

# **Utilização do Modelo RAROC na Gestão do Risco de Crédito.**

Felipe Faszank Schneider

Orientador: Guilherme Ribeiro de Macêdo

## **Resumo**

Devido a crescente necessidade das instituições financeiras apresentarem uma melhor gestão do risco de crédito, tendo em vista que muitas crises bancárias foram decorrentes da má gestão dos riscos incorridos nas operações, diversas metodologias surgiram para garantir um melhor desempenho das carteiras de crédito. O artigo irá discursar sobre a gestão do risco de crédito nas instituições financeiras e apresentar o Modelo RAROC, que é um modelo de retorno esperado sobre os riscos assumidos, comparando esse retorno sobre o custo de oportunidade dos bancos. Além disso, este artigo irá realizar uma demonstração sobre a aplicação da metodologia e as vantagens e desvantagens que ela apresenta.

Palavras-chave: Modelo RAROC, Gestão do Risco, Risco de Crédito, Risco e Retorno.

## **Abstract**

The past banking crises were mainly caused by bad credit risk management in operations. That explains why the financial institutions have presented a growing necessity of having a better credit risk management. Several methods were created to guarantee a better performance for credit loans. This paper is about credit risk management in financial institutions and will present the RAROC Model, which is used to measure the profitability expected over the risks taken and is done by comparing such returns to the opportunity cost of the banks. Moreover, this paper will demonstrate the applicability of the methodology and its pros and cons.

Key-words: RAROC Model, Risk Management, Credit Risk, Risk and Return.

## **Introdução**

O crédito sempre foi um dos principais meios de que as pessoas ou famílias dispõem para usufruir de bens e serviços que a sociedade oferece, independente de suas rendas, para satisfazer suas mais diversas necessidades. (SILVA, 2000)

Devido a constante busca ao crédito, surge o risco de crédito, que é a possibilidade da obrigação de honrar o compromisso assumido no momento da concessão do crédito não seja cumprida. Diante dessa procura, muitas instituições passaram a apresentar uma alavancagem acima do normal, apresentando problemas de capital e liquidez. (CAOINETTE, ALTMAN, NARAYANAN e NIMMO, 2009).

No mercado bancário brasileiro, antes da implementação do Plano de Estabilização Econômica – Plano Real, não havia grandes investimentos no desenvolvimento de tecnologia para gestão do risco de crédito. Nesse sentido, verificou-se que as instituições financeiras concedentes de crédito deveriam possuir um sistema para realizar uma melhor gestão em relação aos riscos a que estavam expostas.

Segundo Enomoto (2002), nesse período o Banco Central do Brasil (BACEN), visando controlar o aumento do crédito e garantir o controle do risco, passou a realizar diversas ações para atingir seu objetivo. Entre as medidas adotadas está a adoção das práticas do Acordo de Basileia, realizando uma regulamentação dos bancos.

A partir deste marco, os bancos foram obrigados a calcular de forma efetiva seus riscos, reportando-os ao BACEN. Assim, surgiram diversas metodologias visando realizar uma melhor gestão nos riscos incorridos nas instituições, e também buscando um melhor retorno financeiro sobre o seu capital alocado. Uma dessas novas metodologias foi o Modelo *Risk Adjusted Return on Capital* - RAROC, que é um modelo de retorno financeiro ajustado ao risco. (SAUNDERS, 2000).

Pertencente ao grupo de *Risk Adjusted Performance Measures* (RAPM), que busca otimizar os níveis de desempenho baseado em uma lógica de risco/rentabilidade, o modelo RAROC, procura maximizar o retorno frente a um dado nível de risco (MÓSCA, 2011). O modelo atua também no processo de tomada de decisões do crédito, indicando quais operações devem ser aceitas ou não.

Diante desse cenário, o objetivo desse artigo é discorrer sobre o tema risco de crédito, e apresentar a metodologia RAROC, demonstrando como ela pode atuar na gestão do risco. Além disso, pretende-se realizar uma simulação de implementação da metodologia e apresentar vantagens e desvantagens do modelo.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: na próxima seção são abordados os principais conceitos sobre gestão do risco; na segunda seção descreve-se a metodologia utilizada; na terceira seção é apresentada uma demonstração sobre a aplicação do modelo e, por fim, na quarta seção estão as considerações finais.

## 1) REFERENCIAL TEÓRICO

Devido a crescente necessidade de uma maior solidez nas instituições financeiras, em virtude de seguidas crises econômicas surgidas, este setor viu-se obrigado a realizar novas adaptações para garantir maior segurança em suas transações. (CASTRO JÚNIOR, 2011).

