

O uso de sistemas fuzzy na avaliação do risco de crédito em instituições bancárias

Luiz Maranhão de Mello (PUC-RIO) luizmmello@terra.com.br

Carlos Patrício Samanez (PUC-RIO) cps@rdc.puc-rio.br

Resumo

O gerenciamento adequado do risco é fundamental para garantir o desempenho futuro das instituições. Esse gerenciamento depende da identificação e da correta avaliação do risco. Devido à dinâmica e à complexidade de seus negócios as instituições bancárias enfrentam diariamente múltiplos riscos que podem definir sua sobrevivência. Nesse sentido, cabe aos órgãos de supervisão bancária atuar para garantir a higidez do sistema. O objetivo deste trabalho é verificar a aplicabilidade dos conceitos de lógica fuzzy na construção de um sistema de avaliação de risco de instituições bancárias, sob a ótica dos órgãos de supervisão. Tendo em vista a relevância do risco de crédito nas atividades dessas instituições, foi desenvolvido um sistema para avaliar a exposição a esse tipo de risco.
Palavras-chave: Fuzzy; Risco; Crédito

1. Introdução

A avaliação adequada do risco financeiro de uma instituição é fundamental para sua sobrevivência. Isso é particularmente importante para o setor bancário, onde o dinamismo e a complexidade das operações expõem diariamente as instituições a diversos tipos de risco, os quais podem inviabilizar sua continuidade se forem mal administrados.

Para uma instituição, o risco representa o impacto adverso e potencial que eventos incertos podem ter em seu capital ou resultado. Nesse sentido, qualquer serviço ou produto pode expor os bancos simultaneamente a múltiplos riscos. Riscos de crédito, de mercado, de liquidez, operacional e legal são exemplos desses riscos.

A exposição ao risco é inerente à atividade bancária e é em função dessa exposição que o banco obtém seus resultados. O desejável, então, não é a eliminação do risco, mas o seu adequado gerenciamento, o que envolve sua identificação, sua correta avaliação, seu controle e monitoramento, visando mitigar seu impacto na performance financeira da instituição.

A utilização de sistemas de avaliação de risco é valiosa para todos aqueles que se interessam pela saúde da instituição, tais como o conselho de administração, a diretoria, as áreas de controle interno, os analistas de mercado e os cotistas. Incluem-se nesse grupo as autoridades de supervisão bancária. Responsáveis por garantir a saúde do sistema financeiro, tais autoridades necessitam de sistemas que possibilitem o monitoramento da exposição aos riscos pelas instituições, viabilizando a adoção tempestiva de ações mitigadoras.

Um sistema de monitoramento de risco é particularmente importante quando um banco experimenta um forte crescimento ou quando atravessa dificuldades econômicas, situação em que a necessidade associa-se à tentação de assumir riscos adicionais.

O caráter subjetivo da avaliação do risco faz do sistema *fuzzy* uma promissora ferramenta de análise.

O objetivo deste trabalho é provar a capacidade de utilização dos conceitos de lógica *fuzzy* na identificação de riscos financeiros em instituições bancárias. Os esforços foram concentrados na avaliação daquele que é considerado o principal responsável pela deterioração da saúde de instituições bancárias no mundo: o risco de crédito.

2. O Risco de Crédito

Do ponto de vista de uma instituição bancária, o risco de crédito representa o potencial de inadimplência, ou seja, a possibilidade da instituição não receber a totalidade ou parte do principal emprestado e dos juros definidos no contrato.

Assim, sempre que um banco empresta ele se sujeita ao *default* do tomador. Conseqüentemente, quanto maior o tamanho da carteira de crédito, maior a sua exposição. Dessa forma, a variação do tamanho dessa carteira também é um indicador do nível de risco a que está sujeita a instituição. Um expressivo crescimento da carteira pode significar, por exemplo, o relaxamento dos critérios de concessão ou a entrada em novos nichos de mercado, nos quais a instituição tradicionalmente não opera. Em ambos os casos, a exposição ao risco de crédito cresce (SAHAJWALA, 2000).

Para fazer frente à possibilidade de perda, a instituição constitui uma provisão equivalente à expectativa do prejuízo que poderá sofrer na liquidação de tais créditos. Tal provisão retifica o valor da carteira de crédito e sua constituição é registrada em contrapartida do resultado (NEVES & VICECONTI, 2001).

