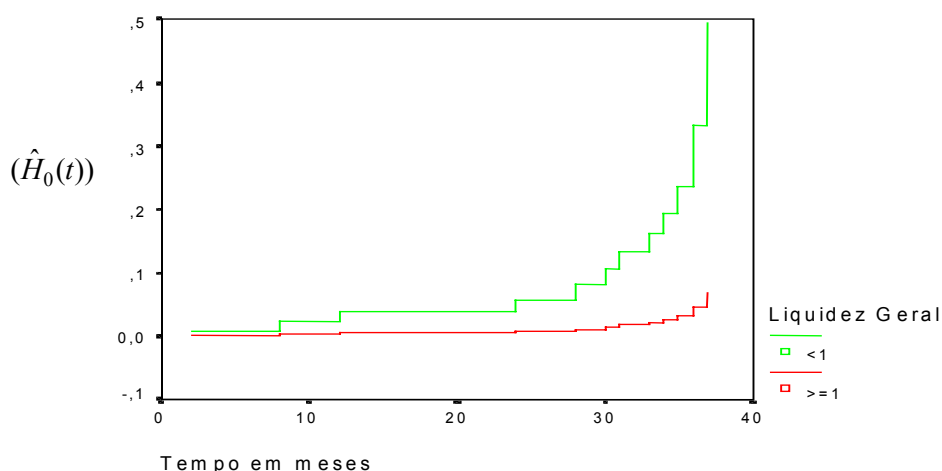


Figura 02 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável liquidez geral.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Entretanto, é importante ressaltar, que altos índices de liquidez, não necessariamente informam situação financeira saudável, porque dependerá dos critérios adotados pelo setor contábil e de uma análise relacionando os outros indicadores econômico financeiros das cooperativas. Mas, por outro lado, baixos índices de liquidez indicam situação de insolvência.

O encaixe, indicador de solvência, também apresentou risco coerente ao esperado, pois quanto maior as disponibilidades em relação aos depósitos a vista, menores são as probabilidades de ocorrer insolvência nas cooperativas de crédito rural (Figura 03). Esse índice com valor 1, indica que o volume de ativo de curto-prazo é igual ao passivo de curto-prazo, ou seja, a cooperativa consegue cumprir suas obrigações de curto-prazo, no entanto não possui excedentes em valores ativos de curto-prazo.

O risco das cooperativas de crédito rural que possuem encaixe menor que 1 é de 8,34 vezes ao risco das cooperativas que possuem encaixe maior que 1. Além disso, pode-se afirmar com 95% de confiança que esse risco varia entre 1,73 a 40,14, outro indicador com dispersão de risco muito grande, o que realça a importância de acompanhar bem de perto a evolução financeira das cooperativas (Figura 03).

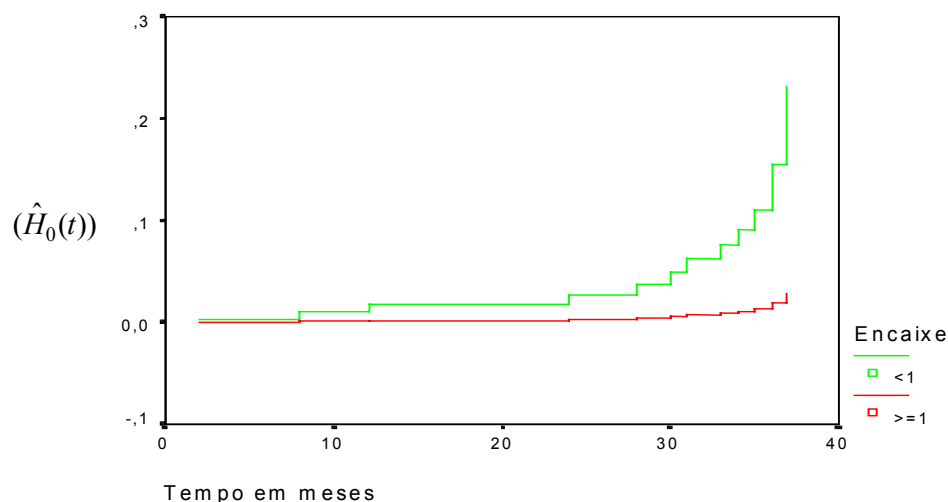


Figura 03 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável encaixe.