Segundo Vilar, Backal e Trevinõ (1997), a crise bancária resulta da falta de liquidez na economia, causada pela desconfiança existente no setor bancário, levando-se em consideração que os bancos trabalham alavancados com capital de poupadores e investidores, e o saque expressivo de qualquer um desses grupos pode comprometer o setor.

Para suportar crises financeiras, é necessário um sistema bancário forte, com capital suficiente para cobrir possíveis perdas, sem comprometer a liquidez das operações. Nesse sentido, foi desenvolvido o Índice de Basileia e a segmentação dos riscos. (CASTRO JÚNIOR, 2011).

Segundo Carvalho (2008), com o intuito de realizar uma regulamentação bancária e criar práticas de supervisão, no ano de 1988 foi lançado o documento que levou o nome de *Convergence of Capital Measurement and Capital Adequacy*, que mais tarde seria conhecido como Acordo de Basileia. Nesse documento, existe a recomendação aos bancos centrais que adotassem medidas de controle e fiscalização das instituições financeiras de seus países, por meio de um modelo padronizado de supervisão, que permitisse observar padrões mínimos de capital em função dos riscos das operações.

Desde o lançamento da primeira versão do acordo, alguns de seus temas já eram tratados como passíveis de alteração e de possíveis melhorias. Então, no ano de 2004 foi assinada a segunda versão do documento, que foi realizado com base em três premissas. Tais premissas, segundo Mósca (2011), que também são chamadas de pilares, se referem a:

- I. Fortalecimento da estrutura de capitais das instituições;
- II. Estímulo à adoção de melhores práticas de gestão de riscos; e
- III. Redução da assimetria e fortalecimento da disciplina de mercado.

Com a assinatura do Acordo de Basiléia II, as instituições viram-se obrigadas a calcular de forma efetiva os riscos envolvidos nas operações. Além disso, foram criadas novas metodologias de controle de risco, como o Risco Operacional, adicionado à lista de itens de apresentação obrigatória.

Com o intuito de atender às novas obrigações do Acordo de Basiléia II, as instituições financeiras foram forçadas a desenvolver e aperfeiçoar mecanismos condizentes com a utilização de medidas de avaliação de performance ajustadas ao risco, de forma a otimizar o retorno esperado de suas operações. Assim, as instituições foram autorizadas a desenvolver métodos internos de avaliação de seus riscos financeiros, desde que esses modelos internos atendessem a um fator mínimo de risco. (MÓSCA, 2011).

### 1.1 - Gestão do Risco

A partir da assinatura do Acordo de Basiléia II, as instituições financeiras passaram a realizar uma melhor gestão dos temas ligados aos riscos incorridos, porém é importante para as instituições financeiras separar as situações de risco e incerteza. Segundo Gitman (1986), os termos risco e incerteza são utilizados indiferentemente com referência a variabilidade de retornos esperados, relativo a um dado ativo. Atualmente, já existe o consenso no mercado financeiro de que incerteza e risco representam situações distintas, sendo a principal delas que o risco é mensurável.

“...O risco existe quando quem toma decisões pode estimar as probabilidades relativas a vários resultados. Distribuições probabilísticas objetivas baseiam-se em dados históricos (...). A incerteza existe quando quem toma decisões não tem nenhum dado histórico e precisa fazer estimativas aceitáveis, a fim de formular uma distribuição subjetiva”. (Lawrence Gitman, 1986, p. 131)

Quando tratamos de incerteza, conseguimos eliminá-la realizando análises de dados históricos, na maior parte dos casos. Já o risco está sempre presente, ou seja, não é possível eliminá-lo, porém é preciso saber como mensurá-lo e administrá-lo adequadamente.

As instituições financeiras estão expostas, basicamente, a três tipos de risco: mercado, liquidez e de crédito. Entende-se por risco de mercado a possibilidade de ocorrerem perdas mediante movimentos desfavoráveis no mercado financeiro. Já o risco de liquidez está associado a potencial incapacidade das instituições financeiras de honrar seus compromissos. (ENOMOTO, 2002).

## 1.2 - Risco de Crédito

Risco de crédito pode ser definido como sendo o risco associado à possibilidade de uma instituição financeira sofrer perdas financeiras, resultantes do processo de não cumprimento das obrigações contratuais das suas contrapartes nas respectivas operações de crédito. (ROGERS SILVA, 2008).

Para identificar e avaliar o risco de crédito são utilizados modelos que podem ser divididos em três categorias (ANDRADE, 2004):

- a) Modelos de classificação de risco: representados normalmente em uma escala categórica e relacionados à previsão de ocorrência ou não de inadimplência;
- b) Modelos estocásticos de risco de crédito: procuram modelar o comportamento estocástico de variáveis relacionadas à inadimplência; e
- c) Modelos de risco de portfólio: buscam quantificar o risco de uma carteira e não de operações individuais.