O comportamento da provisão para perdas na carteira de crédito também reflete o risco incorrido pelo banco. Uma provisão estável no tempo reflete não só a estabilidade dos setores econômicos nos quais o dinheiro foi aplicado, mas também a capacidade da instituição de estimar suas possíveis perdas com a inadimplência dos tomadores.

Variações expressivas da provisão, positivas ou negativas, podem significar aumento do risco incorrido. Um forte crescimento pode significar problemas nos modelos de avaliação de risco ou na política e estratégia de concessão, indicando a deterioração de seu ativo. Por outro lado, uma redução também pode significar maior exposição, na medida em que se pode estar deixando de reconhecer um risco anteriormente quantificado.

3. Definição dos Indicadores

Qualquer modelo de avaliação de risco deve ser baseado em indicadores que reflitam as variáveis de interesse e representem adequadamente as grandezas envolvidas. Além disso, é essencial que o modelo possa ser utilizado em instituições distintas, de forma a permitir a avaliação comparativa do risco em instituições de portes diversos.

No caso da análise do setor bancário brasileiro, os indicadores devem ser capazes de lidar com a grande disparidade entre os portes das instituições, a qual é exemplificada na tabela 1.

Instituição	Total de Ativos (R\$ mil – março/2004)
KEB	18.814
Cédula	83.584
Matone	116.405
Pactual	11.295.604
Bradesco	131.770.337
BB	231.107.146

Tabela 1 – Exemplo da disparidade de porte dos bancos que operam no Brasil. Fonte: *site* do Banco Central do Brasil (www.bcb.gov.br)

Para ser aplicável em instituições de portes diversos, o modelo de avaliação de risco deve utilizar indicadores baseados em proporções.

Considerando-se tal fato, bem como o reflexo no risco de crédito resultante da variação do tamanho da carteira e do volume de provisões, optou-se pela utilização de três indicadores capazes de traduzir as questões tratadas anteriormente, baseados em registros contábeis simples, extraídos dos relatórios de informações financeiras trimestrais das instituições, divulgados pelo Banco Central do Brasil (www.bcb.gov.br). São eles:

- a) Relevância da carteira de crédito – medida em termos da representatividade do valor da carteira de crédito (líquida de provisão) no ativo total, avaliada no instante t :

$$\left(\frac{\text{total do crédito em } t}{\text{total dos ativos em } t} \right)$$

- b) Evolução da carteira de crédito – medida em termos da variação da medida de relevância da carteira, conforme definida no item anterior, avaliada entre os instantes $t-1$ e t :

$$\left[\left(\frac{\text{total do crédito em } t}{\text{total dos ativos em } t} \right) \middle/ \left(\frac{\text{total do crédito em } t-1}{\text{total dos ativos em } t-1} \right) \right]^{-1}$$

- c) Evolução da provisão da carteira de crédito – medida em termos da variação da representatividade da provisão constituída para fazer frente à inadimplência em relação ao valor total da carteira de crédito (líquida de provisão), avaliada entre os instantes $t-1$ e t :

$$\left[\left(\frac{\text{provisão total em } t}{\text{total do crédito em } t} \right) \middle/ \left(\frac{\text{provisão total em } t-1}{\text{total do crédito em } t-1} \right) \right]^{-1}$$

4. Construção do Modelo

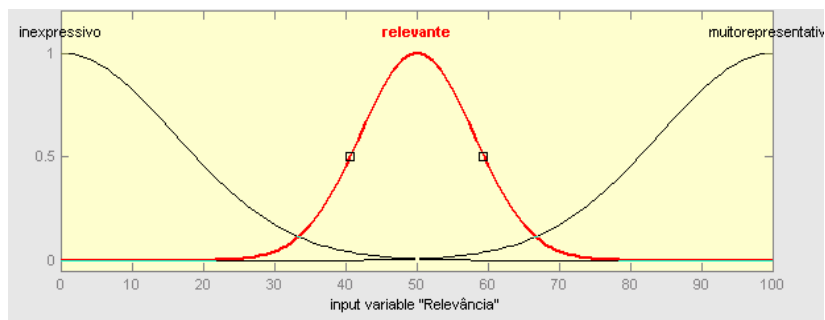
Fixados os indicadores que serviram de base para a avaliação do risco de crédito das instituições bancárias, foram definidas as características do sistema *fuzzy* utilizado.

