

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

FRANCISCO ADAUTO PEREIRA DE LIMA

**PRÁTICAS EM GESTÃO DE SISTEMAS DE CREDIT SCORING E PORTFÓLIO DE  
CRÉDITO EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS BRASILEIRAS**

São Paulo  
2011

FRANCISCO ADAUTO PEREIRA DE LIMA

**PRÁTICAS EM GESTÃO DE SISTEMAS DE CREDIT SCORING E PORTFÓLIO DE  
CRÉDITO EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS BRASILEIRAS**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Área de conhecimento: Administração, Análise e Tecnologia da Informação

Orientador: Prof. Dr. Abraham Laredo Sicsú

São Paulo  
2011

Lima, Francisco Adauto Pereira de.

Práticas em Gestão de Sistemas de Credit Scoring e Portfólio de Crédito  
em Instituições Financeiras Brasileiras / Francisco Adauto Pereira de Lima -  
2011.

121 f.

Orientador: Abraham Laredo Sicsú

Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de Empresas de São  
Paulo.

1. Administração de créditos. 2. Créditos – Avaliação de riscos. 3. Crédito  
bancário – Administração de risco. 4. Instituições financeiras. I. Sicsú,  
Abraham Laredo. II. Dissertação (mestrado) - Escola de Administração de  
Empresas de São Paulo. III. Título.

CDU 336.77

FRANCISCO ADAUTO PEREIRA DE LIMA

**PRÁTICAS EM GESTÃO DE SISTEMAS DE CREDIT SCORING E PORTFÓLIO DE  
CRÉDITO EM INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS BRASILEIRAS**

Monografia apresentada à Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas.

Área de conhecimento: Administração, Análise e Tecnologia da Informação

**Data de aprovação:**

15/04/2011

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Abraham L. Sicsú (Orientador)  
FGV-EAESP

---

Prof. Dr. João Carlos Douat  
FGV-EAESP

---

Prof.Dr. Samy Dana  
FGV-EESP

Dedico este trabalho aos meus pais, pois me ensinaram a superar os obstáculos que a vida impõe, apesar das condições desfavoráveis.

## **Agradecimentos**

Primeiramente, agradeço o meu orientador, Prof. Dr. Abraham Laredo Sicsú, pela sua paciência e dedicação e que me instruiu corretamente para a confecção deste trabalho.

Agradeço em muito a Fábio Andrade que me deu o estímulo e a oportunidade para realizar o curso de mestrado, algo que até então não tinha imaginado em fazer.

Meus sinceros agradecimentos para Charles Smithson que gentilmente forneceu um questionário aplicado pela sua instituição e que foi usado como base para elaboração do questionário referente a portfólio de crédito. Meus agradecimentos para minha amiga Thaís Gomes que me auxiliou a elaborar o questionário de credit scoring. Tenho enorme gratidão para minha companheira de muitos anos Angela Lima que me auxiliou com sugestões e na revisão dos textos.

Por fim, não poderia deixar de agradecer todos os bancos e financeiras que atenderam à pesquisa para este trabalho. Gostaria de citar o nome de todas estas empresas, mas não o farei por assumir um compromisso de sigilo. Elas foram a matéria-prima para este trabalho e se tornaram mais especiais devido a dificuldades de encontrar empresas interessadas em responder pesquisas acadêmicas.

“Prediction is very difficult,  
especially if it's about the future.”  
Niels Bohr

## **RESUMO**

Vários estudos foram realizados pela academia brasileira sobre desenvolvimento e aplicabilidade de modelos estatísticos de credit scoring e portfólio de crédito. Porém, faltam estudos relacionados sobre como estes modelos são empregados pelas empresas brasileiras. Esta dissertação apresenta uma pesquisa, até então inédita, sobre como as instituições financeiras brasileiras administram seus sistemas de credit scoring e suas carteiras de crédito. Foram coletados dados, por meio de um questionário, dos principais bancos e financeiras do mercado brasileiro. Para a análise dos resultados, as respostas foram divididas em dois grupos: bancos e financeiras. Os resultados mostraram empregos de métodos diferentes entre os grupos devido a suas características operacionais.

**Palavras-chave:** Administração de Risco; Carteira de Crédito; Modelos de Portfólio; Monitoramento; Perda de Crédito.

## **ABSTRACT**

Several studies were conducted by Brazilian academics on development and applicability of statistical models for credit scoring and credit portfolio. However, no studies related to how these models are used by Brazilian companies. This dissertation presents a survey, until here unpublished; on the Brazilian financial institutions manage their credit scoring systems and their credit portfolios. Data were collected through a questionnaire from major banks and financial market in Brazil. To analyse the results, the responses were divided into two groups: banks and financial institutions. The results showed different methods of employment between the groups due to their operational characteristics.

**Keywords:** Risk Management; Credit Portfolio; Portfolio Models; Monitoring, Loss Default; Credit Survey

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Fluxo do processo de um sistema de credit scoring .....	21
Figura 2 - Estrutura periódica de um sistema de credit scoring.....	24
Figura 3 - Efeito da diversificação .....	37
Figura 4 - Distribuição de retorno de ativos e de Perda de empréstimos .....	39
Figura 5 - Estrutura de entrada de variáveis .....	42
Figura 6 - Modelo de Merton .....	44
Figura 7 - Insight do modelo de Merton.....	45
Figura 8 - Mapeamento das classes de rating e distribuição do preço da ação .....	48
Figura 9 - Gráfico das métricas de validação mais utilizadas.....	84
Figura 10 - Gráfico das métricas de monitoramento mais utilizadas .....	90

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Classes de risco .....	30
Tabela 2 - Exemplo hipotético de matriz de migração.....	47

## SUMÁRIO

1	Introdução .....	12
2	Sistema de Credit Scoring.....	16
2.1	Fundamentos.....	18
2.1.1	Cálculo de escore .....	18
2.1.2	Premissa básica do credit scoring.....	19
2.1.3	<i>Behavioral scoring e application scoring</i> .....	19
2.1.4	Modelos generalistas e modelos customizados .....	20
2.2	Processos de um sistema de Credit Scoring .....	21
2.2.1	Definições .....	21
2.2.2	Segmentação de modelos.....	22
2.2.3	Definição de bom ou mau pagador .....	23
2.2.4	Período de observação e de performance .....	23
2.3	Desenvolvimento .....	25
2.3.1	Definição de amostragem .....	25
2.3.2	Técnicas de discriminação de clientes.....	26
2.3.3	Análise e Validação de um modelo .....	27
2.4	Implantação .....	28
2.4.1	Ponto de corte.....	28
2.4.2	Classes de risco .....	29
2.4.3	Overrides.....	30
2.4.4	Documentação .....	31
2.5	Gestão e Monitoramento de Modelos.....	31
2.5.1	Relatórios de monitoramento .....	32
2.5.2	Periocidade de monitoramento .....	34
2.5.3	Aplicação de técnicas de acompanhamento .....	34
3	Sistema de Portfólio de Crédito.....	35
3.1	Fundamentos.....	36
3.1.1	Estimativa de correção.....	36
3.1.2	Distribuição de retornos .....	38
3.1.3	Ausência de dados confiáveis.....	39

3.2 Modelos de portfólio de crédito.....	40
3.2.1 Modelos Atuariais.....	40
3.2.1.1 CreditRisk+ .....	41
3.2.2 Modelos Estruturais .....	43
3.2.2.1 KMV Portfolio Manager.....	44
3.2.2.2 CreditMetrics.....	47
3.2.3 Modelos Macro fatoriais .....	49
3.2.3.1 CreditPortfolioView .....	49
4 Questionário sobre práticas de Credit Scoring e Portfólio de Crédito .....	51
4.1 Questionário sobre Credit Scoring.....	52
4.2 Questionário sobre Gestão de Portfólio de Crédito .....	65
5 Analise dos resultados .....	74
5.1 Análise das questões sobre credit scoring .....	75
5.2 Análise para questões sobre portfólio de crédito .....	91
5.2.1 Comentários gerais a respeito das questões relacionadas a portfólio de crédito.....	100
6 Conclusões e sugestões para pesquisa.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	104
APÊNDICE .....	107

## 1 Introdução

Mudança no mercado financeiro global tem causado grandes impactos em diversas economias e setores específicos em diversas partes do mundo. Com o advento do avanço da tecnologia, especialmente os meios de comunicação, o fluxo de capital está cada vez volátil e avesso ao risco. No Brasil não tem sido diferente, com a expansão da economia, depois de longos períodos de retração e a ascensão e o ingresso massificado de novos consumidores, oriundos das classes mais baixas, tem desafiado as instituições financeiras de como melhor administrar seus riscos sem comprometer suas rentabilidades.

A necessidade de controle e gerenciamento eficaz do risco de crédito fez com que as instituições financeiras passassem a primar pelo aperfeiçoamento das técnicas utilizadas para essa função, com o desenvolvimento de inúmeros modelos quantitativos pelas próprias instituições financeiras, pelas empresas de consultoria ou adquiridas de fornecedores externos.

O risco de crédito é definido como o risco de perda devido à inadimplência ou a incapacidade da contraparte em honrar os compromissos assumidos com o credor. Inicialmente, a gestão do risco de crédito se restringia à análise individual da probabilidade de default (inadimplência) dos devedores, onde fatores qualitativos possuíam grande peso na análise. Os avanços nos mercados financeiros e o desenvolvimento de novas ferramentas de análise mudaram o foco da gestão de risco de crédito. Nesse contexto, a análise quantitativa ganhou espaço com o desenvolvimento de modelos que passaram a mensurar o risco de crédito tanto no nível individual quanto no nível agregado da carteira.

Conforme dados do Banco Central do Brasil (2010), a expansão do crédito livre de recursos aumentou 9,6% no ano 2008 para 2009 enquanto a taxa de inadimplência relativa ao crédito referencial, correspondente às operações com atrasos superiores a noventa dias registrou crescimento anual para 3,8%, no segmento de pessoas jurídicas, contrastando com o recuo anual de para 7,8%, assinalado no segmento de pessoas físicas Diante destes dados é perceptível a importância de uma gestão de risco de portfólio de pessoas físicas e uma adequada administração de modelos estatísticos com que venham apresentar melhores resultados de performance para prevenção de perdas associados a estes riscos.

O emprego de métodos quantitativos também se justifica para agilizar processos operacionais de avaliação no processo de avaliação do risco de crédito, o que contribui em diminuição de erros de avaliação, melhor alocação de recursos e redução de custos operacionais.

O objetivo do presente trabalho consistiu em analisar como as instituições financeiras brasileiras administraram seus sistemas de credit scoring no que tange a análise de contratos individuais para prevenção de risco de inadimplência. Também, analisou com estas instituições realizam as gestões das suas carteiras de crédito para evitar risco de concentrações em eventuais perdas e a otimização da rentabilidade.

A justificativa para a realização deste trabalho deve-se à importância do crédito no atual contexto econômico e financeiro do país, constituindo importante instrumento por impulsionar a produção, o nível de emprego e consumo. Além disso, é importante mencionar que a realização deste trabalho se justifica também pelas possíveis contribuições que os seus resultados podem fornecer como averiguar de que forma as instituições financeiras administraram seus sistemas de credit scoring e, divulgar o quanto e como modelos quantitativos são aplicadas no mercado de crédito brasileiro.

O tema desta pesquisa é inédito na comunidade acadêmica brasileira. Até data de protocolo desta dissertação, foram realizadas pesquisas em sites das principais revistas acadêmicas brasileiras e a organizações de fomento a pesquisa. Por exemplo, o Banco de Teses da Capes. Termos utilizados nas buscas como credit scoring e portfolio retornam trabalhos relacionados desenvolvimento, aplicações e comparações de resultados relacionados a estes sistemas de gestão de risco. Não constam estudos relacionados ou próximos ao propósito desta dissertação.

A metodologia desta pesquisa baseia-se em uma análise quantitativa. Foi desenvolvido um questionário estruturado em dois tópicos: questões referentes ao

credit scoring e ao portfólio de crédito. A elaboração deste questionário<sup>1</sup> foi alinhada as teorias aplicadas aos dois tópicos de gestão de crédito. Este questionário foi enviado às empresas pré-selecionadas<sup>2</sup>. Com o retorno dos questionários preenchidos, foi realizada a tabulação dos resultados e analisado os resultados.

A inspiração para a realização desta pesquisa partiu de um trabalho de pesquisa sobre práticas de gestão de portfólio e foi desenvolvido pela Rutter Associates de Nova Iorque, EUA. Este trabalho é formalmente chamado de “Survey of Credit Portfolio Management Practices” e publicado por Charles Smithson em seu livro *Credit Portfolio Management*. Este autor, gentilmente, cedeu um questionário desta sua pesquisa e que foi utilizada como base para a elaboração do questionário de portfólio desta dissertação.

No segundo capítulo será apresentada a teoria e revisão bibliográfica da modelagem de credit scoring. Será descrito o fluxo do processo de um sistema de crédito scoring que aborda a definição, desenvolvimento, implantação e monitoramento dos modelos.

No terceiro capítulo será apresentada a teoria moderna de finanças em portfólios de crédito e de desenvolvimento de modelos de risco de portfólio. Também, será apresentada uma revisão dos principais modelos de portfólio de crédito e a sua aplicação. Modelos de risco de portfólio de crédito é uma aplicação da teoria de diversificação de carteiras com a aplicação de conceitos básicos introduzidos por Markowitz (1952).

No quarto capítulo será apresentado o questionário elaborado para obter os dados da pesquisa e as justificativas para escolha e construção de cada questão.

No quinto capítulo será apresentada a análise das obtidas dos questionários onde cada questão é reproduzida, caso necessário, com a tabulação das respostas seguida da sua interpretação e análise.

---

<sup>1</sup> No apêndice, este questionário está disponível na íntegra.

<sup>2</sup> Foram selecionadas instituições financeiras, as quais havia a possibilidade de contatos com conhecidos do autor e o do orientador deste trabalho. Esta forma foi adotada para garantir maior taxa de retorno das respostas.

Por fim, no sexto capítulo serão apresentadas as conclusões sobre os resultados obtidos na pesquisa, bem como sugestões para futuras pesquisas que deem sequência ao trabalho apresentado.

## 2 Sistema de Credit Scoring

Toda vez que nos deparamos com uma operação onde serão concedidos empréstimos e afins, temos que avaliar quais são os riscos inerentes a estas operações, ou seja, precisamos de alguma forma definir qual a probabilidade do tomador não honrar os compromissos assumidos, gerando assim perdas a quem fez a concessão. Partindo deste ponto, surgiram os modelos estatísticos de credit scoring<sup>3</sup> para contribuir e facilitar o processo de concessão de crédito. O objetivo destes modelos é prever, na data da decisão do crédito, qual a probabilidade de que o crédito, se concedido, incorra em perda para o credor.

Os modelos que buscam prever a inadimplência em operações de crédito têm sido estudados há várias décadas nos meios acadêmicos. Algumas pesquisas se tornaram referência na literatura. O trabalho de Altman (1968) foi um dos pioneiros no uso de técnica de análise discriminante para prever insolvência de empresas. Posteriormente, Altman (1978) realizou uma pesquisa sobre previsão de falências de empresas brasileiras com técnicas quantitativas de análise discriminante. No entanto, o pioneirismo em análise de empresas brasileiras deve-se ao estudo de Kanitz (1974) que desenvolveu o que denominou “termômetro da insolvência” para previsão de falência de empresas. Mais recentemente, a aplicação de métodos quantitativos para análises das informações contábeis, tais como análise de regressão, análise discriminante e redes neurais artificiais têm tido larga aplicação, especialmente ao longo das duas últimas décadas (Nova & Santos, 2008).

Conforme Mays (2004), embora as técnicas de credit scoring venham sendo sido utilizadas desde a década de 50 por bancos americanos, somente nas décadas de 80 e 90 estas técnicas tem sido aplicadas para diferentes modalidades

---

<sup>3</sup> A partir deste ponto por simplificação, quando nos referimos a sistemas matemáticos de credit scoring será descrito apenas como credit scoring.

de empréstimos, além daqueles já tradicionais, como financiamentos imobiliários e empréstimos a empresas de pequeno porte.

O uso de credit scoring tem gerado diversos benefícios no processo de gestão de risco de crédito (Mester, 1997) como descrito a seguir: Primeiro, promove eficiência e economia de tempo no processo de aprovação. Enquanto um processo tradicional de análise de crédito para empresas de pequeno porte que exige o levantamento de certidões negativas, consulta a serviços de informações de restrições por inadimplência e avaliações de um analista, o que pode se estender de dias a semanas, em um sistema de credit scoring este processo pode ser reduzido para até em segundos. Segundo, a redução da subjetividade na decisão de aprovação e do limite de concessão do crédito. Enquanto no método de análise tradicional, as avaliações das variáveis de decisão dependem da subjetividade do julgamento humano que pode variar de analista para analista, em função de suas experiências anteriores. Com o credit scoring, pode-se assegurar que o mesmo critério de decisão é adotado para todos os solicitantes, independente de valores morais, culturais, credos ou outras características destes solicitantes de crédito.

Segundo Mays (2004), no ano de 2002, o então presidente do Federal Reserve System (FED) Alan Greenspan fez um pronunciamento onde afirma que a tecnologia de credit scoring contribui para reduzir drasticamente o custo de avaliação do crédito além de melhorar a consistência, velocidade e acurácia na decisão de crédito. Estes benefícios não se aplicam somente aos processos de concessão de crédito, mas também ao gerenciamento de carteiras de empréstimos realizados. A aplicação de credit scoring também contribui para alinhamento de estratégias de recuperação e cobrança e para eliminar ruídos e ajudar os gestores a adotarem decisões mais precisas.