Este trabalho tem como objetivo o estudo de modelos de classificação de risco e modelos de risco de portfólio. Não serão tratados os modelos estocásticos, visto que são pouco utilizados por empresas comerciais para avaliação de risco de crédito. Tal modelo é mais utilizado para precificação de títulos e derivativos de crédito. (ENOMOTO, 2002).

Segundo Silva (2000), o modelo de classificação de risco trata de uma visão mais subjetiva das operações de crédito, envolvendo decisões individuais quanto a concessão ou a recusa do crédito, baseando-se na experiência adquirida e a sensibilidade quanto à viabilidade do analista, baseada na disponibilidade de informações. Este processo pode ser subdividido em duas categorias: Análise tradicional e Sistemas de *Ratings*.

Na análise tradicional, a decisão sobre a concessão de crédito concentra-se nos especialistas das áreas que tomam suas decisões com base em sua experiência adquirida. Os principais fatores analisados nestes modelos são os chamados 5 “C’s” do crédito. Segundo Rogers Silva (2008), são eles:

- a) Caráter: indica a intenção, determinação, vontade do devedor em cumprir suas obrigações assumidas;
- b) Capacidade: analisa o potencial tomador de crédito em honrar seus compromissos financeiros;

- c) Capital: analisa a situação financeira, econômica e patrimonial do potencial tomador de crédito;
- d) Condição: verifica as condições econômicas e financeiras que podem influenciar na capacidade de pagamento do devedor; e
- e) Colateral: relaciona-se com as garantias à disposição do credor.

Outro modelo de classificação de risco de crédito é aquele que engloba os sistemas de *ratings*. Estes sistemas compreendem classificações em níveis de risco fundamentado em uma série de fatores, em que são atribuídas notas a esses determinados quesitos. A modelagem estatística consiste em ferramenta de auxílio à tomada de decisão que busca mensurar o risco de cada associado através da atribuição de uma nota, chamada de *score*. Os modelos estatísticos de crédito são chamados de *credit score*. (ANDRADE, 2004).

Segundo Sicsú (2010), *credit score* é uma forma de medir o risco de crédito e o modelo de *credit score* a denominação genérica usada no mercado para as fórmulas de cálculo dos *scores* de crédito. Existem várias subdivisões de modelos de *credit score*. As principais são:

- a) *Application score* (*score* de concessão): utilizados na concessão de crédito para novos clientes;
- b) *Behavior score* (*score* de comportamento): utilizados para avaliação de risco de associados que já possuem relacionamento com a instituição; e
- c) *Collection score* (*score* de recuperação): utilizados para aumentar a eficácia da recuperação de crédito.

Outra categoria de modelos de risco de crédito é a de risco de portfólio. Eles não tratam operações individualmente, mas sim a carteira de crédito como um todo. Assim, buscam quantificar o risco decorrente de determinada composição de portfólio, que é expresso na distribuição de perdas ou de valor da carteira. (SECURATO, 2002).

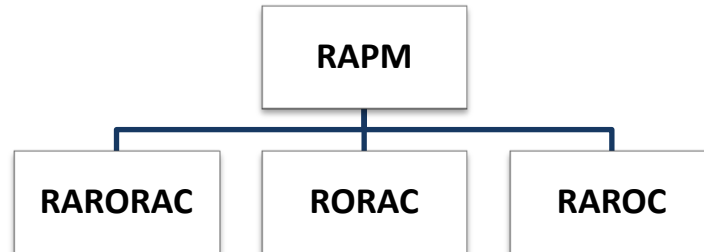
Segundo Andrade (2004), estes modelos estão associados a dois objetivos básicos: a determinação da distribuição de perda (ou valor) do portfólio e a quantificação de riscos marginais. A cada um destes objetivos estão associadas aplicações que visam o controle do risco e a utilização mais eficiente da capacidade da instituição assumir riscos.

Com o intuito de realizar uma melhor medição dos riscos incorridos nas operações, foi criado o modelo *Risk Adjusted Performance Measures* (RAPM), que é uma metodologia de análise de desempenho ajustado ao risco. Como capital é um recurso escasso e com base no princípio de alocação ótima desses, é importante a utilização de “ferramentas” que auxiliem no processo de tomada de decisões. (MÓSCA, 2011).

Estas medidas adotadas no RAPM, visam otimizar os níveis de performance, baseadas numa lógica de rentabilidade/risco, e pretendem maximizar o retorno face a um dado nível de risco, sendo essas medidas relacionadas a uma rentabilidade ajustada ao risco e com o capital ajustado ao risco ou capital econômico. O retorno ajustado ao risco é útil para analisar o desempenho passado ou então para auxiliar na tomada de decisão de alocação de capital.