O modelo em questão foi baseado em um sistema de três entradas, representadas pelos indicadores apresentados anteriormente, e uma saída, representada por um número de 0 a 100, que equivale ao nível de risco de crédito da instituição. Quanto maior o número, maior o risco de crédito.

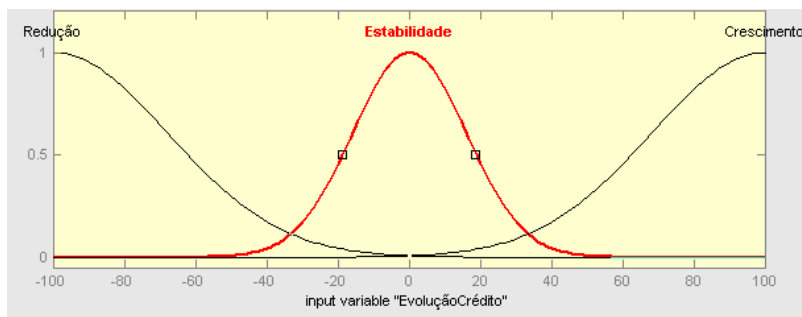
Para as quatro variáveis do modelo foram definidos os seguintes conjuntos *fuzzy*, apresentados em ordem crescente de relevância:

- relevância da carteira: inexpressivo, relevante, muito representativa.
- evolução da carteira de crédito: redução, estabilidade, crescimento.
- evolução da provisão da carteira de crédito: evolução, estabilidade, crescimento.
- nível de risco de crédito: baixo1, baixo2, baixo3, moderado, elevado1, elevado2, elevado3.

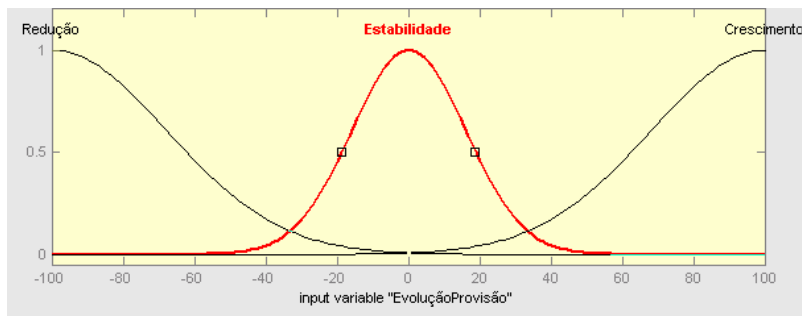
Os conjuntos *fuzzy* foram representados por funções de pertinência gaussianas conforme representado na figura 1.



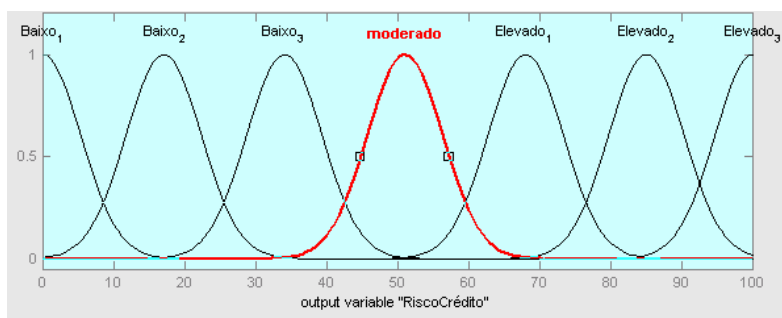
(a) Variável de entrada – Relevância da Carteira



(b) Variável de entrada – Evolução da Carteira



(c) Variável de entrada – Evolução da Provisão



(d) Variável de saída – Nível do Risco de Crédito

Figura 1 – Conjuntos *fuzzy* das variáveis de entrada e saída: (a) Relevância da Carteira, (b) Evolução da Carteira, (c) Evolução da Provisão e (d) Nível de Risco de Crédito.

O sistema *fuzzy* foi construído considerando-se as seguintes premissas:

- a) situações de maior risco, definidas pelo comportamento das variáveis de entrada, devem apresentar uma nota maior;

- b) existindo uma carteira de crédito existirá a exposição ao risco de crédito. Quanto maior a relevância da carteira, maior a exposição; e
- c) o sistema deve ser sensível à piora e à melhora da exposição ao risco de crédito.

Foram definidos níveis intermediários de risco para cada faixa de relevância da carteira. Para uma carteira cuja relevância fosse inexpressiva, foi definido o nível de risco “baixo1”; para uma carteira relevante foi designado o nível de risco “moderado” e para a carteira muito representativa foi estabelecido o nível de risco “elevado1”.