A aplicação de credit scoring é imprescindível para decisão em massa, pois estas decisões tem que ser tomadas da forma rápida e automática. Para um banco de varejo com uma carteira com milhares de clientes pessoas físicas<sup>4</sup> seria

---

<sup>4</sup> Por definição, pessoa física é o cidadão comum contribuinte do Imposto de Renda do País.

muito custoso alocar analistas de crédito e uma estrutura operacional para atender esta demanda, assim como seria demasiadamente demorado. O ideal é o uso de um sistema de credit scoring.

## 2.1 Fundamentos

Define-se o risco de crédito como a probabilidade de perda de um compromisso de empréstimo financeiro. Existem diversos métodos para estimar esta probabilidade, desde métodos que consideram apenas a percepção do credor com base em sua experiência até sistemas computacionais combinados com métodos matemáticos sofisticados que requerem grandes estruturas computacionais. Para esta dissertação, será discursada em seguida a probabilidade estimada por meio de métodos estatísticos.

### 2.1.1 Cálculo de escore

Para estimar a probabilidade de inadimplência utilizam-se técnicas estatísticas de análise discriminante. Os escores são geralmente calculados atribuindo-se pesos a variáveis que caracterizam o solicitante e a operação de crédito. A seleção das variáveis e a determinação dos pesos são obtidas por meio de softwares estatísticos. Um exemplo simplificado de uma função de escoragem é a seguinte:

$$Z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n$$

Onde:

$\beta_i$  = peso da variável

$x_i$  = valor da variável, que pode ser contínua ou binária

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

Diversas são as técnicas quantitativas que podem ser utilizadas para calcular os escores. Em diversos trabalhos acadêmicos e, provavelmente, no mercado a técnica mais utilizada é a regressão logística.

### **2.1.2 Premissa básica do credit scoring**

A premissa básica é que o comportamento futuro dos credores pode se basear no comportamento passado. Ainda que este comportamento no passado seja recente, mudanças nas condições socioeconômicas locais podem afetar o comportamento dos clientes em face de assumir novos compromissos (Sicsú, Credit Scoring:desenvolvimento, implantação, acompanhamento, 2010), como por exemplo, o lançamento de pacotes econômicos como os ocorridos da década de 80 pelo governo federal brasileiro.

### **2.1.3 *Behavioral scoring* e *application scoring***

Há duas situações distintas a serem consideradas quando avaliamos o risco de crédito. Uma situação é calcular o escore para um cliente que possui um histórico de relacionamento com a instituição credora. Para este tipo de cliente o credor já possui uma experiência e expectativa de como este cliente poderá se comportar pra os próximos contratos de empréstimos. Outra situação é quando o solicitante é um cliente novo. Para o credor este tomador é desconhecido, seu comportamento de crédito e base de informações é por vezes escasso.

Para estas duas situações descritas anteriormente, a modelagem para credit scoring exige o desenvolvimento de dois modelos distintos. Para o primeiro caso, os modelos são denominados de *behavioral scoring* e além de utilizar variáveis de restrições negativas, cadastrais, financeiras, etc. Estes modelos utilizam dados históricos de comportamento do cliente. Os modelos para novos clientes são chamados de *application scoring* e, utilizam menos informações que os modelos de *behavioral scoring*. Isto porque o credor não possui informações de históricos de pagamentos deste novo cliente. Por incorporar informações sobre experiência de

crédito com o cliente, os modelos de *behavioral scoring* tendem a fornecer um poder preditivo maior que os modelos de *application scoring* (Sicsú, 2010)

A tendência natural é que para novos clientes os credores adotem os modelos de *application scoring* e com o passar do tempo migrem para os modelos de *behavioral scoring* (Dzidzeviciut, 2010).

#### **2.1.4 Modelos generalistas e modelos customizados**

Modelos generalistas, também conhecidos como modelos de mercado, são modelos fornecidos por empresas de informações comerciais (bureau de crédito) e foram desenvolvidas sem considerar um mercado ou uma operação específica. Modelos customizados são desenvolvidos considerando particularidades de mercado do credor. Estes últimos tendem a apresentar melhor poder discriminante em relação aos modelos generalistas, pois foram desenvolvidos para avaliar um determinado público e consideram características inerentes a este grupo. Quando o credor não possui uma amostra suficiente de clientes para o desenvolvimento de um modelo ou quando é um novo entrante no mercado, o mais adequado é aplicar um modelo generalista. Os modelos generalistas não levam em consideração tipos de operações específicas e características exclusivas do mercado de atuação do credor, o que justifica o seu menor poder preditivo em relação aos modelos customizados.

É natural que os credores, que não possuem uma carteira de clientes, utilizem o modelo generalista. E com o decorrer do tempo, após criar uma carteira consistente de clientes, estes migrem para os modelos customizados. Segundo Mays (2004), estudos mostram que os alguns credores não abandonam os modelos generalistas; os mantém em seus portfólios de modelos como forma de balanceamento. Há situações particulares que modelos genéricos são mais viáveis que os modelos customizados.

## 2.2 Processos de um sistema de Credit Scoring

A figura 1 abaixo apresenta um modelo de fluxo do processo de um sistema de credit scoring. Caso a empresa credora não possua uma equipe de modelagem ou opte em adquirir de fornecedores externos, a etapa de desenvolvimento não estará incorporada em sua estrutura. Será visto adiante que o desenvolvimento e a implantação de credit scoring podem ser terceirizados.

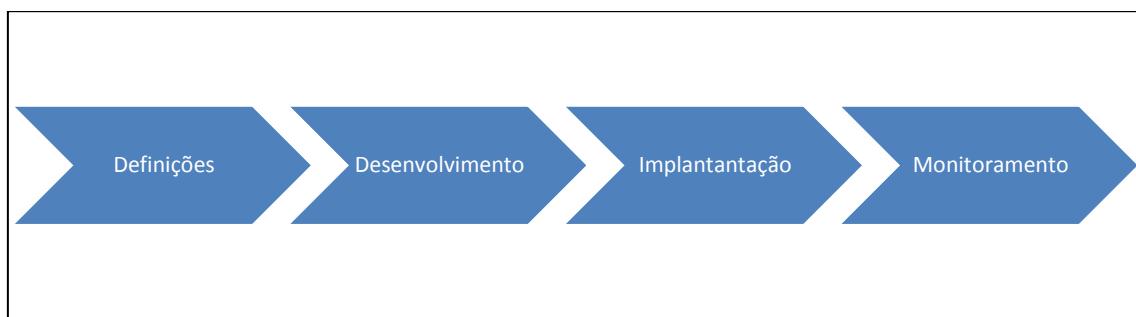


Figura 1 - Fluxo do processo de um sistema de credit scoring

Fonte: autor

A seguir, cada etapa deste fluxo de processo será abordada com a descrição de cada um deles.

### 2.2.1 Definições

A área de crédito da empresa credora define uma série de parâmetros e objetivos que orientarão o desenvolvimento do modelo. Essa responsabilidade pode ser delegada, por exemplo, à área de riscos (não somente risco de crédito). Espera-se que o escopo do projeto de credit scoring considere: o tipo de operação de crédito a que se destinam as análises, o mercado-alvo, se utilizará o modelo para captação de crédito, entre outros fatores. Sicsú (2010) listou uma série de questionamentos que devem ser avaliados para compor um projeto adequado de credit scoring, conforme segue abaixo:

- Qual o tipo de risco deseja-se avaliar;

- O tipo de financiamento ou empréstimo na operação e se o tomador será pessoa física ou jurídica;
- Se o público-alvo será de novos solicitantes ou para clientes com históricos de crédito com o credor;
- Quais os objetivos que se espera alcançar. Por exemplo, reduzir inadimplência, reduzir o custo de crédito, definir precificação ajustado ao risco, entre outros;
- Qual o mercado a que se destina o credit scoring;
- Se o modelo será segmentado e,
- Se haverá restrições a concessão de crédito (filtros). Por exemplo, cooperativas e seguradoras não serão avaliadas pelo credit scoring.

### **2.2.2 Segmentação de modelos**

Como regra geral, um modelo de credit scoring é desenvolvido e aplicado para um determinado perfil e tipo de operação, como descrito anteriormente, supondo que a amostra de desenvolvimento e o público-alvo sejam homogêneos. Pode haver situações em que uma ou mais de uma característica de um grupo de clientes sobressaia do restante na mesma amostra. Para estes casos o mais conveniente é gerar grupos mais homogêneos dos clientes, construindo modelos diferentes que tendem a apresentar melhor aderência se comparado com o modelo único.

A segmentação pode ser obtida com aplicação de técnicas estatísticas de agrupamento ou cluster analysis (Hair et al., 2009) ou determinando os grupos por características como porte de empresas, setores de atuação, etc. O ganho em eficiência na segmentação de modelos é compensado pela maior quantidade de modelos a serem implantados e gerenciados, que exige um acompanhamento contínuo (Mays, 2004).

### 2.2.3 Definição de bom ou mau pagador

Um modelo de credit scoring tem como principal objetivo distinguir duas classes de pagadores: os bons e maus pagadores. Este instrumento tem a finalidade de determinar qual a probabilidade de um determinado cliente pertencer a uma classe ou outra. O primeiro ponto é definir o que um bom pagador e um mau pagador.

Classifica-se um tomador de empréstimo como um bom pagador aquele que honra seus compromissos de pagamentos pontualmente. Geralmente, define-se como mau pagador um tomador de crédito que cause perda ao credor em uma determinada operação. A definição operacional de perda tende a variar, entre empresas ou entre linhas de negócios da mesma empresa. A definição de quantidade de dias de atraso de títulos em aberto ou a quantidade de ocorrências de atrasos pode ser impactante para uma empresa e tolerável para outra. Genericamente, um mau pagador é aquele cliente que causa perdas não aceitáveis pelo credor. Clientes não caracterizados como mau pagador serão classificados como bom pagador ou, eventualmente por critério do credor, podem ser classificados como intermediários ou talvez como não classificados.

A definição de bom ou mau pagador pode restringir-se ao comportamento do cliente exclusivamente em sua relação com o credor, denominado de desempenho interno. Pode além desse comportamento, considerar informações de mercado como protestos, cheques sem fundos, etc., ou seja, seu desempenho externo. Uma justificativa para este último caso, supõe-se que se um cliente causou perdas no mercado, tem grande chance de causar perda para o credor.

### 2.2.4 Período de observação e de performance

Para desenvolver uma modelo deve-se adotar uma data de referência ( $T_0$ ) na base de clientes com créditos desenvolvidos no passado. O intervalo que precede  $T_0$  é chamado de período de observação. Este período permite observar se o solicitante apresentou problemas de crédito na instituição credora ou no mercado e

deve ser longo o suficiente para permitir avaliar o comportamento do cliente com seus compromissos de crédito.

Para classificar um cliente como bom ou mau, seu desempenho em um determinado período após a data de concessão  $T_0$  será avaliada. Esse intervalo de observação é chamado de período de performance. Esta definição é fundamental para o desenvolvimento do modelo, pois o objetivo do modelo é prever a performance de um novo crédito em um determinado intervalo de tempo após a concessão de crédito. Este intervalo é chamado de horizonte de previsão. Por exemplo, um financiamento de nove meses e foi considerado o desempenho do cliente por doze meses. Os três meses adicionais permitem eventuais atrasos no pagamento de parcelas; neste caso o período de performance é de doze meses.

Siddiqui (2006) apresentou uma análise de porcentagem dos créditos que inadimpliram por meses subsequentes após a data de concessão e percebeu que após um determinado período, a taxa de inadimplência se estabilizou, sugerindo que este seria o período de performance.

A figura 2 apresenta um esquema sobre o funcionamento de um modelo de *credit scoring* e pode ser interpretado da seguinte maneira: o escore é calculado em  $T_0$  utilizando informações preditivas do período de observação que compõe de  $T_{-1}$  até  $T_0$  para prever se o consumidor será bom ou mau pagador no período de performance em  $T_1$ .

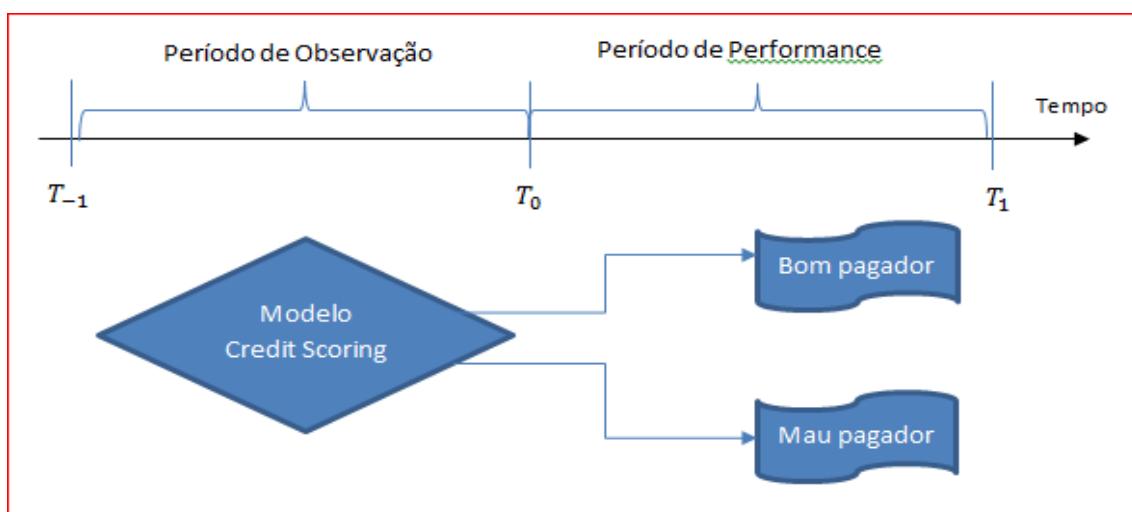


Figura 2 - Estrutura periódica de um sistema de credit scoring

Fonte: Andrade, 2007, p. 22

## 2.3 Desenvolvimento

Depois de estabelecidas todas as definições no planejamento de credit scoring, o próximo passo é desenvolvimento do modelo a ser utilizado. Para isso, precisa-se da matéria-prima que são os dados da amostra de desenvolvimento que pode originar-se de fonte interna ou externa. E quando for externa, esta última obtida de fornecedores externos que, no jargão empresarial, é chamado de books de variáveis.

### 2.3.1 Definição de amostragem

Um modelo de credit scoring é desenvolvido a partir de uma amostra de solicitantes. Definir a amostra é uma fase muito importante no desenvolvimento do modelo, uma amostragem não definida corretamente ou com viés pode gerar modelos comprometidos. A amostra deve conter solicitantes classificados como bons e maus pagadores. Deve conter uma quantidade satisfatória de maus pagadores para que o modelo seja confiável. Se disponível, as solicitações recusadas também devem ser incluídas na amostra. Para que a amostra seja mais representativa do mercado.

A seleção da amostra pode ser feita de duas formas: amostragem aleatória simples e a amostragem aleatória estratificada. A seleção por amostragem aleatória simples é realizada por meio de um identificador para cada solicitante. Por exemplo, CPF ou CNPJ. Todos os solicitantes tem a mesma probabilidade de seleção. A amostragem aleatória estratificada consiste em selecionar separadamente os bons, maus clientes e os recusados. A vantagem deste método é garantir o mínimo de maus pagadores na amostra, porém é necessário conhecer antecipadamente as taxas de bons, maus clientes e recusados para obter uma amostra mais realista.

A base de dados para extração da amostra pode ser de origem interna e externa. Bases internas são providas pelo próprio credor. Bases externas são fornecidas por empresas de informações de crédito ou órgãos governamentais. Adquirir bases externas há o risco por desconhecer a definição operacional dos

dados fornecidos. Por exemplo, não se conhece a abrangência de atuação regional da base do fornecedor externo, ou quais foram os parâmetros operacionais para validação das informações.

Após definida amostra, deve-se dividi-la em duas partes. Uma parte será utilizada para o desenvolvimento do modelo. A outra parte será a amostra-teste que será utilizada para validação do modelo.

### **2.3.2 Técnicas de discriminação de clientes**

Há diversas técnicas para obter a fórmula ou a regra para discriminação dos solicitantes de crédito. Estas técnicas podem ser agrupadas da seguinte forma:

#### Técnicas estatísticas

- Regressão múltipla
- Regressão logística
- Árvore de decisão
- Análise de sobrevivência
- Cadeia de Markov

#### Técnicas de inteligência artificial

- Redes neurais
- Algoritmos genéticos
- Outros

#### Técnicas de programação matemática:

- Programação Linear e Não Linear
- Lógica Fuzzy

Todas estas técnicas apresentam vantagens e desvantagens para aplicação em credit scoring. Genericamente, a escolha da instituição credo considera aquela técnica que mais se adaptará a seu sistema. Por exemplo, quando há restrições computacionais para processamento on-line.

### 2.3.3 Análise e Validação de um modelo

A validação de modelo consiste em certificar-se o modelo desenvolvido não apresenta inconsistências nas variáveis escolhidas e a avaliação é ratificada por meio de análises estatísticas.

As variáveis do modelo podem apresentar algumas inconsistências, como variáveis que podem ter peso com sinal invertido à lógica contábil (exemplo: quanto maior a depreciação do imobilizado, melhor a avaliação de risco, o que não faz sentido). Outras variáveis consideradas importantes pelos analistas podem não ter entrado no modelo ao contrário de variáveis aparentemente menos importantes terem sido incluídas no modelo. Fatos como esses devem ser analisados e, se for o caso, corrigidos ou justificadas corretamente.

A análise estatística consiste em verificar a capacidade de discriminação do modelo. O poder preditivo de um modelo é avaliado por meio de alguns indicadores estatísticos tais como:

- KS – Índice de Kolmogorov-Smirnov;
- AUROC – Aérea sob a Curva ROC (Receiver Operation Curve);
- Coeficiente de Gini;
- D de Sommers;
- Taxa de classificação de erro.