Fonte: Dados da pesquisa.

Com base nos dados de agosto de 2001, 6 cooperativas apresentaram o indicador de encaixe menor que 1, indicando também alguma possibilidade de insolvência. Entretanto é importante ressaltar que a insolvência não é determinada por apenas um indicador. Nas conclusões serão demonstrados os números de cooperativas que apresentaram risco de insolvência de todos os indicadores conjuntamente.

Os indicadores de despesas devem sempre ser avaliados pelos dirigentes, pois despesas excessivas certamente resultarão em grandes problemas financeiros. O indicador de despesa de pessoal foi estatisticamente significativo para avaliar o risco relativo de insolvência nas cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais. O ponto de corte foi de  $-0,005$ , ou seja, a despesa representando 0,5% da captação total.

Esse índice apresentou risco relativo de insolvência conforme o esperado (Figura 04), pois quanto maior as despesas maiores os riscos de insolvência. Ressalte-se que o sinal negativo vem do fato deste índice contemplar contas devedoras, sendo que o importante é avaliar o percentual desprezando o sinal negativo. O risco das cooperativas que possuem despesas com pessoal maiores ou igual a 0,5% é de aproximadamente 0,2 vezes ao risco das cooperativas que possuem essa despesa menor que 0,5%. Afirma-se também, com 95% de confiança, que o risco varia entre 0,04 a 0,93 (Quadro 04).

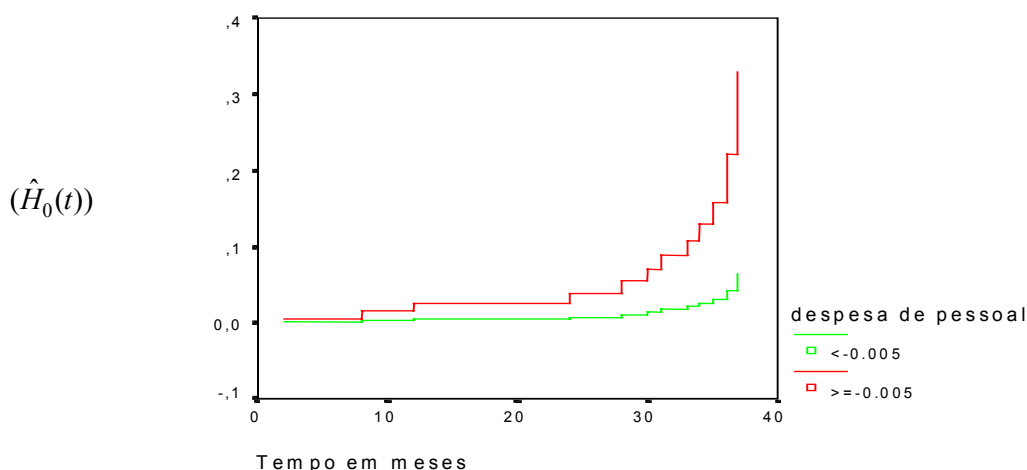


Figura 04 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável despesa de pessoal.

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o indicador de despesa de pessoal em agosto de 2001, pode-se constatar que 10 cooperativas apresentavam o risco de insolvência.

A receita operacional apresentou ponto de corte de 1,5 ou seja, indicando um crescimento mensal de 50%. No entanto, esse índice apresentou risco de insolvência contrário ao esperado, pois quanto maiores as receitas menores são as possibilidades de insolvência e não o contrário como verificado pela Figura 05.

De acordo com o Quadro 04, verificou-se que as cooperativas que apresentaram crescimento da receita operacional menor que 1,5 tem o risco de aproximadamente 0,4 vezes ao risco das cooperativas que possuem o crescimento da receita operacional maior ou igual a 1,5. Além disso, pode-se afirmar com 95% de confiança que esse risco é superior a 0,008.