Existem várias maneiras de definir o retorno ajustado ao risco, com destaque para o quadro abaixo:

Figura 1 – Categorias de RAPM



Fonte: Mósca, 2011.

- i. **RARORAC** (*Risk adjusted return on risk adjusted capital*) trata-se da diferença entre o resultado líquido, a perda esperada e o custo de capital dividido pelo risco de capital;
- ii. **RORAC** (*Return on risk adjusted capital*) é o resultado do negócio bancário após a perda esperada em relação ao capital de risco; e
- iii. **RAROC** (*Risk adjusted return on capital*) é o retorno ajustado ao risco do capital alocado, essa metodologia é amplamente utilizada por vários bancos no mundo e será mais bem explorada a seguir.

### 1.3 - Modelo RAROC

A metodologia *Risk Adjusted Return on Capital* (RAROC) é uma ferramenta de crédito que vem se consolidando velozmente nas instituições financeiras brasileiras. Segundo Carollo (2008), inicialmente o modelo era utilizado como um instrumento de gestão do risco de crédito, porém cada vez mais é aplicado em outras áreas, como em mercados desenvolvidos nos quais a informação do crédito é mais abundante, com o intuito de buscar uma melhor performance nessa carteira.

O modelo foi desenvolvido na década de 1970, por um grupo de trabalho pertencente ao *Bankers Trust*, sendo posteriormente adotado por diversas instituições financeiras do mundo, embora com algumas alterações no modelo original. O principal objetivo era medir o risco da carteira de crédito do banco e avaliar o montante de capital próprio necessário para limitar a exposição dos depositantes a uma dada probabilidade de perda. (ENOMOTO, 2002).

Pertencente ao grupo RAPM, que busca realizar um melhor desempenho das carteiras de crédito com os recursos já utilizados, Carollo (2008) explica que “o risco incorrido em um investimento é um fator de ajuste para a qualidade da medida mais simples que é o retorno”. O modelo assume que retornos diferentes são e devem ser exigidos de forma proporcional a riscos distintos.

Uma vez que a metodologia RAROC permite comparação de desempenho, SAUNDER (2000), explica a adoção dessa metodologia por diversas instituições financeiras por dois motivos:

- i. A exigência dos acionistas por desempenho melhorado, especialmente pela maximização do valor para o acionista; e
- ii. O crescimento de conglomerados de instituições financeiras construídos em torno de unidades de negócios (ou centro de lucros) separados.

Esse modelo é utilizado como uma métrica de suporte à tomada de decisão de nível financeiro das instituições, podendo atuar, entre outros, no controle do capital financeiro das instituições e na avaliação do desempenho de operações, determinando nas operações de crédito *spreads* diferente, conforme as perdas que se espera incorrer.

“A ideia essencial do RAROC é a de que, em lugar de avaliar o fluxo de caixa anual ou prometido de um empréstimo (como os juros líquidos e as comissões), o gerente de crédito compara o rendimento esperado do empréstimo a seu risco. Assim, em lugar de dividir o rendimento pelo ativo, é dividido por alguma medida de risco do ativo”. (Saunders, 2000, p. 221)

Conforme citação acima, o modelo RAROC pode ser definido como uma medida de risco e retorno das operações. Ou seja, uma operação de crédito só pode ser concretizada se o resultado da metodologia aplicada for maior que o custo de oportunidade dessa instituição, uma vez que caso o esse custo de oportunidade seja superior ao RAROC calculado, não compensa correr o risco para obter esse nível de retorno. Sendo assim, essa metodologia é utilizada para otimização da carteira global da instituição.

A fórmula de cálculo do RAROC é uma expressão bem simples, podendo ser definida como sendo:

$$\text{RAROC} = \frac{\text{LUCRO AJUSTADO}}{\text{CAPITAL EM RISCO}}$$

Onde o numerador da fórmula (Lucro Ajustado), pode ser definido por:

**LUCRO AJUSTADO** = *Spread* + Taxas e Comissões – Perda Esperada – Custos Operacionais

Sendo, segundo Mósca (2011):

- i. *Spread* – É o resultado do empréstimo a conceder, ou seja, a diferença entre a taxa de juros do crédito a conceder e o custo da captação da instituição;
- ii. Taxas e Comissões – Representam as taxas e comissões específicas vinculadas àquela operação;
- iii. Perda Esperada – Representam as perdas esperadas do negócio; e
- iv. Custos Operacionais – São aqueles que as instituições financeiras incorrem durante o processo de análise, monitorização e operacionalização do crédito a conceder.

O denominador da fórmula, referente ao Capital em Risco, apresenta duas versões diferentes para realizar o cálculo. A primeira, proposta original desenvolvida pelo *Bankers Trust*, se baseava em medir o capital em risco como sendo a máxima mudança de valor de mercado de um empréstimo para o próximo ano, realizando o cálculo da *Duration* dessa operação. (SECURATO, 2002).