O desenvolvimento de um modelo de credit scoring é baseado em clientes anteriormente aprovados pelo credor. Todos os clientes aprovados pelo processo anterior e que tomara o crédito foram classificados como bons ou maus clientes. Como um modelo de credit scoring se destina a avaliar todos os proponentes potenciais, ele deve basear-se nos bons e maus clientes do mercado e não apenas nos bons e maus clientes avaliados anteriormente pelo credor.

A inclusão dos recusados no desenvolvimento do novo modelo é importante para evitar que este seja influenciado pelo viés das decisões anteriores e para considerar uma amostra que represente o mercado-alvo. As técnicas para esta inclusão são denominadas inferência de rejeitados. Siddiqi (2006) apresenta em seu trabalho uma análise de diversas técnicas de inferências de rejeitados empregados

do desenvolvimento de modelos de credit scoring são elas: a extração simples, a extração por parceling, consideração de todos os recusados como maus e a ponderação.

## 2.4 Implantação

Depois de desenvolvido e validado com o aval dos gestores do processo, o modelo segue para próxima etapa que é sua disponibilização para operação ou como dito no jargão empresarial: “colocar em produção” ou “colocar no ar”. Esta é uma fase delicada, pois geralmente não se trata de mera transposição de um modelo que foi desenvolvido em uma linguagem de programação. Nesta fase se estabelecem as regras de aplicação do modelo, o estabelecimento de filtros para solicitantes que não serão avaliados pelo sistema, por exemplo, não conceder crédito quem tem dívida ativa ou não tem renda comprovada, a definição de ponto de corte ou classes de riscos e, caso necessário, as regras de interferências de decisão<sup>5</sup>.

### 2.4.1 Ponto de corte

Uma possível forma de decisão quanto à concessão de crédito é fixar um valor de escore que é denominado ponto de corte. A fixação do ponto de corte baseia-se na regra que caso o escore seja maior ou igual ao ponto de corte, o crédito é aprovado, ao contrário o crédito é reprovado.

Ao estabelecer ponto de corte, pode-se incorrer em dois tipos de erro:  
— Erro tipo I: negar crédito para bom pagador e,

---

<sup>5</sup> Interferência de decisão é contrariar a decisão do modelo. Se o modelo rejeita a solicitação, mas o crédito é concedido, ou vice-versa, por considerar informações não captadas pelos modelos.

— Erro tipo II: aprovar crédito para mau pagador.

Cometer o Erro tipo I significa perder um bom cliente, o custo desta perda é difícil mensurar. Cometer o erro tipo II significa perda financeira para o credor. Pode ser estabelecido pelo critério de rentabilidade esperada, cujas operações com escore acima do ponto de corte sejam rentáveis para o credor e, escores abaixo do ponto de corte não haverá interesse em realizá-las (Sicsú, 2010).

Existem outras formas de determinação de ponto de corte como técnicas estatísticas, fixação de um percentual máximo de recusados (limitar Erro tipo I) e adoção de dois pontos de corte. Por exemplo, estimar ponto de corte para melhor rentabilidade para riscos de inadimplência mais elevados.

#### **2.4.2 Classes de risco**

Aplicar ponto de corte pode incorrer em perda de informação, convertendo o sistema em um mero teste de passa-não-passa<sup>6</sup>. Perde-se informações dada pelo modelo de graduação de avaliação de risco.

A solução mais adequada é a utilização de classes de riscos e determinar qual a probabilidade para cada faixa de risco. Dessa forma, podem-se estabelecer renumerações de retorno financeiros maiores para riscos maiores. Tabela 1 exemplifica uma abordagem por classes de riscos para aprovação de crédito. Nas fases de desenvolvimento e de documentação, define-se quantas classes de riscos serão necessárias para melhor atender a operação de crédito.

---

<sup>6</sup>Termo usado na indústria mecânica para testes de qualidade com calibradores passa-não-passa.

Tabela 1- Classes de risco

Classe de risco	Probabilidade (mau) %	Limite Inferior (escore)	Limite superior (escore)
AA	0,0 ≤ P(mau) ≤ 1,0	951	1000
A	1,0 ≤ P(mau) ≤ 2,5	950	900
AB	2,5 ≤ P(mau) ≤ 5,0	899	700
BB	5,0 ≤ P(mau) ≤ 10,0	699	500
B	10,0 ≤ P(mau) ≤ 25,0	499	450
BC	25,0 ≤ P(mau) ≤ 50,0	449	300
C	50,0 ≤ P(mau) ≤ 75,0	299	250
CC	75,0 ≤ P(mau) ≤ 100,0	-	200
D	Default	-	-

Fonte: Sicsú, 2010, p. 131

#### 2.4.3 Overrides

Um sistema de credit scoring atribui pontuação de risco de crédito e aprova ou não uma solicitação de empréstimo, porém o credor pode interferir na decisão do modelo por possuir informações relevantes do tomador que não foram captadas pelo modelo. Estas são chamadas regras de interferências ou normalmente denominadas de “overrides”. Se um tomador pontuou escore muito baixo, o credor pode aprovar o crédito devido a interesses estratégicos ou outras informações relevantes. Caso um tomador tenha um escore acima do ponto de corte, mas devido a informações adicionais a seu respeito, o credor recusa a solicitação de crédito devido a estas informações.

A alteração da classe de risco de crédito devido à interferência, por meio de avaliação de analistas, invalida o significado probabilístico de bom ou mau pagador associado à nova classe de risco. Significa que, o escore pode ser alterado para facilitar ou dificultar a aprovação da operação, mas não altera a probabilidade do tomador tornar-se bom ou mau pagador (Sicsú, 2010).

#### **2.4.4 Documentação**

A gestão dos processos de interferência deve ser devidamente documentada e definida regras para estas interferências como: quem pode interferir na decisão, quantas classes de risco podem ser alteradas, quais os motivos aceitos para alteração entre outros, assim como se deve estabelecer qual o nível hierárquico ou nível de alçada da empresa credora que fará a concessão ou se submeterá a um comitê de análise.

Em relação aos aspectos de implantação de um modelo de credit scoring pela área de informática, estes devem ser especificados pela área responsável pelo desenvolvimento do modelo de forma clara e objetiva, pois para certos casos esta etapa significa traduzir um código de modelo desenvolvido por um software estatístico para uma linguagem de programação que será executada em produção. Além disso, a documentação deve abranger regras para atribuir escore como: filtros definidos pela área de crédito, empresas que devem ser excluídas, definições operacionais de variáveis, etc.

### **2.5 Gestão e Monitoramento de Modelos**

Modelos de credit scoring são baseados em previsão estatística que se fundamenta na premissa que o comportamento no passado será igual ao comportamento no futuro. Reflexões de cenários passados com projeções futuras, obviamente, estão sujeitas a alterações de comportamento, cenário e regras. Por isso, é necessário realizar acompanhamento dos modelos de credit scoring em uso. Mudanças macroeconômicas, ações de concorrentes, mudanças nas estratégias do credor ou do mercado em que atua novos consumidores no mercado são exemplos de condições que podem influir em mudanças nos perfis e comportamento dos tomadores de crédito.

O trabalho de Lyn Thomas (2002) descreve que um sistema de monitoramento consiste de duas atividades relacionadas entre si: monitoramento de modelos e acompanhamento de operações. O monitoramento de modelos é descrito como um processo passivo<sup>7</sup> de verificação do comportamento do modelo em uma determinada data ou período. Tem como objetivos avaliar a estabilidade populacional. O acompanhamento de operações é descrito como uma análise mais ativa cujo objetivo é acompanhar o comportamento do tomador em relação a sua classe de risco do modelo. O objetivo é verificar se tomador irá ter um comportamento de risco de crédito previsto pelo modelo no momento da concessão do empréstimo durante o período de performance do modelo.

Um processo de monitoramento ideal de sistemas de credit scoring deve abranger:

- A estabilidade da distribuição de frequência de escores;
- A estabilidade da distribuição de frequência das variáveis dos modelos;
- O impacto das alterações nas distribuições das variáveis no cálculo do escore e,
- A performance do poder preditivo dos modelos.

### 2.5.1 Relatórios de monitoramento

Os relatórios de estabilidade da população visam identificar diferenças significativas entre a população utilizada para o desenvolvimento inicial ou uma referência pré-estabelecida, e a população atual sobre a qual os modelos estão sendo aplicados. Ou seja, o objetivo é verificar se há evidência estatística de alterações entre as populações de referência e a atual. Já os relatórios de desempenho ou performance do modelo visam avaliar a performance do modelo ao longo do tempo. Geralmente adota-se o comprimento do período histórico aplicado

---

<sup>7</sup> Entende-se como processo passivo a não interferência no processo de avaliação do solicitante. O monitoramento de modelos é realizado após a avaliação de risco.

no desenvolvimento do modelo, considerando o período de maturação de diferentes períodos de concessão de crédito, também denominada de safras.

O trabalho de Duarte Jr e Lecumberri (2003) descreve metodologia para monitoramento de estabilidade de escores e variáveis com ênfase na aplicação de indicador de Kullback, no mercado conhecido como Índice de Estabilidade Populacional (IEP ou PSI, em inglês) e para medir o impacto nas alterações das classes das variáveis utilizando a Característica Amostral (CA).

Para monitoramento de pontuação de risco ou de escore deve-se observar a estabilidade e o desempenho do modelo. Existem diversos índices utilizados para o monitoramento, tais como o Índice de Gini e Curva ROC, porém diversos trabalhos citam que a métrica mais utilizada é a distância KS<sup>8</sup>, devido a sua facilidade de cálculo que pode ser feito em uma planilha eletrônica e pela sua facilidade de interpretação. É utilizada tanto para medir a estabilidade do modelo como para medir a performance.

Duarte e Lucumberri (2003) descrevem critérios e relatórios para monitoramento de modelos para avaliar estabilidade e performance, além de apresentarem uma proposta de relatório de interferência com o objetivo de tabular quais são interferências (overrides) ocorridas no processo de avaliação do modelo de credit scoring. Sugerem o relatório de interferência na escoragem que dá uma visão de como decisões tomadas além do credit scoring estão afetando o processo de concessão de crédito. Este relatório documenta as decisões tomadas que contrariam o modelo, também, identificar as eventuais deficiências das políticas de crédito que estão sendo utilizadas no momento da avaliação de risco.

A dificuldade do uso do relatório de interferência de escores é de que as instituições financeiras brasileiras não tem o hábito de apontar os motivos de recusa do crédito ou a sua interferência na escoragem do modelo, tornando o uso deste relatório de difícil aplicação.

---

<sup>8</sup> O nome da estatística KS é uma referência aos matemáticos russos Andrey Kolmogorov e Vladimir Ivanovich Smirnov.

### **2.5.2 Periocidade de monitoramento**

A periodicidade de monitoramento deve seguir uma agenda preestabelecida e realizada constante e regularmente. Diversos autores sugerem que a periodicidade mínima seja de um ano para monitorar variáveis e semestrais para monitoramento de escores. Quando é identificados divergências ou desalinhamentos, sugerindo que houve possíveis alterações no modelo ou até alterações de mercado. É aconselhável o aumento da frequência de monitoramento. Entretanto, o monitoramento poderá ter intervalos mais espaçados de acordo com os resultados dos estudos de estabilidade.

### **2.5.3 Aplicação de técnicas de acompanhamento**

Os trabalhos de Duarte e Lucumberri (2003) e de Neto et al. (2007) comentam que não seria recomendável a utilização de uma única técnica estatística para o monitoramento de modelos de credit scoring. O ideal é que seja a adoção combinada de duas ou mais técnicas, pois distorções nos escores podem ocorrer em mais de uma frente de análise seja de estabilidade, performance ou interferências. Por fim, o julgamento final do modelo de ser feito com base relação aos resultados obtidos nas técnicas de monitoramento - mesmo considerando um viés de subjetividade - combinadas com conhecimento técnico e experiência prática.

### 3 Sistema de Portfólio de Crédito

A necessidade do controle e gerenciamento eficaz do risco de crédito, não somente pela avaliação de contratos individuais, como descrito nos modelos de credit scoring, como na análise de gestão de carteiras de crédito, levou ao desenvolvimento de inúmeros modelos de risco de crédito por instituições financeiras e consultorias especializadas. Também foram vistas iniciativas de órgãos regulatórios visando reduzir o risco de crédito no sistema financeiro, como o acordo da Basileia (CROUHY et al., 2008). O movimento de melhoria de processos de quantificação e gerenciamento do risco de crédito decorrente desse novo cenário levou as instituições financeiras a se aprimorarem no uso de modelos quantitativos de risco de crédito.

A partir da segunda metade da década de 90 houve um maior interesse da comunidade acadêmica pela questão do risco de crédito com ênfase em concentração de carteiras de crédito. Os trabalhos acadêmicos e as iniciativas de firmas de consultoria e provedores de serviços criaram um arcabouço teórico e um ferramental prático que possibilitaram que muitas instituições financeiras migrassem da administração tradicional e julgamental de uma carteira de crédito para uma administração técnica apoiada em critérios quantitativos (Andrade, 2004).

A aplicação de métodos quantitativos para gestão de ativos iniciou-se nos anos 50 com o trabalho de Harry Markowitz (1952) que propunha a combinação de ativos financeiros para gerar o maior retorno possível para determinado nível de risco aceitável ou, alternativamente, atingir com menor risco o retorno esperado. A proposta inicial era transpor este conceito de gestão de ativos para gestão de empréstimos de modo que o portfólio de crédito ofereça a menor probabilidade de perda possível com a diversificação de risco de seus devedores, visto que a concessão de empréstimos com maiores riscos proporcionam rentabilidades maiores por meio da taxa de juros cobrados.

### 3.1 Fundamentos

Em termos estatísticos, quando se deseja modelar uma carteira de ativos financeiros, o interesse é saber qual a média do preço de cada ativo no decorrer de um período e qual a sua variância, ou seja, a sua volatilidade em relação à média. Entretanto, a teoria de diversificação de ativos financeiros enfrenta dificuldades práticas para aplicação em carteiras de ativos de empréstimos.

O principal objetivo de um modelo de portfólio de crédito é obter a distribuição de perda por inadimplência ou de valor em uma carteira de crédito em um determinado horizonte de tempo. A distribuição de perda é um elemento chave na gestão do risco da carteira e pode ser utilizada dentro da instituição com diversas finalidades como cálculo do capital econômico<sup>9</sup>. A seguir, serão apresentados pontos que dificultam esta aplicação.

#### 3.1.1 Estimativa de correção

O modelo de Markowitz visualiza a escolha entre títulos individuais. O primeiro obstáculo é que o número de correlações a ser calculado cresce em uma proporção cada vez maior a medida que aumenta o número de ativos. Caouette et al. (1999) apresenta o seguinte exemplo, uma carteira com 30 ativos diferentes terá 435 covariâncias distintas. Aplicando uma série temporal de 12 trimestres (3 anos). Estimando 435 valores desconhecidos para 360 (12 trimestres vezes 30 ativos) atingiria um número absurdo. Em termos estatísticos, dizer que apenas 66 de cada 435 entradas de dados contêm informações relevantes, enquanto o restante é ruído. Difícil é visualizar este fenômeno para carteira de empréstimos que, geralmente, apresentam quantidades de ativos bem maiores.

---

<sup>9</sup> Capital econômico é a quantidade de recursos financeiros que deve ser mantida para cobrir os riscos, a um determinado nível de tolerância a risco e um dado horizonte de tempo.

A teoria de Markowitz indica que conforme aumenta o número de ativos na carteira, o efeito da diversificação tende a se estabilizar até não surtir mais efeito, como demostrado na figura 3, uma interpretação didática do gráfico apresentado por Smithson (2003). Para a modelagem de empréstimos, não faria sentido travar a quantidade de empréstimos para compor a carteira devido a própria natureza da atividade de crédito.

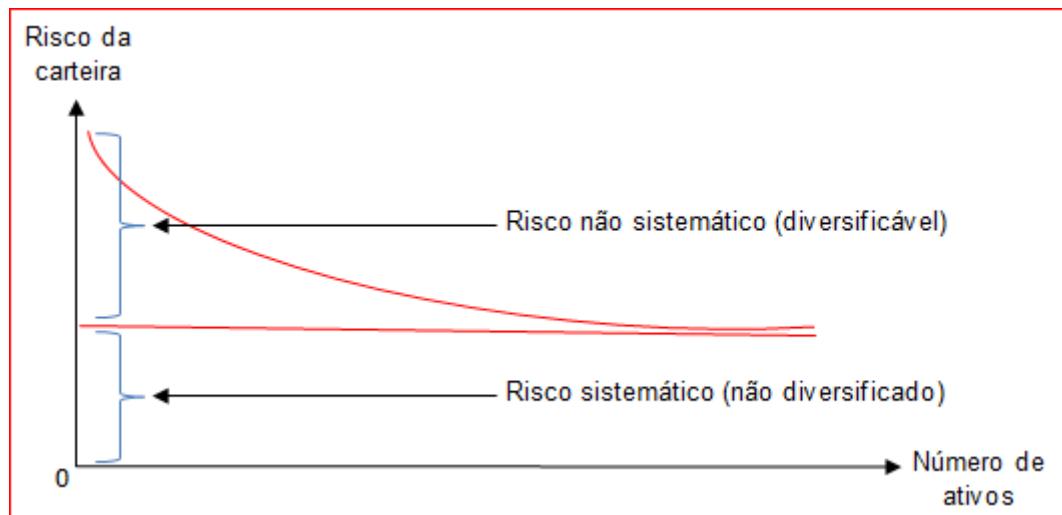


Figura 3 - Efeito da diversificação

Fonte: Smithson, 2003, p. 34

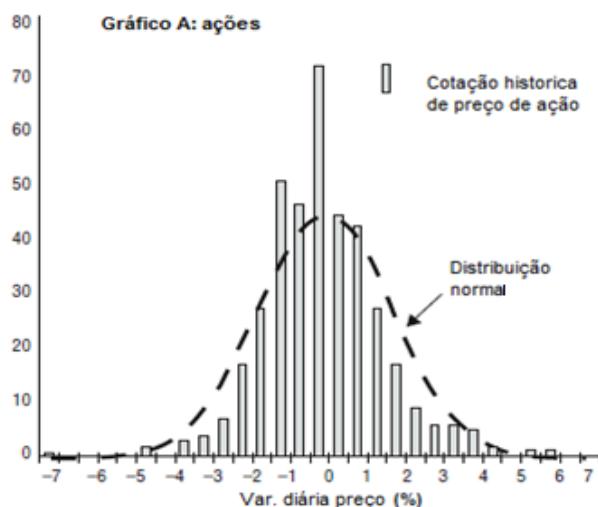
O segundo obstáculo é que enquanto as correlações de retorno das ações são utilizadas na aplicação da teoria de mercado de ações, a variável a ser utilizada na modelagem de empréstimos não é clara. Pode se utilizar correlações de probabilidades de inadimplências, correlações que explicam os retornos, correlações de migrações de rating. As correlações de retornos de ações podem ser medidas, mas a correlação entre a tendência para a inadimplência não é muito evidente.