Verificando os motivos pelos quais o indicador de receita operacional apresentou relação de risco contrário ao esperado, constata-se, por meio dos dados, situação semelhante ao indicador de captação total. Pois de 107 observações, apenas 5 apresentaram índice maior ou

igual a 1,5; e dessas cinco cooperativas, duas foram classificadas como solventes e três como insolventes. Como a maior parte das cooperativas apresentaram índice de crescimento da receita operacional menor que 1,5, e 92 em 107 foram classificadas como solventes, o modelo captou que o risco de insolvência seria maior para as cooperativas com índices maiores que 1,5.

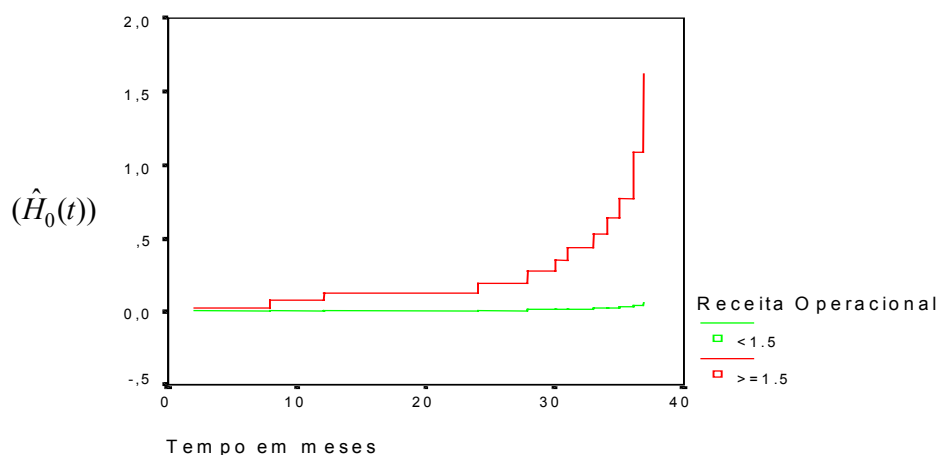


Figura 05 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável crescimento da receita operacional.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Importante destacar que, o aumento da receita operacional implica em possível aumento de taxas cobradas pelas cooperativas junto aos associados, que por sua vez, preferem pagar menores taxas. Por outro lado, como a finalidade das cooperativas não é o lucro, e sim o atendimento das necessidades dos associados, o aumento da receita pode indicar exploração do cooperado, no sentido de estar pagando maiores taxas, para na apuração do resultado final, aumentar as receitas da cooperativa. Nesse sentido, as cooperativas devem buscar o crescimento constante, e melhoria da situação econômica e financeira, mas avaliando que tipo de medidas estão utilizando e se estas promovem vantagens tanto para o cooperado quanto para a cooperativa.

O índice da alavancagem é formado pela divisão da captação total pelo patrimônio líquido da cooperativa. E assumiu o ponto de corte de 0,5, ou seja, o patrimônio líquido representa duas vezes o volume de captação total (Figura 06). Esse índice mostra a relação entre o volume de recursos de terceiros em relação aos recursos próprios. Então, quanto maior esse indicador, maior é o volume de capital de terceiros e maior o risco, no entanto, se bem administrado o capital de terceiros, pode aumentar a rentabilidade da cooperativa.