Já a segunda versão, desenvolvida pelo *Bank of America* entre outros, e utilizada pela maioria dos bancos, afirma que o Capital em Risco na operação representa o capital econômico ajustado ao risco proveniente do *Value at Risk (VaR)*. Ou seja, é o montante de capital necessário para cobrir perdas inesperadas, com um dado nível de confiança estatística, provenientes do crédito e durante um certo período de tempo. (MÓSCA, 2011).

“(...) O cálculo envolve uma modelagem experiencial baseada em uma base de dados históricos de inadimplência de empréstimos. Essencialmente nesses modelos, para cada tipo de tomador de empréstimos, o rendimento ajustado de um ano é dividido por uma taxa de *default* não esperada, e o resultado é multiplicado pela perda dado o *default*, onde a taxa de *default* não esperada é algum múltiplo do desvio-padrão histórico das taxas de *default* para estes tomadores de empréstimos. O múltiplo do desvio-padrão refletiria o *rating* de crédito desejado pelo banco e a atual distribuição de suas perdas”. (Enomoto, 2002, p. 108)

Sendo assim, para calcularmos o VaR dessas operações, devemos seguir a equação abaixo:

$$VaR = \text{Valor da Exposição} * \alpha (\text{Nível de Confiança}) \\ * \sigma (\text{Desvio Padrão das Perdas Esperadas})$$

Portanto, podemos definir o RAROC como sendo uma medida de um único período, uma vez que o capital econômico ajustado é normalmente calculado num horizonte de um ano, sendo que o retorno ajustado ao risco também é determinado durante o mesmo período.

## 2) PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo apresenta como método o estudo de caso. Segundo Raup e Beuren (2006), esse método é indicado quando se deseja aprofundar conhecimentos a respeito de um assunto específico, tendo como benefício que a pesquisa concentra-se em determinado objeto de estudo.

Entretanto, devido à dificuldade de realizar os cálculos de alguns indicadores, pois é vital a existência de um bom histórico de dados para realizar a análise, este artigo irá apresentar a implementação do modelo RAROC em uma carteira de crédito fictícia. Após a conclusão desse artigo, esse modelo poderá ser aplicado para medir a qualidade da carteira de crédito em instituições financeiras.

Quanto aos objetivos, pode ser classificada como uma pesquisa exploratória, pois tem como proposta “conhecer com maior profundidade o assunto, de modo a torná-lo mais claro ou contrair questões importantes para a condução da pesquisa.” (RAUP, BEURER, 2006, p. 80). Com relação a abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como quantitativa, pois ocorre o emprego de instrumentos estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento de dados, visando garantir a precisão nos resultados.



### 3. REFERENCIAL PRÁTICO

Para exemplificar a utilização do Modelo RAROC, foi criada uma simulação utilizando uma carteira de crédito fictícia, com um total de 1.000 operações e um valor total de R\$ R\$ 5.000.000,00. A simulação abaixo foi baseada no trabalho desenvolvido por Enomoto (2002). Para assegurar a imparcialidade da simulação, os valores foram aleatoriamente selecionado entre 5 faixas de *ratings*, conforme tabela abaixo:

**Tabela 1: Carteira de Crédito**

| <i>Rating</i> Cliente | Qtd. Operações (#) | Valor Operações (R\$) | Percentual da Carteira |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| A                     | 210                | 1.099.957             | 22,0%                  |
| B                     | 194                | 909.599               | 18,2%                  |
| C                     | 209                | 1.048.904             | 21,0%                  |
| D                     | 191                | 1.002.039             | 20,0%                  |
| E                     | 196                | 939.501               | 18,8%                  |
| <b>Total</b>          | <b>1000</b>        | <b>5.000.000</b>      | <b>100%</b>            |

A simulação foi baseada em uma carteira de crédito pessoal para pessoas físicas, com um prazo de duração das operações de doze meses. Para calcular o montante dessas operações, foi considerado o sistema de amortização *Price*, que considera que todas prestações das operações possuam o mesmo valor.

Quanto as taxas de juros das operações, foi considerada uma das premissas do modelo RAROC, que riscos diferentes necessitam de retornos diferentes. Para tanto, foi considerada uma escala gradual de taxa de juros, conforme tabela abaixo. Cabe ressaltar que as taxas aplicadas, estão abaixo do valor praticado pela maior parte dos bancos comerciais brasileiros. Como custo de captação desses recursos, foi utilizada a meta da taxa Selic em Ago/14, que foi de 11% a.a.