Uma terceira barreira é que a correlação de modelos de portfólio de crédito não é condicional, no sentido que é calculada sem manter constantes as outras variáveis. Simplificando, é difícil reproduzir no modelo a mudança de correlação se uma variável estrutural muda, ou até a própria estrutura muda. Por exemplo, surgimento de aumento de tensões entre países ou catástrofes climatológicas, a mudança destas variáveis afetar outras variáveis como consumo, restrição de matéria-prima, etc.

### 3.1.2 Distribuição de retornos

O modelo de diversificação de ativos não é diretamente aplicável a carteiras de empréstimos porque o retorno sobre a carteira e a variância somente se aplica a distribuições individuais do preço de uma ação com distribuições simétricas. Como mostrado na figura 2 – gráfico A. Sendo assim, a distribuição deve ser caracterizada por uma distribuição por média e variância. Uma carteira de ativos de crédito apresenta determinada expectativa que haverá inadimplência para determinados contratos, esta é a perda esperada. Porém alguns contratos podem ocorrem inadimplências não esperadas e que podem ocasionar perdas muito além das expectativas. Como exibido na figura 2 – gráfico B. A distribuição da perda não apresenta distribuição simétrica. Embora não saibamos a forma precisa da distribuição dos retornos das dívidas, sabemos que não é simétrica.

Figura 2- Distribuição de retorno de ativos e de Perda de empréstimos



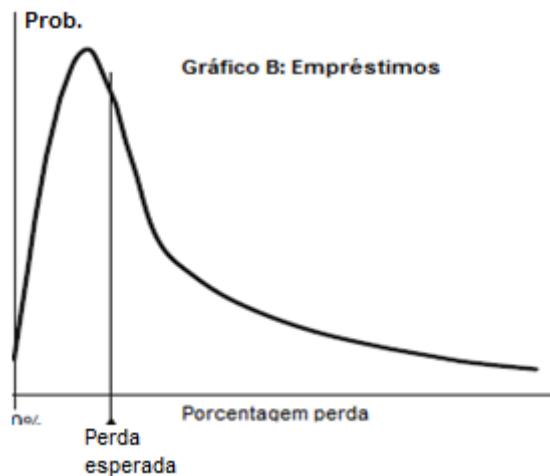


Figura 4 - Distribuição de retorno de ativos e de Perda de empréstimos

Fonte: Smithson, 2003, p. 36

### 3.1.3 Ausência de dados confiáveis

A abordagem de carteiras no processo de modelagem encontra muita dificuldade devido à indisponibilidade de dados. Enquanto ações e *bonds* são negociadas no mercado, as informações de inadimplências são muito restritas e em pequena quantidade. A baixa quantidade de informações de inadimplência também torna difícil medir a correlação entre os potenciais casos de inadimplências. Por estes motivos, é complicado um modelo antecipar o valor da carteira no futuro (CROUHY et al., 2008). Para contornar este obstáculo, os modelos usam variáveis estocásticas que modelam para diversos cenários e que podem estimar quais destes cenários apresentam a solução otimizada.

Neste capítulo serão descritos os principais modelos comerciais publicados sobre gestão de Portfólio de Crédito. O objetivo desta dissertação não é apresentar em pormenores estes modelos e sim os seus principais fundamentos. Leituras mais aprofundadas podem ser obtidas em Smithson (2003) e Caouette et al. (1998) e Bluhm (2003).

### 3.2 Modelos de portfólio de crédito

Para Servigny (2004) os modelos de portfólio de crédito aplicados aos mercados são categorizados em duas classes: modelos analíticos que apresentam um resultado exato e com simplificação de sua abordagem e o modelo baseado em simulação cujo escopo é aplicação de algoritmos mais complexos comparado aos primeiros. Já Smithson (2003) adota três classes: modelos estruturais, macro fatoriais e atuariais. Para este trabalho será usada classificação deste último por ser mais abrangente e descrever as propriedades destes modelos.

De acordo com Smithson (2003) os três tipos de modelos de portfólio de crédito a serem considerados são:

- Modelos Atuariais
  - Credit Risk +
- Modelos estruturais
  - KMV Portfolio Manager
  - CreditMetrics
- Modelos macro fatoriais
  - Credit Portfolio View

#### 3.2.1 Modelos Atuariais

Estes modelos são também descritos como modelos de default em forma reduzida. Os primeiros modelos foram desenvolvidos por companhias de seguros para mensurar a probabilidades de um determinado comportamento ou condição. Fatores econômicos são desprezados: dados financeiros das empresas ou do mercado não são utilizados.

A distribuição da taxa de default é especificada como um evento de Poisson<sup>10</sup>. Dentro da abordagem de modelo atuarial temos abaixo:

### 3.2.1.1 CreditRisk+

Desenvolvido pelo Credit Suisse First Boston, é baseado em um elemento estocástico que é evento de default. Inicialmente desenvolvido com técnicas estatísticas do setor de seguros, considera apenas a ocorrência de default, não considerando as mudanças de valores de portfólio devido à alteração na qualidade de crédito da carteira. Por isso, as migrações das classificações de créditos não são modeladas explicitamente.

O CreditRisk+ é um modelo de concepção simplificada com o objetivo de medir a probabilidade de default (PD) na carteira, sem mensurar analiticamente a sua qualidade. Considera o default um evento raro em que um determinado devedor assume apenas duas condições: inadimplente ou adimplente. Assume que a distribuição da probabilidade de perdas da carteira tende a ter uma distribuição de Poisson.

A formulação do modelo define primeiramente a distribuição de eventos de inadimplência para, assim, gerar a distribuição de perdas na carteira de crédito. Para conseguir fazer esta transição, o modelo utiliza uma simplificação adicional que é considerar os valores em exposição como valores inteiros múltiplos de uma unidade de valor.

O modelo considera a existência de fatores que influenciam o movimento de ocorrência dos eventos de inadimplência e os tornam correlacionados, ainda que não exista uma relação causal entre os eventos de *default*. Esses fatores estão relacionados à economia e são responsáveis pela ocorrência de *default* ser, em média, maior ou menor em diferentes períodos. No modelo, a média e a volatilidade

---

<sup>10</sup> Para análise de portfolio, assume-se que os empréstimos apresentam uma resposta binária como houve inadimplência ou não houve inadimplência, no decorrer de um determinado período.

da taxa de *default* de cada devedor podem ser influenciados de forma diferente pelos diversos fatores de risco.

O modelo é estruturado em dois blocos como mostrado na figura 5, desdobrado em frequência da inadimplência e o impacto ou dimensão das perdas, o objetivo é derivar a distribuição das perdas na carteira.

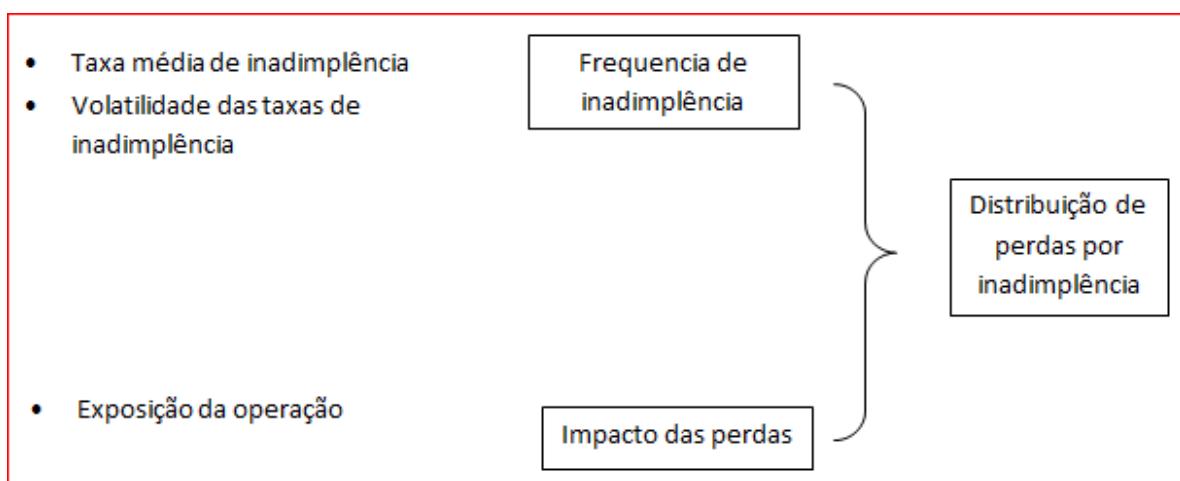


Figura 5 - Estrutura de entrada de variáveis

Fonte: autor

O CreditRisk+ considera que a perda dada pela inadimplência seja fixa, pois o modelo operacionaliza a exposição da operação a valor liquido, descontando a rentabilidade da operação. Há a opção de introduzir na modelagem a variável de peso de ponderação por segmento ou setor do devedor. Esta variável pode ser acomodada de duas formas: para um específico setor ou para avaliar setores de forma sistêmica por segmento e países.

O grande apelo do modelo CreditRisk+ é a simplicidade na entrada de dados. Apenas é necessário conhecer os diferentes tamanhos de exposição na carteira, juntamente com a parcela de perda esperada associada a cada exposição. Mesmo para carteiras grandes, isso representaria uma massa de entrada pequena (Credit Suisse First Boston International, 1997 p.39), o que é de grande atratividade em termos computacionais.

A principal desvantagem do modelo é o fato de não considerar a migração de classe de risco de inadimplência para cada devedor, pois a exposição é fixa e não depende da qualidade de crédito de cada devedor. Outra desvantagem é que o modelo não se aplica para carteiras não lineares como opções e swaps.

Por requerer dados de entrada relativamente simples, o CreditRisk+ é um modelo com forte apelo no mercado brasileiro. Porém, a condição de baixa taxa de inadimplência não condiz com a realidade brasileira e pode gerar distorções nos resultados (Silveira, 2007).

### **3.2.2 Modelos Estruturais**

Os modelos estruturais são frequentemente denominados de “modelos de volatilidade de ativos”. O que caracteriza estes modelos é que o aspecto “estrutural” tem origem no fato de que há uma série de acontecimentos até chegar ao estágio de default Smithson (2003).

A base dos modelos estruturais está na modelagem de Merton. Na modelagem de Merton, o evento de default ocorre quando o valor do ativo atinge valor abaixo do valor de passivo o que faz com que atinja a inadimplência, pois os acionistas não teriam como pagar os valores da dívida dos seus recursos e para assumir novos compromissos devem formar novos ativos. A figura 6 demonstra o conceito do modelo.

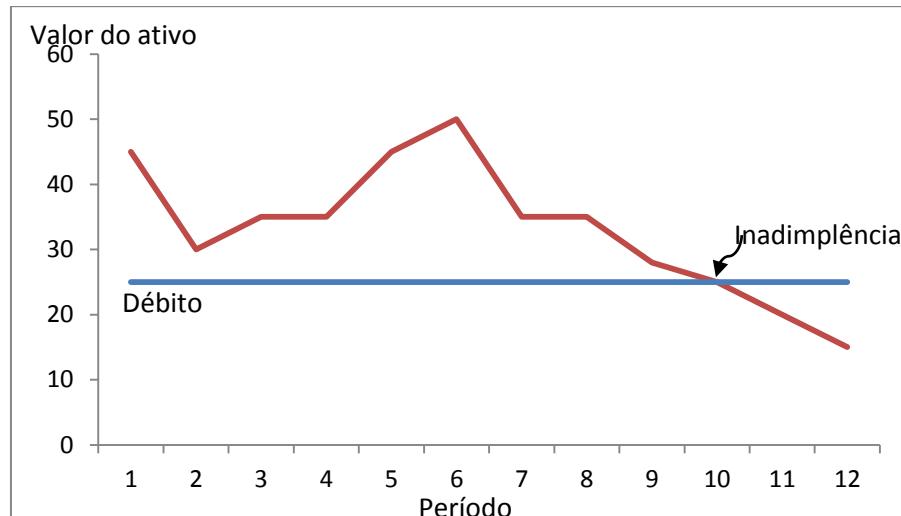


Figura 6 - Modelo de Merton

Fonte: autor

Modelos estruturais requerem estimativa de valor de mercado para ativos das empresas e da volatilidade destes valores. Devido à maioria das empresas não disponibilizar estes valores de ativos e volatilidade, se faz necessário uma fonte pública de informações de confiabilidade consolidada. Geralmente, este papel é realizado pela bolsa de valores local. Esta é a principal barreira da aplicação destes modelos no mercado brasileiro, devido o mercado acionário brasileiro possuir poucas empresas listadas, comparando com o mercado no geral e a ausência de uma alternativa fonte de informações públicas.

### 3.2.2.1 KMV Portfolio Manager

Criado por uma empresa de consultoria o modelo KMV Portofolio Manager (KMV) foi lançado em 1993, fundamentado no modelo de estrutura de capital proposto por Merton (1974), cuja definição de default de uma empresa ocorre quando o valor de seu passivo está inferior ao do ativo escritural (registro contábil). O KMV dá um passo além do modelo de Merton ao estimar o ativo ao valor de mercado. Considerando o capital próprio como Patrimônio Líquido contábil da empresa, a relação a ser avaliada são as ações da empresa com valores não observáveis de mercado.

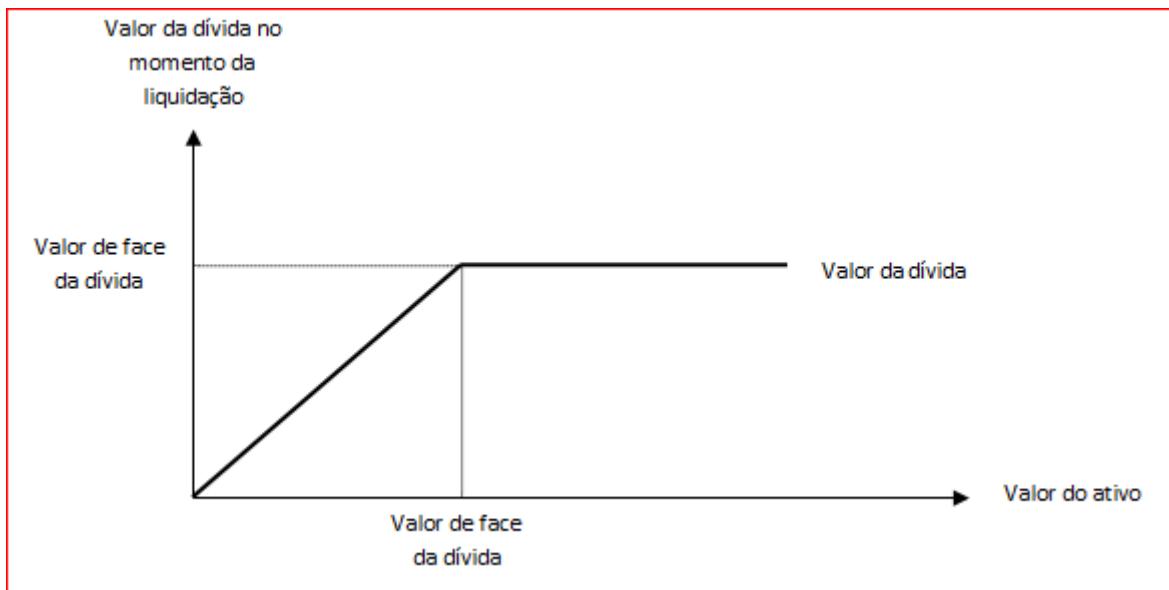


Figura 7 - Insight do modelo de Merton

Fonte: Smithson, 2003, p. 111

A primeira premissa do KMV é estimar o valor do ativo da empresa, como já descrito e não é diretamente observável. Esta é a variável estocástica do modelo. Na segunda premissa do modelo é gerada a probabilidade de default da carteira chamada de EDF (Expected Default Frequency). Para calcular o EDF são necessárias as seguintes entradas de dados:

- Estimativa do valor de mercado e da volatilidade da empresa a partir do valor e volatilidade do valor de suas ações e no valor de seu passivo.
- Cálculo do ponto de inadimplência da empresa.
- Determinação da distância entre o valor atual dos ativos da empresa e seu ponto de inadimplência.
- Graduação da distância entre o default e a taxa de default com base na experiência histórica de *default* de uma base de dados de empresas.