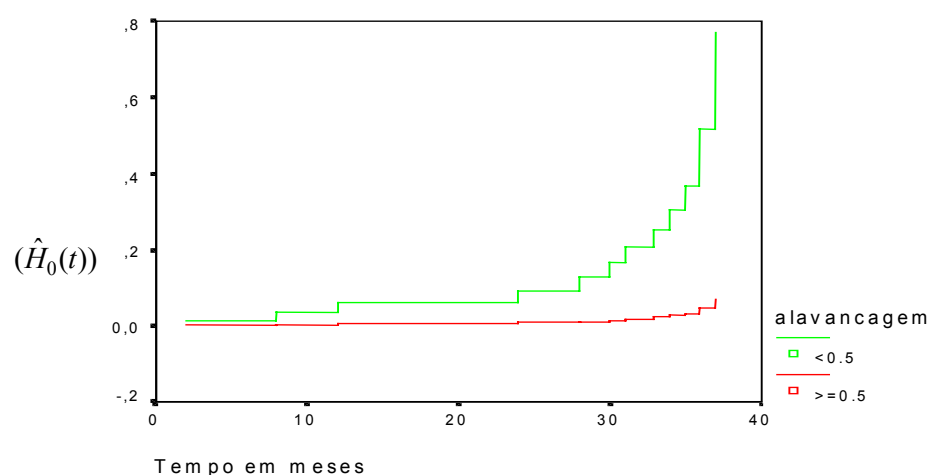


Figura 06 – Função de risco relativo de insolvência para a covariável alavancagem.

Fonte: Dados da pesquisa.

A alavancagem também apresentou risco contrário ao esperado, pois quanto maior a alavancagem maiores são as possibilidades de insolvência. A partir do Quadro 04, pode-se inferir que o risco das cooperativas que possuem alavancagem menor que 0,5 tem o risco de insolvência 11 vezes ao das cooperativas que possuem alavancagem maior ou igual a 0,5. Além disso, pode-se afirmar com 95% de confiança que esse risco varia de 0,1 a 126, o que novamente demonstra uma discrepância muito grande entre os dados e realça que deve-se atentar a estrutura patrimonial das cooperativas.

A análise dos dados, a fim de verificar o porquê do indicador de alavancagem apresentar risco de insolvência contrário ao esperado, não difere muito dos indicadores de crescimento da captação total e do crescimento da receita operacional, os quais também apresentaram risco de insolvência contrário ao esperado. Constatou-se que de 107 observações, apenas 3 apresentam alavancagem menor que 0,5, e dessas três observações, duas cooperativas foram classificadas como insolventes e apenas uma como solvente. Desse modo, o modelo mostra que os índices de alavancagem menores que 0,5, aumentariam o risco de insolvência nas cooperativas de crédito rural.

De modo geral, o modelo de risco proporcional de Cox sinalizou o risco de insolvência nas cooperativas de crédito rural em função de seus indicadores econômico-financeiros. Os indicadores mais relevantes, que apresentaram risco de insolvência compatíveis com o esperado, foram encaixe, liquidez geral e despesa de pessoal. Constata-se que apenas 1 cooperativa apresentou, com base nos dados de agosto de 2001, esses indicadores na faixa de risco considerada pelo ponto de corte utilizado no modelo de Cox.

A esse respeito, torna-se importante que os dirigentes das cooperativas de crédito rural avaliem esses indicadores em suas cooperativas, buscando comparar se esses índices encontram-se na faixa de cooperativas solventes ou insolventes, de acordo com os pontos de corte que foram estabelecidos nesse trabalho.

Os indicadores de encaixe e liquidez geral encontram-se no grupo de indicadores que fornecem informação sobre a solvência da cooperativa e logicamente a despesa de pessoal indica o grupo de custos e despesas. Nesse sentido, é importante que os dirigentes procurem maximizar a rentabilidade das cooperativas e minimizar custos. Recomenda-se que o Conselho Fiscal busque avaliar constantemente as alterações nos balancetes mensais e os motivos dessas alterações junto ao setor de contabilidade da cooperativa, a fim de minimizar eventuais problemas futuros.

## CONCLUSÕES

O modelo de risco proporcional de Cox utilizado neste estudo buscou analisar o risco de insolvência das cooperativas de crédito rural em função dos indicadores econômico-financeiros. Os índices identificados como relevantes foram: liquidez geral, encaixe e despesa com pessoal. Constatou-se, com base nos indicadores de agosto de 2001, que apenas uma cooperativa, dentre as 107 pesquisadas, encontrava-se na faixa de risco de insolvência determinada pelo modelo. Essa informação permite-se afirmar que falências, intervenções e fusões de diversas instituições no sistema financeiro brasileiro após o Plano Real, não afetaram substancialmente as cooperativas de crédito rural do Estado de Minas Gerais.

Os resultados obtidos indicam ainda a importância dos pontos de corte e a sinalização de risco determinada pelo modelo de Cox, fator que permite aos dirigentes avaliar, de acordo com o valor de cada indicador em sua cooperativa, se a mesma encontra-se na faixa de cooperativas solventes ou insolventes e qual o seu risco de insolvência.