**Tabela 2: Taxa de Juros por *Rating***

| <i>Rating</i> Cliente | Taxa de Juros (a.m.) |
|-----------------------|----------------------|
| A                     | 2,99%                |
| B                     | 3,09%                |
| C                     | 3,19%                |
| D                     | 3,35%                |
| E                     | 3,49%                |

Como taxas e comissões aplicadas nessas operações, foi aplicado um valor fixo de R\$ 10,00 para cada operação. Já nos custos operacionais, como podem variar muito entre as instituições, foi aplicado um percentual fixo de 1% sobre o montante nominal das operações, conforme quadro abaixo:

**Tabela 3: Taxas e Custos**

| <b>Rating<br/>Cliente</b> | <b>Montante<br/>Nominal (R\$)</b> | <b>Custo de<br/>Captação (R\$)</b> | <b>Taxas e<br/>Comissões (R\$)</b> | <b>Custos<br/>Operacionais (R\$)</b> |
|---------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| A                         | 1.325.256                         | 1.220.952                          | 2.100                              | 13.253                               |
| B                         | 1.102.462                         | 1.009.655                          | 1.940                              | 11.025                               |
| C                         | 1.278.885                         | 1.164.283                          | 2.090                              | 12.789                               |
| D                         | 1.233.380                         | 1.112.263                          | 1.910                              | 12.334                               |
| E                         | 1.165.993                         | 1.042.846                          | 1.960                              | 11.660                               |
| <b>Total</b>              | <b>6.105.976</b>                  | <b>5.550.000</b>                   | <b>10.000</b>                      | <b>61.060</b>                        |

Para cada nível de *rating* de clientes, foi estabelecido um percentual de perda esperada, segundo Enomoto (2002). Cabe destacar que estes valores foram atribuídos de acordo com o critério que autor em questão atribuiu, não sendo utilizada uma base histórica para realizar o cálculo desses indicadores.

Sendo assim, podemos calcular o valor das perdas esperadas, conforme tabela abaixo:

**Tabela 4: Perda Esperada por Rating**

| <b>Rating Cliente</b> | <b>Percentual da Perda<br/>Esperada</b> | <b>Desvio Padrão da<br/>Perda Esperada</b> | <b>Valor das Perdas<br/>Esperadas</b> |
|-----------------------|---|--|---------------------------------------|
| A                     | 1%                                      | 2%   | 13.252,56                             |
| B                     | 2%                                      | 4%   | 22.049,24                             |
| C                     | 3%                                      | 6%   | 38.366,56                             |
| D                     | 5%                                      | 13%  | 61.668,99                             |
| E                     | 7%                                      | 25%  | 81.619,49                             |
| <b>Total</b>          | <b>-</b>                                | <b>-</b>                                   | <b>216.956,85</b>                     |

Definidos esses termos, podemos realizar o cálculo do Lucro Ajustado:

**Tabela 5: Cálculo Lucro Ajustado (R\$)**

| <b>Rating<br/>Cliente</b> | <b>Spread</b>  | <b>Taxas e<br/>Comissões</b> | <b>Perda<br/>Esperada</b> | <b>Custos<br/>Operacionais</b> | <b>Lucro<br/>Ajustado</b> |
|---------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| A                         | 104.304        | 2.100                        | 13.253                    | 13.253                         | 79.899                    |
| B                         | 92.807         | 1.940                        | 22.049                    | 11.025                         | 61.673                    |
| C                         | 114.602        | 2.090                        | 38.367                    | 12.789                         | 65.537                    |
| D                         | 121.116        | 1.910                        | 61.669                    | 12.334                         | 49.024                    |
| E                         | 123.147        | 1.960                        | 81.619                    | 11.660                         | 31.827                    |
| <b>Total</b>              | <b>555.976</b> | <b>10.000</b>                | <b>216.957</b>            | <b>61.060</b>                  | <b>287.960</b>            |

Para realizar o cálculo do Capital em Risco, é necessário calcular a perda inesperada (*VaR*) por *rating* de crédito. Sendo assim, no cálculo foi utilizada uma margem de confiança de 98%, o que corresponde a 2,33 desvios padrões, conforme tabela abaixo:

**Tabela 6: Perdas Inesperadas da Carteira**

| <b>Rating<br/>Cliente</b> | <b>Valor em<br/>Exposição</b> | <b><math>\sigma</math> (Desvio Padrão das<br/>Perdas Esperadas)</b> | <b><math>\alpha</math> (Nível de<br/>Confiança)</b> | <b>Total</b> |
|---------------------------|-------------------------------|---|---|--------------|
| A                         | 1.099.957                     | 2%  | 2,33  | 51.258       |
| B                         | 909.599                       | 4%  | 2,33  | 84.775       |
| C                         | 1.048.904                     | 6%  | 2,33  | 146.637      |
| D                         | 1.002.039                     | 13%   | 2,33  | 303.518      |
| E                         | 939.501                       | 25%   | 2,33  | 547.259      |

Definida a perda inesperada por *rating*, é necessário calcular a perda inesperada da carteira inteira. Para tanto, é necessário estabelecer a correlação entre os *ratings*. Essa análise da correlação é necessária para definir o grau de relacionamento entre duas variáveis.