O risco de inadimplência de uma empresa aumenta na medida em que o valor dos ativos diminui e se aproxima do valor das dívidas e, quando o valor dos ativos for insuficiente para pagamentos destas dívidas, a empresa tende a não pagar estes compromissos financeiros e entrar em estado de inadimplência. Estudos conduzidos por Crosbien & Bohn (2003) mostram que, geralmente, as empresas

estão em estado de inadimplência quando os valores de seus ativos atingem o valor contábil do total de suas dívidas.

A diferença entre o valor esperado da firma no final do período de avaliação e o ponto de default é definida como a distância do default. O modelo estabelece um mapeamento entre valores de distância ao default e a probabilidade de default através de um processo de análise do histórico de milhares de empresas, proporcionando a conversão da distância de default (DD) para expectativa de taxa de default (EDF). Resultados empíricos indicaram que a relação de conversão entre a distância e o EDF é constante em relação ao setor da economia, tamanho e região geográfica.

Antes de calcular as probabilidades de inadimplência, a modelagem KMV programa a distância de default que é igual ao número de desvio-padrão entre a mediana da distribuição e do valor do ativo e um limiar crítico na curva da probabilidade de distribuição chamado ponto de inadimplência (DPT), fixado em passivos correntes, incluindo dívidas de curto prazo, empregado durante o horizonte de tempo mais a metade da dívida de longo prazo.

Se o valor dos ativos das empresas for inferior, a lógica desta abordagem é que a empresa estará em situação de default e o valor da dívida passa a ser o valor a ser recuperado. Se o valor do ativo for superior ao ponto de default, o valor do ativo aumenta. Simplificando, o rating da empresa diminui ou aumenta, conforme a valoração do ativo em relação ao ponto de default.

O pacote da solução KMV Portfolio Manager inclui o serviço KMV Credit Monitor que publica as EDF estimadas desde 1993. Muitos bancos utilizam apenas este serviço para conduzir seus indicadores de inadimplência, porém, estas estatísticas EDF não são influenciadas pelos períodos de alta ou baixa inadimplência (Crouhy, 2000). Para aplicação comercial quando exige simulação de cenários, o KMV Portfolio Manager calcula a distribuição de perdas por meio de Simulação de Monte Carlo.

### 3.2.2.2 CreditMetrics

O modelo CreditMetrics foi lançado em pelo J.P. Morgan em 1997 com o objetivo de proporcionar um processo de estimativa de distribuição de risco para carteiras sujeitas a alterações na qualidade do crédito por um determinado horizonte de tempo, avaliando todas as classes de risco da carteira. O CreditMetrics não avalia somente o crédito do título em default, mas também as mudanças positivas (aumento de rating) e negativas (diminuição do rating) para toda a classe, fazendo uma análise de abrangência mais completa.

Para aplicação do Creditmetrics se faz necessário que todos os tomadores de empréstimos da carteira estejam previamente avaliados por um modelo de classificação de risco, que pode ser um rating interno da instituição ou um rating realizado por uma agência de classificação de riscos. O valor de cada crédito da carteira é avaliado de acordo com o rating da empresa devedora. No decorrer do tempo de análise, caso haja uma elevação do risco devedor, o valor do crédito relacionado a este será reduzido. E, caso haja uma diminuição no risco causa uma elevação no valor do crédito.

O processo de determinação da distribuição de valor da carteira é realizado inicialmente com a geração de cenários com a Simulação de Monte Carlo para variações dos preços das ações, a fim de obter as variações do rating. Posteriormente, é executado um mapeamento da variação do rating para cada devedor e com o resultado desta etapa se obtém uma matriz de migração de rating desta migração. A tabela 2 é um exemplo desta tabela de migração de rating.

Tabela 2 - Exemplo hipotético de matriz de migração

Rating inicial	Rating ao final de um ano (%)								
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	Total
AAA	90,06	7,87	1,02	0,80	0,25	0,00	0,00	0,00	100,00
AA	0,98	89,98	7,47	0,61	0,09	0,15	0,72	0,00	100,00
A	0,12	3,34	90,50	5,08	0,64	0,26	0,01	0,05	100,00
BBB	0,42	0,30	5,62	86,35	4,95	1,17	0,90	0,29	100,00
BB	0,04	0,18	0,62	8,65	80,48	7,85	0,84	1,34	100,00
B	0,00	0,09	0,39	0,65	7,08	82,24	3,77	5,78	100,00
CCC	0,31	0,00	0,68	1,29	2,64	11,52	60,58	22,98	100,00

Fonte: Caouette, 2000, p. 326

Com a matriz de migração obtém as probabilidades de migração para todas as classes, aplicando a abordagem de Merton (1974), que faz a conversão entre as ações das empresas devedoras e as classes de rating para analisar a variação do valor dos ativos das empresas, uma vez que este não é diretamente observável. O modelo pressupõe que a variação do valor das ações de uma empresa segue a distribuição normal, apesar de retornos sobre ativos financeiros normalmente apresentarem uma distribuição assimétrica com uma cauda acentuada à direita. Na figura 8 tem-se um exemplo de gráfico de distribuição de rating por mapeamento.

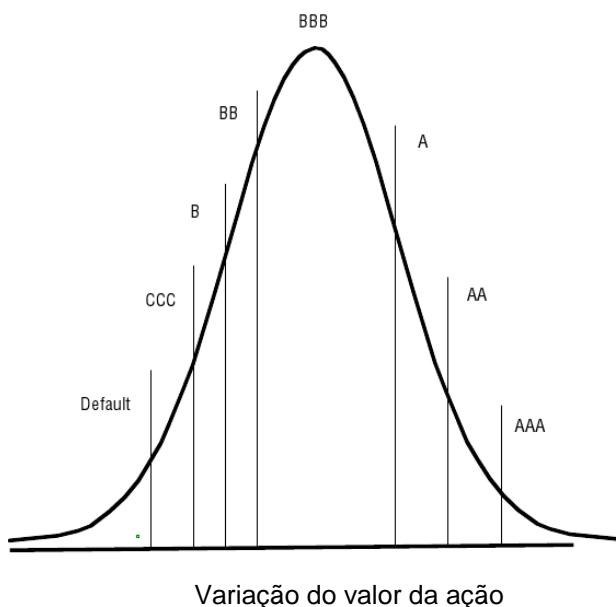


Figura 8 - Mapeamento das classes de rating e distribuição do preço da ação

Fonte: Smithson, 2003, p. 123

Após o mapeamento, o CreditMetrics estima a precificação dos ativos por meio de valores presentes obtidos na curva a termos de spread com o mesmo rating. Assim, a correlação entre os possíveis rating de dois tomadores de empréstimos pode determinar a distribuição conjunta da carteira. O grau de endividamento pode ser associado à graduação possível do rating futuro.

Quando ocorre o default, o valor do crédito é definido como taxa de recuperação. Na simulação da carteira, se o rating final do período for default, é considerada como taxa de recuperação atribuída na concessão do crédito.

### **3.2.3 Modelos Macro fatoriais**

Nas categorias de modelos descritos até este ponto, os fatores que influenciariam na decisão de risco de crédito estariam na empresa analisada e a relação entre esta empresa com o seu segmento de atividade e sua localização geográfica. A situação da economia, seja mundial ou no país local – denominada de macroeconomia - não é considerada. Nos modelos macro fatoriais, o default está diretamente relacionado ao estado da economia, visto que, quando a economia está em estado de retração, naturalmente há maiores taxas de default. Oposto, quando a economia está em expansão, as taxas de default tende a serem mais baixas.

Consequentemente, as simulações destes modelos são mais complexas, pois são simulados futuros cenários macroeconômicos, ajuste de default para cada cenário simulado, probabilidades de defaults por operações e empresas. A soma destas projeções irá gerar o risco da carteira.

Em modelos de macro fatores, a correlação das taxas de default é derivada de coeficientes de vários fatores. Resumindo, o cenário econômico do período da análise produz mudanças em todas as taxas de default e de todas as probabilidades de alterações de risco de crédito (Smithson, 2003). Nesta estrutura macro factorial temos o seguinte:

#### **3.2.3.1 CreditPortfolioView**

McKinsey and Company apresentou o modelo CreditPortfolioView em 1998 (Servigny & Renault, 2004). O modelo realiza estimativas por meio de uma modelagem econométrica com entrada de variáveis macroeconômicas e segmentadas taxas de default setoriais. Com a simulação de Monte Carlo, as taxas

de default são geradas conforme a matriz de transição de cenário selecionada. As matrizes de transição contêm variáveis independentes macroeconômicas, como por exemplo: Produto Interno Bruto (PIB), taxa de juros, taxa de desemprego, etc. As matrizes são ajustadas para previsões de cenário de expansão ou retração macroeconômica. Simulações aleatórias para um determinado horizonte de tempo permitem obter distribuições de perdas por portfólio (Servgny et al, 2004).

A elaboração destas matrizes exige uma série longa de observações da taxa de default de cada segmento, bem como dos índices macroeconômicos. Para gerar uma expectativa futura da taxa de default, o CreditPortfolioView utiliza modelos de séries temporais auto-regressivos de segunda ordem para gerar estimativas futuras dos índices macroeconômicos. Estes valores são utilizados nos modelos econôméticos de cada segmento para gerar uma expectativa de taxa média de default (Andrade, 2004). Cada segmento econômico possui seu próprio modelo econômético.

O CreditPortfolioView é fortemente sensível a volatilidade das condições macroeconômicas correlacionado com as taxas de default, tanto para períodos de recessão como de expansão e estabilidade.

O CreditPortfolioView permite avaliação de carteiras com marcação a mercado. Para isso, o processamento dos dados cresce significativamente, pois é necessário simular a migração dos créditos para outras categorias de rating utilizando as probabilidades da matriz de migração.

Um ponto desfavorável para o modelo da McKinsey é tratar-se de um modelo somente de formato funcional. Não há otimização dos pesos dos parâmetros para determinar pontos de máximas ou mínimas ou quais macros variáveis podem ser mantidas ou desprezadas, como no processo stepwise de regressão logística. Além disso, pelo fato de ser um modelo de formato funcional, pode ser improvável que os dados disponíveis sejam suficientes para estimar os parâmetros para cada modelo setorial, exceção para mercados de maior liquidez como as economias de países desenvolvidos.

#### 4 Questionário sobre práticas de Credit Scoring e Portfólio de Crédito

A base do projeto desta dissertação é uma pesquisa quantitativa cujo principal instrumento é um questionário elaborado para averiguar como as instituições, que realizam concessão de crédito por meio de modelos quantitativos, gerenciam seus processos.

O questionário foi composto de cinquenta e três questões e estruturado em dois blocos, sendo que o primeiro bloco se refere à gestão de modelos de credit scoring e a segunda parte está relacionada a gestão de carteiras. Os objetivos são avaliar como as empresas brasileiras administram processos quantitativos de avaliação de risco para transações individuais (contrato e solicitante) e como administraram suas carteiras de empréstimos.

Como descrito anteriormente este questionário foi inspirado no trabalho de Charles Smithson sobre pesquisa sobre práticas de gestão de portfólio. Foi desenvolvido pela Rutter Associates de Nova Iorque, EUA com o nome de “*Survey of Credit Portfolio Management Practices*” e publicado no livro *Credit Portfolio Management* do mesmo autor.

O primeiro bloco do questionário, referente aos modelos de credit scoring, está estruturado da seguinte forma:

- Parte I – Objetivos: quais são as finalidades para o uso de modelos de credit scoring no processo de avaliação de risco de crédito.
- Parte II – Desenvolvimento: quais as fontes de dados para construção de variáveis e quais as técnicas e instrumentos para o processo de desenvolvimento.
- Parte III – Implantação: como são documentadas e estabelecidas as regras de decisão do modelo, além da adoção de controles e auditoria.
- Parte IV – Monitoramento: como são executadas a gestão e acompanhamento de desempenho dos modelos de credit scoring

O segundo bloco abrange a gestão de portfólio que é composto da seguinte forma, em continuação sequencial do bloco anterior:

- Parte V - Organização e objetivos do portfólio de crédito: como o processo de gestão de portfólio está estruturado e quais seus objetivos.
- Parte VI – Modelagem de portfólio de crédito: quais as técnicas e como as variáveis de exposição de risco são modeladas.
- Parte VII – Medidas de performance: quais são as principais medidas para avaliar os resultados dos modelos de performance
- Parte VIII – Gestão do portfólio: depois de estabelecidos os modelos de portfolio e as medidas de desempenho, como estes elementos são adotados na gestão da carteira.

A seguir, são apresentadas as questões que compõem o questionário e para cada questão é apresentada uma explanação e justificação para sua formulação.

#### **4.1 Questionário sobre Credit Scoring**

A frase “Práticas de Gestão de Credit Scoring” refere-se à medição e gestão do risco e retorno de solicitante de crédito seja este pessoa física ou pessoa jurídica sob a visão de forma individual.

##### **PARTE I – OBJETIVOS**

1. O(s) modelo(s) de credit scoring foi(ram):

- Desenvolvidos por equipe da instituição
- Desenvolvidos por consultoria externa especificamente para sua instituição
- Ambos as anteriores
- Adquiridos de fornecedores externos

Caso sua instituição adote modelo(s) de fornecedores externos, este modelo foi:

- Desenvolvido para mercado (genérico)
- Customizado para carteira da sua instituição

##### **Comentário**

Os modelos de credit scoring podem ser desenvolvidos pela própria instituição bem como podem ser terceirizados. Modelos de fornecedores externos podem ser desenvolvidos para todo o mercado ou somente para o credor (Mays, 2004).

2. Avaliando sua carteira de modo generalizado, qual o tipo de modelo que é aplicado?

- Credit Scoring (novos solicitantes)
- Behaviour Scoring (solicitantes com históricos de crédito)
- Ambos
  - Único modelo para ambos os públicos alvos.

3. Quais são os principais objetivos para o uso de um modelo de credit scoring? (Caso necessário, marque mais de uma alternativa).

- Reduzir inadimplência sem perda significativa de bons clientes
- Reduzir custo da análise de crédito
- Aumentar a rentabilidade das operações realizadas
- Precificação e definição de limites de créditos ajustados ao risco
- Expansão de mercado com aumento de novos clientes
- Ofertar crédito por meio de mala direta
- Base para avaliação e gerenciamento do portfólio de crédito
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Um modelo de credit scoring pode ser utilizado para diversos objetivos. Dependendo do projeto e estratégia da empresa pode ter mais de uma finalidade.

## **PARTE II – DESENVOLVIMENTO**

4. Quem é o responsável pela definição de bons e maus pagadores na sua organização? Especifique a área e o nível hierárquico do tomador da decisão\_\_\_\_\_

### **Comentário**

O objetivo desta questão é verificar quem são os responsáveis pela definição de bom e mau pagador, fundamental no desenvolvimento de um modelo.

5. Quais são os critérios adotados para a definição de bons e maus pagadores?
- 

### **Comentário**

O objetivo é saber que informações e critérios são usados para maus pagadores. Deseja-se saber se além de informações de restrições e atrasos de pagamento, outros dados são considerados. Por exemplo, prestações de financiamentos com mais de 90 dias de atraso.

6. Para a definição de bons e maus pagadores, as informações utilizadas são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

### **Comentário**

Os dados para definição de bons e maus pagadores podem originar-se tanto de fontes do próprio credor como de fornecedores externos. Por exemplo, órgãos de proteção ao crédito que mantém bases de devedores com restrições de pagamento.

7. As fontes dos dados para o desenvolvimento dos modelos são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

8. Quando se trata de carteira em expansão ou sua instituição está expandindo sua atuação no mercado, qual o comportamento usual que sua instituição adota em relação aos modelos estatísticos?

- Desenvolve um novo modelo
- Ajusta o modelo existente
- Mantém o modelo existente sem adotar alterações

#### **Comentário**

Para desenvolver um modelo a amostra tem que ser a mais representativa da população dos solicitantes. Quando o credor incorpora novos clientes com perfis diferentes da amostra de desenvolvimento, deve-se avaliar se o modelo será alterado ou não (Sicsú, Credit Scoring:desenvolvimento, implantação, acompanhamento, 2010).

9. Como é definido o comprimento do período de performance dos modelos de credit scoring? \_\_\_\_\_

#### **Comentário**

Não há um critério pré-estabelecido quanto ao comprimento do período de performance. Importante identificar como e quais critérios estes períodos de performance são estabelecidos.

10. Qual a técnica de modelagem utilizada? (Caso necessário, marque mais de uma alternativa).

- Regressão Linear Simples
- Regressão Logística
- Regressão Linear Múltipla
- Redes Neurais Artificiais
- Algoritmos Genéticos
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

11. Usa outras técnicas de modelagem esporadicamente?

- Não
- Sim

Se respondeu “Sim”, quais destas técnicas são utilizadas?

- Regressão Linear
- Regressão Logística
- Regressão Multilinear
- Redes Neurais Artificiais
- Algoritmos Genéticos
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

No desenvolvimento de modelos de credit scoring, diversas técnicas podem ser empregadas, desde técnicas estatísticas a métodos computacionais de programação matemática. A escolha destas técnicas depende de decisões do credor.

12. Se a sua instituição aplica diferentes modelos para diferentes segmentos de clientes, qual o critério adotado para a segmentação:

- Porte/Faturamento
  - Região
  - Classe social
  - Completude de informações
  - Outros (especificar)
- 

### **Comentário**

Devido à heterogeneidade da amostra, segmentar o modelo em diferentes classes permite obter resultados mais precisos.

13. Sua instituição utiliza escores de fornecedores externos (bureaus de créditos) como variáveis dos modelos desenvolvidos internamente para o(s) modelo(s) da sua instituição?