É importante destacar que a ocorrência de fechamento de cooperativas, que forneceria a informação ex-post para a pesquisa, é muito pequena se comparado com os bancos

comerciais. Isto porque no sistema cooperativista ocorre ajuda mútua entre cooperativas, fato que, de certa forma promove a manutenção de cada cooperativa.

Outra limitação do presente estudo está associado ao critério *ad-hoc* associado à dicotomização, uma prática usada para operacionalizar esse modelo, que em outras áreas de aplicação é fundamentado em teorias que determinam os pontos de corte. No caso do presente estudo, os pontos de corte foram em função da amostra. Esse fato não invalida as estimativas, pois o procedimento estatístico para dicotomização apresentou resultados satisfatórios.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, estudos que determinem padrões para classificar um banco ou cooperativa como solvente e insolvente, com base nos seus indicadores financeiros, de modo a auxiliar a fundamentação teórica para realizar os pontos de corte para o Modelo de Risco Proporcional de Cox.

Por fim, o presente trabalho busca contribuir para a melhor compreensão do cooperativismo de crédito rural em Minas Gerais, além de apresentar a aplicabilidade do modelo de risco proporcional de Cox, o qual permitiu a avaliação do risco relativo de insolvência das cooperativas em função de seus indicadores econômico-financeiros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. C. **L’Evaluation des risques de défaillance des entreprises à partir des réseaux de neurones insérés dans les systèmes d’aide à la décision**. Thèse de Doctorat en Sciences de Gestion, Ecole Supérieure des Affaires, Université Pierre Mendès France de Grenoble, 1993, 255p.
- ALTMAN, E. I. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporation bankruptcy. **Journal of Finance**, vol. 23, n. 4, set/1968. P. 589-609.
- BACKER, M. ; GOSMAN, M. L. **Financial reporting and business liquidity**. New York, National Association of Accountants, 1978.
- BENETTI, M. D. **Endividamento e crise no cooperativismo empresarial do Rio Grande do Sul: análise do caso Fecotrigo/Centrasul – 1975-83**. Porto Alegre: FEE, 1985. p. 253-287.
- BERZOINI, R. ; SOUZA, P. A. Idéias para um sistema cooperativa de crédito. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 17/04/2001. pág A3..
- COLOSIMO, E. A. **Análise de sobrevivência aplicada**. Departamento de Estatística, Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. 151p.(Mimeo).
- COX, C. R (1972) Regression Models and Life Tables. **Journal of the royal statistical society**. Series B (methodological), volume 34, issues 2, 1972. p. 187-220.
- CREDIMINAS, Cooperativa Central de Crédito Rural de Minas Gerais. [www.crediminas.com.br](http://www.crediminas.com.br), (20/03/2001; 29/11/2001).
- CREDIMINAS em notícia. **Chegou o Bancoob**. Ano IV, Edição Especial, set/1997 p. 1-16.
- GASQUES, J. G.; VILA VERDE, C. M. Novas fontes de recursos, propostas e experiências de financiamento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Vol 34, nº 3 e 4, jul/dez 1996. p 39-80.
- 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**. Universidade de León, Espanha. 1998, 338p. (Tese de doutorado).
- GITMAN, L. J. **Princípios de Administração Financeira**. 7ª Edição. Habra. São Paulo, 1997. 841p.
- JANOT, M. M. **Modelos de Previsão de Insolvência Bancária no Brasil aplicação de diferentes modelos entre 1995 e 1998**. PUC –Rio, Rio de Janeiro 1999, 94p. (Dissertação de Mestrado).
- KANITZ, S. C. **Como prever falências**. São Paulo, McGraw-Hill, 1978.