Segundo Enomoto (2002), passamos a supor que a correlação entre os *ratings* seja estabelecida de acordo com a tabela abaixo:

**Tabela 7: Matriz de Correlação entre Ratings**

| <b>Matriz de<br/>Correlação</b> | <b>A</b> | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> | <b>E</b> |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| A                               | 1        | 0,2      | 0,3      | 0,4      | 0,1      |
| B                               |          | 1        | 0,25     | 0,3      | 0,1      |
| C                               |          |          | 1        | 0,15     | 0,1      |
| D                               |          |          |          | 1        | 0,1      |
| E                               |          |          |          |          | 1        |

Fonte: Enomoto (2002).

Nota-se que pela própria definição de correlação, o índice de correlação de empréstimos de mesmo *rating* é 1, ou seja, na carteira reagem da mesma maneira.

Desta forma, podemos passar a realizar o cálculo do *VaR* dessa carteira, que na metodologia RAROC adotada, é igual ao Capital em Risco. Para tanto, necessitamos aplicar a fórmula abaixo:

$$\sqrt{(VaR "A")^2 + (VaR "B")^2 + (VaR "C")^2 + (VaR "D")^2 + (VaR "E")^2 + 2 * VaR "A" * VaR "B" * \rho "A" e "B" + 2 * VaR "B" * VaR "C" * \rho "B" e "C" + 2 * VaR "C" * VaR "D" * \rho "C" e "D" + 2 * VaR "D" * VaR "E" * \rho "D" e "E" + 2 * VaR "A" * VaR "C" * \rho "A" e "C" + 2 * VaR "A" * VaR "D" * \rho "A" e "D" + 2 * VaR "A" * VaR "E" * \rho "A" e "E" + 2 * VaR "B" * VaR "D" * \rho "B" e "D" + 2 * VaR "B" * VaR "E" * \rho "B" e "E" + 2 * VaR "C" * VaR "E" * \rho "C" e "E"}$$

$\rho$  = Correlação

Sendo assim, podemos realizar o cálculo do *VaR* da Carteira:

$$\sqrt{(51.258)^2 + (84.775)^2 + (146.637)^2 + (303.518)^2 + (547.259)^2 + 2 * 51.258 * 84.775 * 0,2 + 2 * 84.775 * 146.637 * 0,25 + 2 * 146.637 * 303.518 * 0,15 + 2 * 303.518 * 547.259 * 0,1 + 2 * 51.258 * 146.637 * 0,3 + 2 * 51.258 * 303.518 * 0,4 + 2 * 51.258 * 547.259 * 0,1 + 2 * 84.775 * 303.518 * 0,3 + 2 * 84.775 * 547.259 * 0,1 + 2 * 146.637 * 547.259 * 0,1}$$

$$\text{VaR} = \text{R\$ } 735.385,27$$

Agora, que já possuímos o valor do Lucro Ajustado e o valor do Capital tem Risco, podemos realizar o cálculo do RAROC:

$$\text{RAROC} = \frac{287.960}{735.385} = 39,16\%$$

Com a definição do RAROC, e realizando a comparação com o custo de oportunidade da instituição, podemos concluir que a carteira deve ser aceita, pois oferece um retorno ajustado ao risco maior do que o custo de captação da instituição.

Apesar de na ideia original do cálculo do RAROC ser para um período anual, alguns autores consideram a hipótese de haver uma derivação do cálculo original a fim de realizar novas análises, tais como cálculo do EVA e multi-períodos.

Para o cálculo do EVA, Castro Júnior (2011) explica que pelo fato de ser vista como uma métrica de criação de valor, frente a diferença entre a rentabilidade esperada dos capitais investidos e o custo das diferentes fontes de financiamento, onde um valor positivo significa criação de valor e um valor negativo significa perda de valor. Para avaliar se uma operação cria valor, basta comparar o RAROC calculado com a taxa mínima de retorno da instituição financeira.

Para análises de mais de um ano, o RAROC poderá ser definido como uma taxa interna de retorno sobre um conjunto de fluxos de caixa esperado. Segundo Mósca (2011), “Esta taxa interna é a taxa de atualização/remuneração que iguala o valor líquido de uma série de fluxos de caixa a zero”.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da necessidade das instituições financeiras adaptarem-se a novas metodologias que visam uma melhor gestão nos riscos incorridos nas operações financeiras, a utilização do Modelo RAROC destaca-se pelo fato de auxiliar na melhor alocação do capital do banco visando um aumento ou manutenção da liquidez da instituição.