- Não
- Sim

14. O(s) modelo(s) da sua instituição utiliza(m) variáveis macroeconômicas?

- Não
- Sim

### **Comentário**

Além de variáveis que estão relacionadas diretamente com o solicitante, como variáveis cadastrais, informações restritivas e históricos de pagamento, podem-se utilizar variáveis macroeconômicas para prever comportamentos dos solicitantes devido a influências do cenário econômico.

15. Quando do uso do modelo de credit scoring, sua instituição adota para tomada de decisão:

Apenas um ponto de corte

Classes de risco

Caso adote classes de risco:

Quantas classes de risco adotam? \_\_\_\_\_

Quem as define? \_\_\_\_\_

Qual o critério para definição? \_\_\_\_\_

É realizada análise financeira? Qual? \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Dependendo da política de crédito, o credor poderá adotar um ponto de corte para aprovar ou recusar uma solicitação. Também tem a opção de empregar classes de risco que poderá especificar a rentabilidade da operação dado a um nível de risco.

16. Qual o software utilizado para desenvolvimento de modelos?

Matlab

SAS

SPSS

Stata

Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

O objetivo desta questão é avaliar quais são as ferramentas mais utilizadas no desenvolvimento de modelos.

17. Como são obtidas as classificações de risco (ou seja, que tipo de sistemas de avaliação internos a sua instituição emprega para fazer avaliações de risco do tomador)? Marque a opção apropriada para tomadores pessoa física, empresas Corporate e demais empresas.

Pessoa Física	Corporate	Demais porte de empresas	
			<b>Processo Julgamental</b> - Não são aplicados modelos estatísticos/matemáticos na atribuição de rating, apenas a avaliação de um analista (Um comitê de avaliação de crédito pode ser um exemplo).
			<b>Sistema Julgamental baseado escalas de pontuação</b> - Modelos estatísticos/matemáticos não são usados para medir probabilidade de default, vários fatores julgamentais são ponderados em um sistema escalar.
			<b>Modelagem</b> - A classificação de risco é atribuída por modelos estatísticos/matemáticos.
			<b>Processo híbrido</b> - A saída do modelo matemático é imputado no processo julgamental, mas desempenha um papel MENOR.
			<b>Processo híbrido</b> - A saída do modelo matemático é imputado no processo julgamental, mas desempenha um papel MAIOR.

### Comentário

A classificação de risco atribuída por um modelo de credit scoring pode ser uma resposta definitiva ou uma informação a mais no processo decisório de concessão de crédito.

18. Na modelagem de risco para empresas, algum sistema de rating de sua instituição utiliza informações dos sócios nos modelos?

Não

Sim

Se respondeu "Sim", como estas informações são imputadas?

Variáveis dos sócios (cadastrais, restritivos, comportamentais, etc.)

Escore dos sócios

Ambos

### **Comentário**

O comportamento e o risco de crédito dos sócios de uma empresa solicitante de crédito podem influenciar na avaliação de risco desta empresa.

19. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do desenvolvimento de um modelo é satisfatório?

- Índice de Kolmogorov-Smirnov (KS)
- Curva ROC
- Coeficiente de Gini
- Teste Qui-Quadrado
- D de Sommers
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Este é uma questão direta para averiguar quais são as métricas mais utilizadas para validação de um modelo de credit scoring na sua fase de desenvolvimento.

20. Qual a área e o nível hierárquico responsável pela definição das regras para fixação de limites em cada classe de risco? \_\_\_\_\_

### **Comentário**

A política de estabelecimento de limites de crédito pode originar-se em setores da empresa credora que não estão diretamente relacionadas com a área financeira (ex: a diretoria).

21. Depois de implantado o modelo, as fontes dos dados ou variáveis de entrada são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

### **Comentário**

O credor poderá optar por usar somente informações internas ou adquirir dados de terceiros para imputar em seu modelo. Desde que o modelo foi desenvolvido, também, utilizando bases internas ou externas.

22. Caso sua instituição utilize modelos de credit scoring de fornecedores externos, antes da sua adoção foi realizado back test:

- Não
- Sim

#### **Comentário**

Se o credor adotar um modelo desenvolvido externamente, verifica se foi aplicado um teste com a própria carteira para avaliar a sua aplicabilidade e eficiência.

### **PARTE III – IMPLANTAÇÃO**

23. O processo de desenvolvimento e implantação de um modelo de credit scoring possui um processo de documentação:

- Formal – é realizada conforme a política de normatização da empresa
- Formal – é realizada conforme regras definidas dentro das áreas de crédito e/ou modelagem
- Informal – a documentação é elaborada dentro das áreas de crédito e/ou modelagem sem critérios predefinidos
- Não há documentação dos processos

#### **Comentário**

Esta questão é para verificar qual o nível de documentação do credor para a implantação, se atende uma estrutura previamente estabelecida ou não há qualquer tipo de procedimento.

24. No caso de modelos desenvolvidos por terceiros, a implantação também ficou a cargo de terceiros?

- Não
- Sim

25. Que informações são fornecidas aos usuários finais do sistema de credit scoring?

- Escore
- Classificação de risco
- Probabilidade de inadimplência
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

#### **Comentário**

O usuário final do sistema de credit scoring pode ser o gerente de conta de um banco, o vendedor de uma loja varejista, ou seja, a linha de frente do credor com o seu cliente. Para este usuário, procuramos identificar que informações lhe são apresentadas no processo de concessão de crédito.

26. Existe um “controle de login”, ou seja, verificar se o usuário pode alterar, propositalmente, dados de conceito em curto prazo para “melhorar” o escore do solicitante?

- Não
- Sim

#### **Comentário**

Na tentativa de melhorar o escore o funcionário da instituição pode, por má fé, alterar dados do solicitante até que este tenha seu crédito aprovado. A questão é verificar se o sistema da empresa credora possui um controle de acesso (login).

27. Há algum tipo de treinamento formal para os usuários do sistema de credit scoring?

- Não
- Sim

Se responder “Sim, eles sabem qual a lógica do desenvolvimento”?

- Não
- Sim

#### **Comentário**

Geralmente, o usuário final não tem formação estatística ou conhecimento específico para entender o funcionamento de um sistema de

credit scoring. O objetivo é saber se a empresa credora aplica um treinamento formal aos usuários finais do sistema de concessão de crédito.

28. A implantação contempla a criação de um sistema de informações gerenciais que possa ser acessado diretamente pelos analistas de crédito para gestão do modelo e do risco de crédito?

Não

Sim

### **Comentário**

Um sistema de informações gerenciais contempla a documentação de todos os processos do sistema de credit scoring. Esta documentação deve ser iniciada ao definir os parâmetros do modelo e atualizada à medida que o projeto se desenvolve. A questão é averiguar se os analistas de crédito tem acesso à esta documentação.

29. Existe a possibilidade de que um analista ou área de crédito decida de forma contrária à sugerida pelo sistema de credit scoring

Não

Sim      Quem                  pode                  “contrariar”                  esta  
decisão? \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Esta questão averigua se o credor adota uma política de interferência de escore conhecido como “override” e quem poderá interferir.

30. O sistema de credit scoring é auditado para saber se está cumprindo o propósito inicial?

Não

Sim

Se respondeu “Sim”, quem audita o sistema?

Auditoria interna

Auditoria externa

Ambos

### **Comentário**

Para verificar se os termos e as regras preestabelecidas foram adotados e mantidos adequadamente após a implantação e uso do modelo, adotam-se procedimentos de auditoria interna ou externa.

## PARTE IV – MONITORAMENTO

31. Qual é a cobertura ou a totalidade que os modelos de credit scoring da sua instituição são monitorados?

- Todos os modelos são monitorados
- Apenas os principais modelos são monitorados
- Não há monitoramento ou acompanhamento de modelos

32. O que são monitorados nos modelos da sua instituição?

- Escores ou pontuação de risco
- Variáveis do modelo
- Ambos

### **Comentário**

Monitoramento pode abranger somente variáveis, escore ou ambas (Duarte Jr. & Lecumberri, Uma metodologia para o gerenciamento de modelos de escoragem em operações de crédito de varejo no Brasil, 2003).

33. Quando foi realizado o último monitoramento do(s) modelo(s)? \_\_\_\_\_

Qual a periodicidade usual de monitoramento do(s) modelo(s), caso necessário marque mais de uma opção?

- Semanal
- Mensal
- Trimestral
- Semestral
- Anual

Outros (especificar) \_\_\_\_\_

34. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do monitoramento de um modelo é satisfatório?

- Índice de Kolmogorov-Smirnov (KS)
- Curva ROC
- Índice de Gini
- Teste Qui-Quadrado
- Índice de estabilidade populacional (PSI)
- Índice de estabilidade dos eescores (SSI)
- Característica Amostral (CA)
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

#### **Comentário**

Existem diversas métricas de monitoramento de modelos. O objetivo é saber quais as empresas credoras a utilizam na atividade de gestão de modelos.

35. Qual o critério utilizado para verificar a estabilidade da população?

\_\_\_\_\_

#### **Comentário**

Para avaliar a estabilidade da população deve-se adotar uma base de referência para comparação. Esta base de referência pode ser a utilizada no desenvolvimento ou extraída de determinados períodos de uso do modelo. Por exemplo, os três primeiros meses de consultas.

36. Quando os indicadores de monitoramento sinalizam desvios no comportamento dos modelos qual a ação mais próxima que sua instituição adota?

- Verifica a tendência das variações e acompanha para verificar se esta tendência se repete nos períodos seguintes
- Reestima o modelo em questão
- Substitui o modelo em questão. Por qual? \_\_\_\_\_
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

#### **Comentário**

Quais ações são tomadas quando os indicadores de monitoramento apontam desvios nos modelos.

#### **4.2 Questionário sobre Gestão de Portfólio de Crédito**

A frase “Gestão de Portfólio de Crédito” refere-se à medição e gestão do risco e retorno ao nível da carteira como um todo, em vez de considerar a base de cada ativo de crédito de forma individual. Tal abordagem deve, necessariamente, levar em conta as correlações entre tomadores de crédito individuais e/ou ativos de crédito, bem como as concentrações na carteira.

#### **PARTE V – ORGANIZAÇÃO E OBJETIVOS DO PORTFÓLIO DE CRÉDITO**

37. Sua instituição possui uma estrutura formal de Gestão de Portfólio de Crédito?

- Sim
- Não

#### **Comentário**

A empresa credora dispõe de uma estrutura de gestão de portfólio de crédito no organograma da instituição.

38. Onde a função de gestão de portfólio de crédito está localizada dentro da estrutura da sua organização?

- Parte da(s) unidade(s) de negócio(s)
- Parte de Gestão de Risco de Crédito
- Parte da Diretoria de Finanças
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

#### **Comentário**

A gestão de risco de crédito está relacionada com as linhas de negócios da instituição ou está relacionada com a área de risco ou de finanças.

39. Quais são os objetivos mais importantes da gestão de carteiras de crédito em sua instituição? (Classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 5 para o menos importante).

- \_\_\_\_ Redução do capital regulatório
- \_\_\_\_ Gestão das concentrações

- Proteção contra o risco de deterioração
  - Redução do capital econômico
  - Otimização do risco /recompensa da carteira
  - Outros (especificar) \_\_\_\_\_
- 

### Comentário

Esta questão visa averiguar o nível de importância das diversas finalidades da gestão de risco de crédito. De modo geral, qual a prioridade das empresas brasileiras para gestão de portfólio.

## PARTE VI: MODELAGEM DO PORTFÓLIO DE ATIVOS

### VI-A: Questões relacionadas aos testes de estresse

40. Como a sua instituição aplica os testes de estresse? Favor assinale uma ou mais respostas que se aplicam a sua instituição.

- Não usamos nenhum teste sistemático ou formal de estresse
  - Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de inadimplência
  - Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de LGD<sup>11</sup>
  - Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para a correlação de inadimplência entre os devedores
  - No momento não usamos um modelo de simulação de carteiras, usamos outro tipo de abordagem analítica que se aplica aos cenários de estresse para as taxas de inadimplência, LGD e/ou correlação de inadimplência (Especifique) \_\_\_\_\_
- 

<sup>11</sup> LGD (Loss Given Default) é dada por um menos a taxa de recuperação, ou seja, representa a proporção do valor não recuperado pelo credor frente ao valor do empréstimo concedido.

### **Comentário**

Os testes de estresse são realizados para sumular comportamento das carteiras para cenários de perdas. Os testes são úteis para avaliar as taxas de inadimplência, LGD ou correlações de riscos.

41. Qual é o maior desafio na execução de testes de estresse?

- Dados e metodologia de ajuste de modelo
- Performance computacional para executar os cenários de testes
- Acordo sobre testes de stress relevantes com os principais stakeholders
- Outros (Especifique) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Os testes de estresse de carteiras simulam cenários para determinadas composições de contratos de empréstimos e para definir a LGD e correlações de riscos. Estas duas questões anteriores abordam como as instituições brasileiras desenvolvem estes testes.

#### *VI-B: Questões relacionados a computação do Capital Econômico*

42. Sua instituição emprega um modelo de portfólio de crédito (tanto desenvolvido internamente ou de fornecedor externo) para determinar capital econômico?

- Não (Por favor, explique como é estimado o capital econômico)

*Passe para questão 44*

- 
- Sim

### **Comentário**

Para determinação do capital econômico que irá direcionar suas políticas de gestão de carteiras, as instituições tem a opção de adotarem. Caso não as adotem, como estas instituições estimativas seu capital econômico.

43. Qual dos seguintes modelos é o seu principal modelo de portfólio de crédito?

- CreditMetrics (RMG's CreditManager)
- CSFB's CreditRisk+

- Moody's-KMV Portfolio Manager
- MacroFactor Model (desenvolvido internamente ou por externo)
- McKinsey's CreditPortfolioView
- Kamakura
- Outro modelo externo (Especifique) \_\_\_\_\_
- Modelo desenvolvido internamente

### Comentário

Assim como os modelos de credit scoring, as instituições dispõem de modelos de portfólio desenvolvidas por fornecedores externos. Quais listados na questão são mais utilizadas ou se são desenvolvidos internamente.

44. Como a maturidade ou período dos empréstimos são medidas para fins de modelagem de risco da carteira de crédito?

- Vencimento dos contratos, sem ajustes.
- Vencimento dos contratos mais opções de ajustes conforme a transação
- Vencimento baseado em Duration<sup>12</sup> (às vezes refere-se como "maturidade efetiva")
- Outros (explique)

### Comentário

Quando se realiza modelagem de carteiras um elemento importante a se considerar é como os vencimentos dos contratos são imputados no modelo. Como alternativa, pode-se ajustar esta data para simular diferentes cenários de realização destes contratos ou simplesmente não fazer ajustes.

45. O seu modelo de capital econômico incorpora correlação entre LGD e PD?

---

<sup>12</sup> Indicador utilizado pelos analistas de instituições financeiras para medir a sensibilidade de títulos à variação da taxa de juros. Duration de carteira é a média ponderada das durations dos ativos e representa o prazo médio do pagamento total da carteira .

- Não  
 Sim

### Comentário

De modo opcional, a modelagem de carteiras podem incorporar a LGD (Loss Given Default – Perda dada pela Inadimplência) e a PD( Probability of Default – Probabilidade de Inadimplência) na estimativa do capital econômico (Servigny & Renault, 2004).

46. Como sua instituição mede a correlação entre os ativos de crédito que compõem a sua carteira? \_\_\_\_\_

### Comentário

As instituições podem alegar que medem correlações entre os ativos de crédito, entretanto, como elas fazem esta correlação pode ser indicativo de que elas realmente as realizam.

## PARTE VII: MEDIDAS DE PERFORMANCE

47. Sua instituição avalia o desempenho de sua carteira(s) de ativos de crédito, as unidades de negócios individuais e/ou transações individuais?

	Portfólio de ativos de crédito	Unidades de negócios individuais	Transaçõ es individuais
Sim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se você respondeu "sim" para alguma das situações acima, indicar as medidas de desempenho primário.

Retorno sobre ativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retorno sobre Capital Regulatório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RAROC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valor Adicionado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros (especificar)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### **Comentário**

Diversos autores mencionam diversas métricas para avaliação de risco de carteira. As listadas na questão são as mais citadas e estudadas.

48. Sua medida de desempenho é calculada regulamente?

Não

Sim

Se você respondeu "Não", qual o período que utiliza para o cálculo?

Somente no primeiro ano

Durante a vida útil do processo

Outros (explique) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Se as instituições brasileiras adotam as medidas de desempenho assinaladas na questão anterior e, qual é a sua regularidade de avaliação.

## PARTE VIII: GESTÃO DO PORTFÓLIO

49. Favor classificar as seguintes ferramentas na ordem da sua importância para a gestão da sua carteira de crédito. (Classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 6 para o menos importante).

\_\_\_\_ Aprovação/reprovação de novos contratos ou renovação /não renovação de contratos existentes

\_\_\_\_ Vendas e negociação de empréstimos

\_\_\_\_ Unidades de swaps de default de crédito

\_\_\_\_ Portfólio de swaps de default de crédito

\_\_\_\_ Securizações

\_\_\_\_ Outros (explique) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Para administrar suas carteiras, as instituições adotam instrumentos para controlar o risco e a exposição (Caouette, 2000). A questão relaciona as principais ferramentas, e quais são os níveis de importância que as empresas

brasileiras as utilizam. De modo geral, contratos de swaps e securitizações são operações de carteiras de crédito que podem ser comercializadas entre os bancos. Daí estas operações visam ajustar riscos e exposições dos ativos de créditos dos bancos.

50. O que acontece, em discussões internas, se uma proposta de contrato apresenta uma rentabilidade abaixo dos limites aceitáveis?

- Sempre rejeitou
- Alterar as especificidades da operação (por exemplo, diminuir a exposição requerida)
- Patrocinador do contrato (por exemplo, gestão de relacionamento ou investimento bancário) decide
- Patrocinador da proposta paga diretamente do gestor da carteira
- Outros (explique) \_\_\_\_\_

### **Comentário**

Qual a prática usual de escopo gerencial que as empresas adotam quando futuros contratos não atendem a rentabilidade esperada.