- KAPLAN, E. L. MEIER, P. Nonparametric estimation from incomplete observations. **Journal of the american statistical association**, volume 53, n° 282, 1958, p. 457-481.
- MARTINS, M. S. **A previsão de Insolvência pelo Modelo de Cox: Uma contribuição para a Análise de Companhias Abertas Brasileiras**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul 2003, 102p. (Dissertação de Mestrado).
- MASY, R. C. Cooperativas de crédito rural e os pequenos produtores no Rio Grande do Sul-Brasil : Reorganização e desenvolvimento. **Perspectiva Econômica**. Vol 31, nº 94. Série Cooperativismo nº 39, 1996. p. 5-37.
- MATIAS, A. B.; SIQUEIRA, J. O. Risco bancário: Modelo de previsão de insolvência de bancos no Brasil. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 31, n.2, abril/junho 1996. p. 19-28.
- MENEGÁRIO, A. H.; ARAÚJO, P. F. C de. Emprego de indicadores socioeconômicos na avaliação financeira de cooperativas agropecuárias. **Economia Aplicada**. São Paulo, v. 5, n. 4, out/dez. 2001, p. 755-788.
- MUNOZ, J. **Calidad de cartera del sistema bancario y el ciclo económico : Una aproximación econométrica para el caso peruano**. [www.bcrp.gov.pe/espanol/publicaciones/Revista/Revjul99/tema5.pdf](http://www.bcrp.gov.pe/espanol/publicaciones/Revista/Revjul99/tema5.pdf). (10/05/2001).
- OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras. **Ramos do cooperativismo**. 06/05/2001, [www.ocb.org.br](http://www.ocb.org.br)
- OCEMG – Organização das Cooperativas do Estado de Minas Gerais. **Banco de dados**. 20/03/2001, 06/05/2001, [www.ocemg.org.br](http://www.ocemg.org.br).
- PANDELÓ JUNIOR, D. R. **Avaliação de riscos de instituições financeiras com base em dados contábeis**. Belo Horizonte. Texto não publicado, 1997.
- PANZUTTI, R. Especificidades da empresa cooperativa agrícola: estratégia de financiamento. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, 44(1): 75-118, 1997.
- PÉRES, F. Cooperativas criam linhas de produtos para garantir mercados. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 02/03/2001. Negócios, pág 7.
- ROCHA, F. Previsão de falência bancária: um modelo de risco proporcional. **Pesquisa Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, abr. 1999, p. 137-152.
- RODRIGUES, R.L. **Cooperativas agropecuárias e relações intersetoriais na Economia Paranaense: Uma análise de insumo-produto**. Piracicaba, 2000. 171p. (tese de doutorado)
- SCHRÖDER, M. O cooperativismo de crédito rural no oeste catarinense: possibilidades e limites de uma alternativa para a agricultura familiar. **Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Foz do Iguaçu, 01 a 05 de agosto de 1999.
- SESCOOP. **Relatório do censo sobre necessidades empresariais das cooperativas de Minas Gerais**. Belo Horizonte, Maio 2000. 136p. ([www.ocemg.org.br](http://www.ocemg.org.br)).
- SILVA, J. P. **Administração de crédito e previsão de insolvência**. São Paulo, Atlas, 1983. 139p.
- SILVA, J. P. **Análise e Decisão de Crédito**. São Paulo, Atlas, 1988. 297p.
- TZIRULNIK, L. **Intervenção e liquidação extrajudicial das instituições financeiras**. 3º Ed. São Paulo, Revista dos Tribunais, 1997, 429p.

Falha – consiste na ocorrência do evento, neste caso insolvência.

Censura – como o modelo de Cox trabalha com duração, é possível que no período de estudo nem todas as cooperativas estejam insolventes, ou cheguem a insolvência, então essas observações que não chegaram a insolvência são chamadas de censuras, ou dados censurados.

- (3) O resultado final é formado da apuração das contas de receita financeira, despesa financeira, receita de serviços, outras despesas operacionais, despesas administrativas, despesas não-operacionais, receitas não-operacionais, provisão para crédito em liquidação e recuperação de crédito em liquidação. Enfim, contempla as principais contas que permitem apurar o resultado da cooperativa. O patamar de 40% de resultados finais foi estipulado com base nos dados das cooperativas, e constatou-se que apenas 10% destas possuíam esse percentual de resultados negativos no período, o que permitiu separá-las em dois grupos.