A partir da evolução dos indicadores representativos do comportamento da carteira de crédito e da provisão constituída, definiu-se o deslocamento do nível de risco.

Basicamente, as 27 regras utilizadas foram elaboradas de forma a manter ou a deslocar o nível de risco a partir do nível intermediário, de acordo com as seguintes premissas:

- a) com tudo o mais constante, o crescimento da carteira causa o crescimento do risco;
- b) com tudo o mais constante, a redução da carteira causa a redução do risco;
- c) com tudo o mais constante, o crescimento ou redução da provisão causa o aumento do risco, sendo que a redução da provisão tem um efeito maior;
- d) a estabilidade da carteira e da provisão mantém o risco inalterado; e
- e) por conservadorismo, no caso de movimentos opostos da provisão e da carteira, prevalece o pior efeito no nível de risco.

Cabe ressaltar que a estabilidade dos indicadores pode significar tanto a ausência de variações como a ocorrência de variações pequenas. Dessa forma, o conjunto *fuzzy* referente ao crescimento ou à redução refere-se a movimentos mais significativos.

A influência do comportamento dos indicadores está representada na tabela 2. A orientação das flechas indica o sentido da variação da variável em questão e a quantidade de flechas fornece uma indicação qualitativa do deslocamento dos níveis de risco a partir do nível intermediário. Quanto maior o número de flechas, maior a magnitude do movimento.

Evolução da Provisão	Evolução da Carteira	Nível de Risco
↑	↑	↑↑
↑	estável	↑
↑	↓	↑
estável	↑	↑
estável	estável	estável
estável	↓	↓
↓	↑	↑↑↑
↓	estável	↑↑
↓	↓	↑↑

Tabela 2 – Influência do comportamento dos indicadores na definição do nível de risco.

O sistema foi calibrado de forma que bancos com carteiras inexpressivas fossem pouco sensíveis às oscilações dos indicadores. Aos bancos que apresentaram uma carteira cuja representatividade foi classificada no conjunto *fuzzy* “relevante”, foi estabelecida a maior sensibilidade no deslocamento entre os níveis de risco. Tal procedimento foi adotado para evitar que apenas bancos com representatividade da carteira classificada no conjunto *fuzzy* “muito representativa” apresentassem as maiores notas.

Para a construção do sistema, foi utilizado o pacote *Fuzzy Logic* do *MATLAB*. Foram também utilizados o estilo de inferência de Mandani, o método de composição MAX-MIN e o método de defuzzificação do tipo Centro de Área (JANG & GULLEY, 1995).

5. Resultados Obtidos

O sistema foi utilizado para avaliar o risco de crédito de 92 instituições bancárias, dentre conglomerados bancários e bancos que não pertencem a conglomerados, dos mais diversos portes e tipos de controle. Foram utilizados dados trimestrais, no período de dezembro de 2002 a março de 2004.

As notas geradas pelo sistema mostraram-se bastante consistentes. Bancos com situações piores em cada indicador apresentaram notas maiores.

As notas convergiram dentro de cada intervalo de relevância da carteira e apresentaram-se sensíveis a pequenas variações de cada variável individualmente, mesmo quando essas ocorriam próximas dos níveis máximos.

As notas obtidas permitiram a classificação das instituições de acordo com os níveis de risco de crédito, os quais foram definidos em função do comportamento dos indicadores escolhidos. A análise da evolução dessas notas ao longo do período analisado permitiu, ainda, a determinação de *red flags*.

6. Conclusões

O sistema permitiu consolidar em um único número o comportamento de indicadores que refletiam o risco de crédito das instituições bancárias analisadas.

Seu potencial para a identificação de outros tipos de risco, também presentes nas atividades das instituições bancárias, é considerado igualmente promissor.

Referências

JANG, J. S. ROGER; GULLEY, NED. **Fuzzy Logic Toolbox – User’s Guide – Version 1**, 1995.

NEVES, SILVÉRIO DAS; VICECONTI, PAULO EDUARDO V. **Contabilidade Avançada e Análise das Demonstrações Financeiras**, Frase Editora, 10. ed., 2001

SAHAJWALA, RANJANA; BERGH, PAUL VAN DEN. **Supervisory Risk Assessment and Early Warning Systems**, Basel Committee on Banking Supervision Working Papers, No.4, 2000.