51. A sua instituição tem limites de exposição para um único empréstimo com base nas estimativas de capital fornecidas pelo modelo de portfólio?

- Não - Não temos um modelo de portfólio
- Não - Temos um modelo de portfólio, porém não é usado para essa finalidade
- Sim

Se você respondeu "Sim", que ações são tomadas quando ocorre um excesso de limite?

- Excesso sempre eliminado por meio da venda ou hedge
- Excesso normalmente eliminado através da venda de hedge
- Excesso ocasionalmente eliminado através de venda ou hedge
- Sanção financeira aplicada contra o grupo que "possui" o ativo
- Outros (explique) \_\_\_\_\_

Se você respondeu "Não", é por causa de deficiências percebidas do modelo?

Não

Sim (Por favor, diga-nos que tipo de deficiência \_\_\_\_\_)

### Comentário

O trabalho de Smithson (2003) descreve ponderações que as instituições adotam para a exposição para um único empréstimo com base nas estimativas de capital. Quando um modelo é utilizado para esta finalidade, qual a ação mais usual das empresas brasileiras.

52. Qual a decisão que sua instituição utiliza quando o modelo de portfólio (direta ou indiretamente) determina o aceite ou rejeição de novos contratos?

Não temos um modelo de portfólio

Modelo de portfólio tem um resultado significativo

Modelo de portfólio é um dos vários fatores levados em conta

Modelo de portfólio não tem um resultado significativo

### Comentário

Qual a relevância da avaliação do modelo de portfólio de crédito na decisão de aceitar ou rejeitar um novo contrato para o credor.

53. Em que momento é realizada a avaliação de carteira para novos ativos de crédito?

On-line

Após a aceitação e ainda não integrado a carteira

Após a aceitação e já integrado a carteira

Outros (especifique) \_\_\_\_\_

**Comentário**

O objetivo é averiguar se as empresas adotam uma prática proativa e preventiva ou reativa na incorporação de novos integrantes na suas carteiras.

## 5 Analise dos resultados

Como descrito anteriormente, esta dissertação baseia-se em uma metodologia quantitativa em que os dados de análise foram obtidos por meio de preenchimento de questionários. Ao elaborar o questionário, o propósito era fazer a entrevista pessoalmente, explicando o sentido de cada pergunta, forçando respostas mais objetivas e “sentindo” até que ponto o respondente estava seguro e ciente de sua resposta. Infelizmente, apenas algumas das pesquisas foram realizadas por entrevistas pessoais. Muitos responderam por correio eletrônico, e quando foram solicitados mais esclarecimentos adicionais, também por correio eletrônico e telefone, em muitos casos não houve retorno.

Para a pesquisa de campo foram enviadas cartas de apresentação da pesquisa e posteriormente o questionário da pesquisa para vinte e uma empresas. Apenas uma empresa informou que, até a data da solicitação, não possuía um sistema de credit scoring, pois ainda se encontrava em fase de implantação. Foram obtidas catorze respostas com uma taxa de retorno de 70%. A coleta das respostas dos dados foi obtida da seguinte forma: oito respostas foram obtidas por meio de correio eletrônico, cinco respostas foram obtidas por meio de entrevistas pessoais e uma resposta foi realizada em entrevista por telefone.

Em geral, em pesquisas deste tipo, faz-se um teste piloto o objetivo de aprimorar o questionário. Devido a baixíssimas respostas e, principalmente a demora com que as empresas responderam, ficou inviável ampliar a pesquisa envolvendo maior número de respondentes. No futuro, fica o desafio de desenvolver novas formas de conseguir maior número de respostas em pesquisas com empresas. Uma proposta seria a divulgação da proposta e da importância destes tipos de pesquisa. Por exemplo, com o apoio da Federação Brasileira de Bancos (FEBRABAN). Outra sugestão é desenvolver mais pesquisas que dependam de resultados de trabalhos como desta dissertação.

Dos questionários respondidos, sete foram obtidos de bancos e os outros sete foram obtidos de financeiras. Os bancos respondentes do questionário estão entre os quarenta maiores bancos múltiplos<sup>13</sup> brasileiros por total de ativo financeiro (Banco Central do Brasil, 2010). Sete financeiras<sup>14</sup> responderam a pesquisa e destas quatro financeiras estão ligadas a grupos comerciais de varejistas de confecções e, três financeiras estão ligadas a bancos e operam no mercado de crédito direto ao consumidor (CDC).

Para a análise das respostas, os questionários foram separados em dois grupos, por tipo de respondente: bancos e financeiras. Por apresentarem características distintas de estrutura organizacional e abrangência de atuação no mercado, as respostas foram analisadas separadamente.

A seguir, as questões são apresentadas na ordem que foram apresentadas no questionário, com a reprodução da pergunta seguida pela tabulação do resultado. Somente serão comentadas as questões que forem pertinentes de análise pormenorizada cujos resultados apresentarem diferenças significativas.

## **5.1 Análise das questões sobre credit scoring**

A pesquisa inicia-se abordando o uso de sistemas de credit scoring para análise de risco de crédito.

---

<sup>13</sup> Os bancos múltiplos são instituições financeiras privadas ou públicas que realizam as operações ativas, passivas e acessórias das diversas instituições financeiras, por intermédio das seguintes carteiras: comercial, de investimento e/ou de desenvolvimento, de crédito imobiliário, de arrendamento mercantil e de crédito, financiamento e investimento (Banco Central do Brasil, 2010)

<sup>14</sup> As sociedades de crédito, financiamento e investimento, também conhecidas por financeiras, foram instituídas pela Portaria do Ministério da Fazenda 309, de 30 de novembro de 1959. São instituições financeiras privadas que têm como objetivo básico a realização de financiamento para a aquisição de bens, serviços e capital de giro. Devem ser constituídas sob a forma de sociedade anônima e na sua denominação social deve constar a expressão "Crédito, Financiamento e Investimento". Tais entidades captam recursos por meio de aceite e colocação de Letras de Câmbio (Resolução CMN 45, de 1966) e Recibos de Depósitos Bancários (Resolução CMN 3454, de 2007)

## PARTE I – Objetivos

1. O(s) modelo(s) de credit scoring foi(ram):

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Desenvolvidos por equipe da instituição	2	3	5
Desenvolvidos por consultoria externa especificamente para sua instituição	2	1	3
Ambos as anteriores	3	0	3
Adquiridos de fornecedores externos	1	3	4

Caso sua instituição adote modelo(s) de fornecedores externos, este modelo foi:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Desenvolvido para mercado (genérico)	0	1	1
Customizado para carteira da sua instituição	1	3	4

Observamos que a financeiras recorrem a modelos desenvolvidos internamente ou por fontes externas enquanto apenas um banco faz uso de modelos externos. As financeiras optam por modelos externos customizados para sua carteira.

2. Avaliando sua carteira de modo generalizado, qual o tipo de modelo que é aplicado?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Credit Scoring (CS)	5	6	11
Behaviour Scoring (BV)	6	4	10
Único modelo para ambos os públicos alvos	0	1	1

Algumas empresas responderam que aplicam ambos os modelos para diferentes carteiras e segmentos, o que explica os totais das respostas serem maiores que o número de empresas. Observamos equilíbrio na adoção dos dois tipos de modelos.

3. Quais são os principais objetivos para o uso de um modelo de credit scoring?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Reducir inadimplência sem perda significativa de bons clientes	7	4	11
Reducir custo da análise de crédito	6	2	8
Aumentar a rentabilidade das operações realizadas	2	5	7
Precificação e definição de limites de créditos ajustados ao risco	5	3	8
Expansão de mercado com aumento de novos clientes	3	1	4
Ofertar crédito por meio de mala direta	3	1	4
Base para avaliação e gerenciamento do portfólio de crédito	4	1	5
Outros	3	1	4

Em relação aos objetivos para a utilização do CS, observamos que os bancos se preocupam principalmente com a inadimplência, o controle dos custos e o ajuste dos créditos ao risco de mercado. Já no caso das financeiras, o que mais conta na utilização do CS é o aumento da rentabilidade, embora também não desprezem a redução da inadimplência e o ajuste dos créditos ao risco. Também para esta pergunta as empresas assinalaram mais de uma opção. Bancos apresentam objetivos mais amplos.

## PARTE II – DESENVOLVIMENTO

4. Quem é o responsável pela definição de bons e maus pagadores na sua organização?

A resposta para esta pergunta foi proposta de forma dissertativa. Bancos e financeiras informaram que são as áreas ligadas à gestão de risco e gestão de crédito que estabelecem os critérios de bons e maus pagadores. Os níveis hierárquicos das decisões concentram-se em analistas de créditos e gerentes. Duas financeiras informaram que a decisão fica a cargo do diretor.

5. Quais são os critérios adotados para a definição de bons e maus pagadores?

Bancos responderam que adotam, de modo geral, anotações negativas protestos, cheques sem fundos, informações de bureau de crédito com atraso de pagamento, além de informações cadastrais e de comportamento. Financeiras adotam apenas atraso de pagamento.

Algumas respostas vagas foram: performance interna e externa; inadimplência e; nível de perda por crédito. Talvez estas respostas foram para preservar informações estratégicas das empresas.

6. Para a definição de bons e maus pagadores, as informações utilizadas são de origem:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Interna	0	1	1
Externa	0	0	0
Ambas	7	6	13

Quase a totalidade dos respondentes opta por adotar, igualmente, fontes internas e externas para definir de maus pagadores.

7. As fontes dos dados para o desenvolvimento dos modelos são de origem:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Interna	0	0	0
Externa	0	1	1
Ambas	7	6	13

Observamos que, assim como para definir bom e mau pagador, bancos e financeiras adotam fontes internas e externas para o desenvolvimento de modelos.

8. Quando se trata de carteira em expansão ou sua instituição está expandindo sua atuação no mercado, qual o comportamento usual que sua instituição adota em relação aos modelos estatísticos?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Desenvolve um novo modelo	3	3	6
Ajusta o modelo existente	3	2	5
Mantém o modelo existente sem adotar alterações	2	1	3

Na expansão carteira, as empresas concentram suas ações em desenvolver um novo modelo e ajustar um modelo já existente.

9. Como é definido o comprimento do período de performance dos modelos de credit scoring?

Três bancos responderam que adotam doze meses por convenção, outros três responderam que depende da linha de negócio por produto, sendo que um banco informou que utiliza um modelo para pessoa jurídica com comprimento de quarenta meses. As financeiras responderam que depende da linha de negócio ou de padrões globais das matrizes (no caso de empresas com capital estrangeiro) para efeito de comparação.

Uma resposta interessante foi a seguinte: balanço entre tempo de performance suficiente para “maturar” a safra e eliminar a sazonalidade. Considera-se uma resposta mais técnica em que não é adotado período fixo, diferente dos outros respondentes.

10. Qual a técnica de modelagem utilizada?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Régressão Linear Simples	2	0	2
Régressão Logística	6	5	11
Régressão Linear Múltipla	2	0	2
Outros	0	2	2

Para esta questão, fica evidente que a regressão logística é a técnica mais utilizada para análise discriminante.

11. Usa outras técnicas de modelagem esporadicamente?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	3	5	8
Sim	4	2	6

Quanto à utilização esporádica de outras técnicas alguns bancos afirmam utilizarem Low Default Modelling<sup>15</sup> e Redes Neurais Artificiais. Três não utilizam técnicas diferentes nem mesmo esporadicamente. No caso das financeiras, cinco delas também não utilizam outras técnicas enquanto uma se utiliza da árvore de decisão e outra informa utilizar a técnica de LGM (Modelos Lineares Generalizados<sup>16</sup>).

12. Se a sua instituição aplica diferentes modelos para diferentes segmentos de clientes, qual o critério adotado para a segmentação:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Porte/Faturamento	4	0	4
Região	1	4	5
Classe social	1	2	3
Completude de informações	1	0	1
Outros (linha de negócio, comportamental)	2	2	4
Não segmenta	1	0	1

Quando se trata de segmentação de modelos por carteira de clientes, os bancos na sua maioria (total de quatro) levam em consideração o porte/faturamento. Há ainda o caso de um banco que não faz a segmentação. Em se tratando das financeiras, os itens considerados são região, classe social e linha de negócio. Um

<sup>15</sup> Técnica de modelagem para contornar a restrição de uma amostra de desenvolvimento tem uma taxa muito baixa de maus pagadores.

<sup>16</sup> Modelos Lineares Generalizados são uma extensão dos modelos lineares que relaciona a distribuição aleatória da variável dependente no experimento (a função de distribuição) com a parte sistemática (não aleatória) (ou preditor linear) através de uma função chamada função de ligação (Nesder, 1972)

banco informou que adota a atividade agropecuária para o produtor rural e perfil de negócio para a pessoa física.

13. Sua instituição utiliza escores de fornecedores externos (bureaus de créditos) como variáveis dos modelos desenvolvidos internamente para o(s) modelo(s) da sua instituição?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	4	4	8
Sim	3	3	6

14. O(s) modelo(s) da sua instituição utiliza(m) variáveis macroeconômicas?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	5	6	11
Sim	2	1	3

Em resumo, a maioria dos entrevistados não usa variáveis macroeconômicas. Esta questão sugere mais pesquisas e divulgação da adoção de variáveis macroeconômicas, pois alguns solicitantes podem sofrer dificuldades de honrar seus compromissos financeiros devido a mudanças no cenário econômico. Por exemplo, empresas que operam com importação e exportação.

15. Quando do uso do modelo de credit scoring, sua instituição adota para tomada de decisão:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Apenas um ponto de corte	1	3	4
Classes de risco	6	4	10

Quando do uso do modelo de credit scoring a maioria dos bancos utilizam-se de várias classes de risco. Um banco informou que seu sistema possui até oito classes de riscos. Somente um adota apenas um ponto de corte. No caso das

financeiras a posição adotada é mais equilibrada, uma vez que três utilizam-se apenas um ponto de corte enquanto as outras observam várias classes de riscos.

Para aqueles que adotam classe de risco foi perguntado os seguintes:

- Quantas classes de riscos?

As variações das respostas foram de quatro a nove classes para bancos e financeiras. Dois bancos responderam que depende da linha de negócio.

- Que as define?

Respostas variaram de área demandante até o nível de diretoria

- Qual o critério de definição?

Bancos optam mais por probabilidade de inadimplência.

Financeiras focam mais em rentabilidade financeira.

- É realizada análise financeira?

Bancos e financeiras apresentam quantidade semelhante de respostas em realizar ou não a análise financeira.

#### 16. Qual o software utilizado para desenvolvimento de modelos?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Matlab	1	0	1
SAS	5	6	11
SPSS	4	0	4
Stata	1	2	3
Outros	0	3	3

Os softwares mais utilizados pelos bancos são o SAS e o SPSS. No caso das financeiras o uso do SAS é quase que a totalidade, já que é adotado por seis das sete empresas pesquisadas, embora dentre elas duas afirmam também utilizarem o Statica e Answer Tree. Há ainda o caso de utilização por uma empresa de software próprio denominado Model Builder.

17. Como são obtidas as classificações de risco (ou seja, que tipo de sistemas de avaliação internos a sua instituição emprega para fazer avaliações de risco do tomador)? Marque a opção apropriada para tomadores pessoa física, empresas Corporate e demais empresas.

- Os bancos entrevistados informaram adotar modelos puramente julgamentais e híbridos (julgamental e estatístico) para empresas de porte corporate<sup>17</sup>.
- Para analisar empresas de outros portes, bancos e financeiras adotam processo híbrido.
- Para pessoa física, seis bancos e seis financeiras responderam que adotam o processo estatístico de modelagem. Uma financeira informou que adota o processo híbrido com o modelo matemático desempenhando um papel maior.

Resumindo, para empresas corporate há predominância do processo híbrido. Pessoas físicas são, quase que exclusivamente, analisadas por processos de modelagem matemática.

18. Na modelagem de risco para empresas, algum sistema de rating de sua instituição utiliza informações dos sócios nos modelos?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	0	6	6
Sim	7	1	8

Se respondeu “Sim”, como estas informações são imputadas?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Variáveis dos sócios	3	1	4
Escore dos sócios	0	0	0
Ambos	3	0	3

Na modelagem dos riscos das empresas todos os bancos utilizam informações de variáveis dos sócios e escore dos mesmos. No caso das financeiras, somente uma afirma não levar estas informações em consideração no modelo da

---

<sup>17</sup> Cada empresa credora tem sua classificação própria para enquadramento de empresas como corporate, geralmente são grandes empresas com mais de 1.000 funcionários ou faturamento anual acima de R\$ 100 milhões.

empresa. Na realidade, as financeiras não trabalham com pessoas jurídicas, com algumas exceções.

19. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do desenvolvimento de um modelo é satisfatório?