A utilização dessa metodologia, como auxílio na tomada de decisão das operações de crédito, fornece uma maior segurança para as instituições, pois indica quais operações devem ser aceitas ou não. Devido ao fato de ser um cálculo de retorno em relação ao risco assumido, apenas as operações que apresentaram um retorno acima do custo de oportunidade para os bancos deveriam ser aceitos.

Apesar de ser uma equação simples de ser aplicada, ela só irá causar efeito caso a instituição possa realizar de forma eficaz o cálculo de todos os insumos necessários, tais como a perda esperada e seu capital em risco (VaR). Caso esses indicadores não

sejam calculados da maneira correta, a metodologia não irá apresentar o verdadeiro cenário em que a instituição se encontra, comprometendo as análises.

Sendo assim, pode-se afirmar que entre as vantagens de aplicar a metodologia, está o fato de a instituição estar vinculando suas operações de crédito ao seu capital econômico, demonstrando estar realizando uma ativa gestão sobre o seu risco. Outro ponto positivo é o fato de comparar o retorno esperado sobre o seu custo de oportunidade, realizando apenas as operações que lhe forem favoráveis.

Entre os pontos negativos que o modelo apresenta, podemos destacar o fato da necessidade de calcular de forma estatística alguns indicadores, como a perda esperada, o que requer um bom e organizado histórico de dados da instituição (*Data Warehouse*) para não acabar comprometendo as análises. Outro fator negativo é o fato de não ser possível fixar ao mesmo tempo uma probabilidade de perda e uma taxa de retorno esperada, somente é possível fixar uma de cada vez.

### **Referências Bibliográficas**

ANDRADE, Fabio Wendling Muniz de. Desenvolvimento de modelo de risco de portfólio para carteiras de crédito a pessoas físicas. Tese de Doutorado. FGV/EAESP. São Paulo, 2004.

CAOINETTE, John B.; ALTMAN, Edward I.; NARAYANAN, Paul; NIMMO, Robert W. J. Gestão do Risco de Crédito. 2. ed. Rio de Janeiro : Serasa Experian, 2009.

CAROLLO, José Renato. Conhecendo e aplicando o RAROC à política de crédito. Revista Tecnologia de Crédito : Serasa Experian, 2008. Disponível em: [http://www.serasaexperian.com.br/serasaexperian/publicacoes/revistas/2008/66/revista\\_0354.htm](http://www.serasaexperian.com.br/serasaexperian/publicacoes/revistas/2008/66/revista_0354.htm). Acesso em: 16/08/2014.

CARVALHO, D. S. Acordos de Basiléia: Uma análise de sua eficiência na regulação financeira. Revista de Economia. UFES, 2008.

CASTRO JÚNIOR, Sant Clair de. Variações da metodologia de RAROC e sua utilização para cálculo do EVA: Aplicação feita em bancos brasileiros. Dissertação de Pós-Graduação. USP. Ribeirão Preto, 2011.

ENOMOTO, Nelson Seiji. Uma contribuição à gestão do risco de crédito baseado no Modelo RAROC – retorno ajustado ao risco do capital. Dissertação de Mestrado. FVG/EAESP. Rio de Janeiro, 2002.

GITMAN, Lawrence J. Princípios de administração financeira. 3. ed. São Paulo : Harbra, 1986.

MÓSCA, Maria de Fátima Mota. Criação de valor, gestão do risco e as medidas de *performance* ajustadas ao risco: aplicação do RAROC – *Risk Adjusted Return on Capital* – ao grupo crédito agrícola. Dissertação de Mestrado. IPL. Lisboa, 2011.

RAUPP, Fabiano Maury. BEUREN, Ilse Maria. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. In: Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. São Paulo : Atlas, 2006.

ROGERS SILVA, Dany. Modelo de mensuração da rentabilidade do crédito comercial baseado no RAROC e na TOC. Dissertação de Mestrado. UFU. Uberlândia, 2008.

SAUNDERS, Anthony. Administração de instituições financeiras. São Paulo : Atlas, 2000.

SECURATO, José Roberto. Crédito – Análise e avaliação do risco – pessoas físicas e jurídicas. São Paulo : Saint Paul, 2002.

SICSÚ, Abraham Laredo. Credit Scoring: desenvolvimento, implantação, acompanhamento. São Paulo : Blucher, 2010.

SILVA, José Pereira da. Gestão e análise de risco de crédito. 3. ed. São Paulo : Atlas, 2000.

VILAR, Rafael; BACKAL, Daniel; TREVIÑO, Juan P. Experiência internacional em la resolucion de crisis bancárias. Direccion General de Investigacion Economica, Banco de México, 1997.