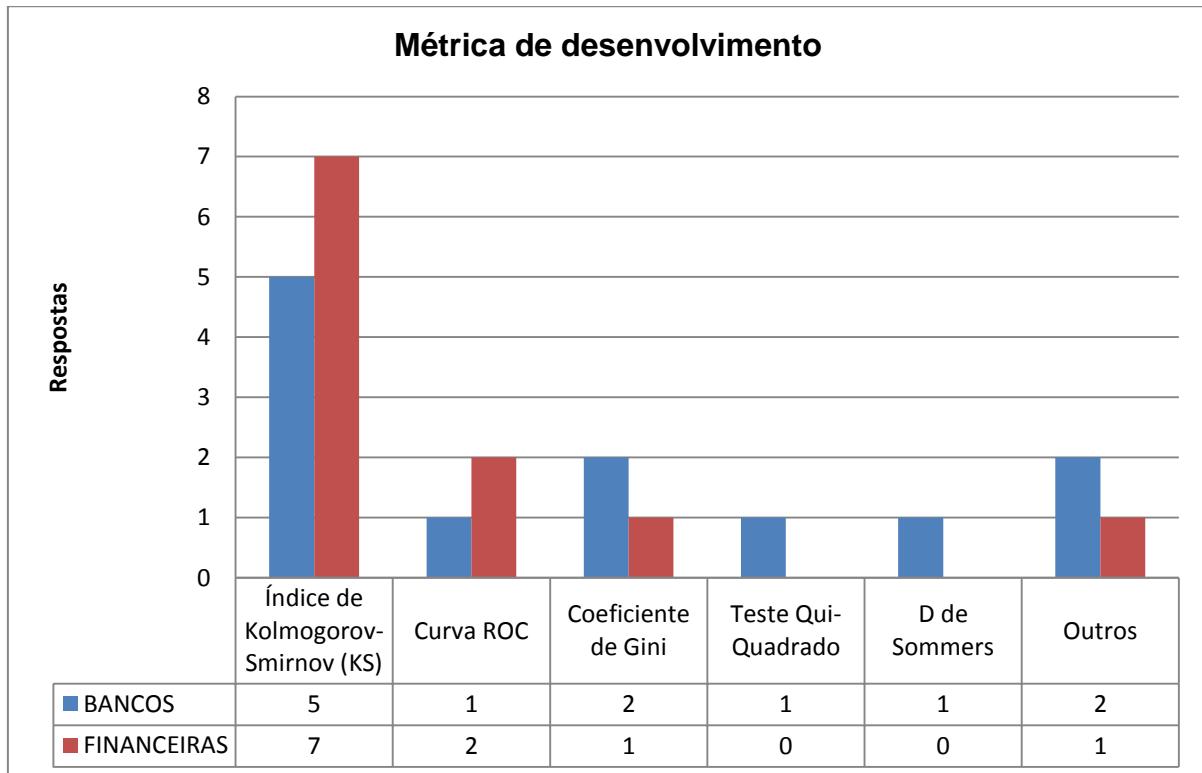


Figura 9 - Gráfico das métricas de validação mais utilizadas

Nota-se claramente o predomínio do indicador de Kolmogorov-Smirnov (KS) nas respostas.

20. Qual a área e o nível hierárquico responsável pela definição das regras para fixação de limites em cada classe de risco?

Ambos os grupos responderam que definição das regras para fixação de limites de risco fica na responsabilidade das áreas ligadas a políticas de crédito. Bancos responderam que o nível de alcada da decisão abrange diretoria e gerencias. Financeiras informam que a responsabilidade fica a cargo da gerência.

21. Depois de implantado o modelo, as fontes dos dados ou variáveis de entrada são de origem:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Interna	0	0	0
Externa	0	0	0
Ambas	7	7	14

O interessante para esta questão é todos recorrem a informações de mercado.

22. Caso sua instituição utilize modelos de credit scoring de fornecedores externos, antes da sua adoção foi realizado back test:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	0	0	6
Sim	6	7	13

### PARTE III – Implantação

23. O processo de desenvolvimento e implantação de um modelo de credit scoring possui um processo de documentação:

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Formal – é realizada conforme a política de normatização da empresa	5	2	7
Formal – é realizada conforme regras definidas dentro das áreas de crédito	2	3	5
Informal – a documentação é elaborada dentro das áreas de crédito sem critérios predefinidos	0	3	6
Não há documentação dos processos	0	0	0

Todos os bancos adotam uma documentação que segue um processo formal. Quanto as financeiras, nem todas procedem dessa forma.

24. No caso de modelos desenvolvidos por terceiros, a implantação também ficou a cargo de terceiros?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	5	7	12
Sim	2	0	2

Para as empresas entrevistadas, os modelos desenvolvidos externamente são implantados por equipe interna. Apenas dois bancos informaram que a implantação também é realizada por terceiros.

25. Que informações são fornecidas aos usuários finais do sistema de credit scoring?

Quanto às informações passadas aos usuários finais do sistema de credit scoring, alguns bancos respondentes assinaram mais de uma opção, o que mostra que a soma das respostas é maior que o total de respondentes.

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Escore	6	3	9
Classificação de risco	4	3	7
Probabilidade de inadimplência	2	0	2
Outros	2	1	3

A maioria dos entrevistados informa somente o escore e a classificação de risco.

26. Existe um “controle de login” (usuário pode alterar dados de conceito em curto prazo para “melhorar” o escore do solicitante)?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	1	1	2
Sim	6	6	12

Apenas um banco e uma financeira informaram que não realizam controle de login. Os demais responderam que sim, o que evidencia a preocupação com controle de acesso para tentar alterar o risco de crédito do solicitante.

27. Há algum tipo de treinamento formal para os usuários do sistema de credit scoring?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	1	6	7
Sim	6	1	7

A grande maioria dos bancos (seis no total) aplicam treinamento formal para os usuários do sistema enquanto para financeiras o resultado é o inverso, apenas uma financeira aplica treinamento formal.

Se responder “Sim, eles sabem qual a lógica do desenvolvimento”?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	3	1	4
Sim	3	0	3

O pessoal de frente sente mais confiança no sistema quando conhece a sua lógica. Para os que responderam sim, perguntado se a lógica de desenvolvimento é apresentada aos usuários, somente a metade dos bancos as divulga. Isto é preocupante, pois impacta na melhoria do uso do modelo.

28. A implantação contempla a criação de um sistema de informações gerenciais que possa ser acessado pelos analistas de crédito para gestão do modelo e do risco de crédito?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	2	3	5
Sim	5	3	8

Dois bancos responderam que os analistas de crédito tem acesso direto a um sistema de informações gerenciais enquanto outros cinco bancos informaram que os analistas de crédito não acessam estes sistemas.

29. Existe a possibilidade de que um analista ou área de crédito decida de forma contrária a sugerida pelo sistema de credit scoring.

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	5	3	8
Sim	2	4	6

Todos os bancos responderam que existe a possibilidade de tomar uma decisão contrária àquela do sistema de credit scoring. Entre as financeiras, para três empresas não há possibilidade de tomada de decisão contrária e quatro empresas informaram que existe esta possibilidade. Em respostas dissertativas, de modo geral, a alteração de decisão da avaliação de risco de crédito é realizada por meio de um comitê de crédito e conforme o nível de alcada e valores das operações.

30. O sistema de credit scoring é auditado para saber se está cumprindo o propósito inicial?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	0	1	1
Sim	7	6	13

Apenas uma financeira informou que não audita seu sistema de credit scoring, as demais empresas responderam que são realizadas auditorias. Para estas empresas, foi perguntada a origem dos auditores.

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Auditória interna	4	1	5
Auditória externa	0	0	0
Ambos	3	5	8

#### Parte IV - Monitoramento

A seguir, as respostas e análises referente a gestão e monitoramento de modelos de credit scoring.

31. Qual é a cobertura ou a totalidade que os modelos de credit scoring da sua instituição são monitorados?

- Seis bancos e seis financeiras responderam que todos os seus modelos são monitorados;
- Um banco informou que apenas os principais modelos são monitorados;
- Uma financeira informou não há monitoramento ou acompanhamento de modelos.

Observa-se que para as próximas questões sobre monitoramento, a totalização das respostas das financeiras será de no máximo 6, visto que uma financeira não realiza monitoramento.

32. O que são monitorados nos modelos da sua instituição?

- Todos os sete bancos e cinco financeiras responderam que monitoram os escores ou pontuação de risco e as variáveis dos modelos;
- Apenas uma financeira informou que monitora apenas o escore.

33. Quando foi realizado o último monitoramento do(s) modelo(s)? Qual a periodicidade usual de monitoramento do(s) modelo(s), caso necessário marque mais de uma opção?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Semanal	0	0	0
Mensal	3	3	6
Trimestral	1	1	2
Semestral	0	1	1
Anual	2	1	3
Bianual	1	0	1

A maioria das empresas realiza seus processos de monitoramento em periodicidade mensal.

34. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do monitoramento de um modelo é satisfatório?

Alguns respondentes assinalaram mais de uma opção para optar qual a métrica mais utilizada. A figura 9 mostra o resultado tabulado.

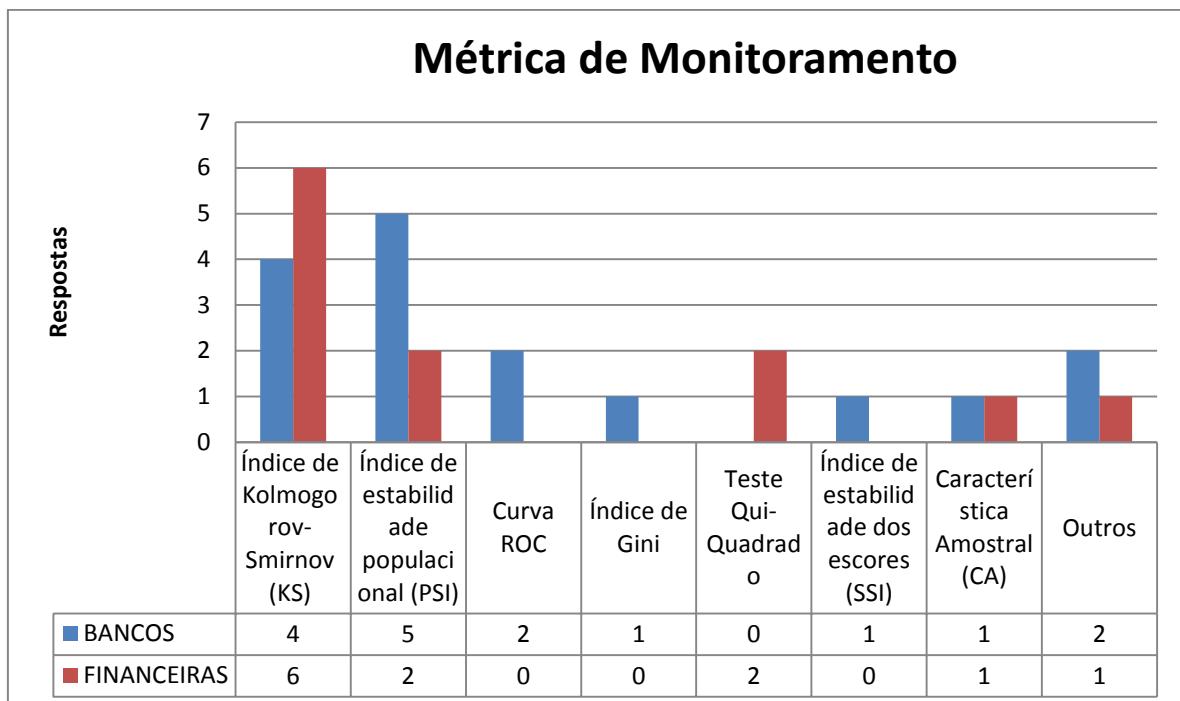


Figura 10 - Gráfico das métricas de monitoramento mais utilizadas

As métricas mais utilizadas são o Índice de Kolmogorov-Smirnov (KS) e o Índice de Estabilidade Populacional (PSI) com cinco apontamentos.

35. Qual o critério utilizado para verificar a estabilidade da população nos processos de monitoramento dos modelos?

Proposto a responderem de forma dissertativa. De modo geral, bancos e financeiras informaram que adotam a amostra de desenvolvimento dos modelos como referência de comparação. Uma financeira citou não adotar critério único formal, sendo análises específicas dependendo da situação. Três empresas não responderam esta questão.

36. Quando os indicadores de monitoramento sinalizam desvios no comportamento dos modelos qual a ação mais próxima que sua instituição adota?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Verifica a tendência das variações	5	5	10
Reestima o modelo em questão	1	0	1
Substitui o modelo em questão	0	1	1
Outros	1	0	1

Não se observa diferenças entre bancos e financeiras para ações, caso os indicadores apresentam desvios. Cinco bancos e cinco financeiras responderam que verifica a tendência das variações e acompanha para verificar se esta tendência se repete nos períodos seguintes. Um banco respondeu que reestima o modelo e uma financeira informou que substitui o modelo.

## 5.2 Análise para questões sobre portfólio de crédito

Para esta parte do questionário ficou evidente que as respostas, no mínimo, podem ser classificadas como “suspeitas”. Muitas respostas não tinham fundamentação técnica para a pergunta respondida.

### Parte V - Organização e Objetivos do Portfólio de Crédito

Desta parte em diante, seguirá com as respostas e análises referente a Portfólio de Crédito. Quando

37. Sua instituição possui uma estrutura formal de Gestão de Portfólio de Crédito?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	0	1	1
Sim	7	6	13

Com exceção de uma empresa financeira, todas as demais responderam que possuem uma estrutura formal de gestão de portfólio.

38. Onde a função de gestão de portfólio de crédito está localizada dentro da estrutura da sua organização?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Parte da(s) unidade(s) de negócio(s)	1	0	1
Parte da Gestão de Risco de Crédito	6	6	12
Parte da Diretoria de Finanças	0	1	1
Outros	0	0	0

A gestão de portfólio é atribuição da Gestão de Risco de Crédito para seis bancos e seis financeiras.

39. Quais são os objetivos mais importantes da gestão de carteiras de crédito em sua instituição? (classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 5 para o menos importante).

	BANCOS	FINANCEIRAS
Redução do capital econômico	3,7	2,8
Gestão das concentrações	2,5	4,0
Proteção contra o risco de deterioração	1,5	2,8
Redução do capital regulatório	4,0	4,0
Otimização do risco /recompensa da carteira	2,6	1,2
Outros	4,0	0

A tabulação das respostas foi realizada obtendo-se a média de todas respostas. Dessa forma, quanto menor a pontuação da alternativa, maior a sua importância. Bancos objetivam mais sua gestão de carteiras para proteção contra o risco de deterioração e gestão de concentrações, nessa ordem. Financeiras focam suas gestões de carteiras para otimização do risco e recompensa da carteira (maior rentabilidade para determinado nível de risco). Para ambas, a redução do capital regulatório é o objetivo menos importante para a gestão.

## PARTE VI: Modelagem do portfólio de ativos

A partir desta parte em diante do questionário, duas financeiras não responderam as demais questões. Uma financeira informou que as atividades de modelagem e gestão de portfólio são de responsabilidade do banco múltiplo do grupo empresarial a qual pertence cujo banco participa da pesquisa. Outra financeira informou que a atividade de portfólio é realizada por uma área específica que não atendeu a pesquisa.

### 40. Como a sua instituição aplica os testes de estresse?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não usamos nenhum teste sistemático ou formal de estresse	0	4	3
Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de inadimplência	3	1	4
Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de LGD	1	0	2
Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para a correlação de inadimplência entre os devedores	2	0	2
No momento não usamos um modelo de simulação de carteiras, usamos outro tipo de abordagem analítica que se aplica os cenários de estresse para as taxas de inadimplência, LGD e/ou correlação de inadimplência.	1	0	1

Observa-se que para testes de estresse, a medição das taxas de inadimplência é a mais citada. Financeiras não aplicam testes de estresse em suas carteiras. Um banco descreveu que é empregado dois testes: em que simulam um aumento de 100% da provisão de perda de duvidosos (PDD) e outro que faz um rebaixamento em dois níveis de risco de toda a carteira. Um banco informou que este teste é aplicado pela equipe da matriz nas carteiras de operações no Brasil.

41. Qual é o maior desafio na execução de testes de estresse?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Dados e metodologia de ajuste do modelo	7	1	8
Acordo sobre testes de estresse relevantes com os principais stakeholders	0	1	1
Outros	0	0	0

Por unanimidade, bancos responderam que dados e metodologia para melhor ajuste do modelo o maior desafio na execução de testes.

42. Sua instituição emprega um modelo de portfólio de crédito (tanto desenvolvido internamente ou de fornecedor externo) para determinar capital econômico?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	2	3	5
Sim	4	2	6

Há um equilíbrio entre todos os entrevistados para a adoção de modelo de portfólio para determinação do capital econômico.

43. Qual dos seguintes modelos é o seu principal modelo de portfólio de crédito?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
CreditMetrics	1	0	1
CSFB's CreditRisk+	0	0	0
Moody's-KMV Portfolio Manager	0	0	0
MacroFactor Model (desenvolvido internamente ou por externo)	0	0	0
McKinsey's CreditPortfolioView	0	0	0
Kamakura	0	0	0
Modelo desenvolvido internamente	3	1	4

Apenas um banco informou empregar um modelo externo, entretanto três bancos informaram que empregam soluções desenvolvidas internamente. Uma financeira respondeu que utiliza um modelo externo que segue a metodologia do Banco Central do Brasil. Outra financeira informou que emprega modelo desenvolvido internamente.

44. Como a maturidade ou prazo dos empréstimos são medidas para fins de modelagem de risco da carteira de crédito?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Vencimento dos contratos, sem ajustes.	3	2	5
Vencimento dos contratos ajustados	1	2	3
Vencimento baseado em Duration	2	0	2
Outros	1	0	1

Observa-se que a maioria dos entrevistados não adotam ajustes nos vencimentos dos contratos.

45. O seu modelo de capital econômico incorpora correlação entre LGD e PD?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	3	1	4
Sim	4	2	6

É correto afirmar que um modelo capital econômico incorpora correlação entre perda dada pela inadimplência (LGD) e a probabilidade de inadimplência (PD). Porém quatro empresas informam não as incorporam em seus modelos. Um banco descreveu que seu modelo de capital econômico não considera a correlação entre os fatores.

46. Como sua instituição mede a correlação entre os ativos de crédito que compõem a sua carteira?

As respostas variaram em muito e nem sempre fazem sentido para medir a correlação. Os trabalhos de Smithson (2003) e Servigny (2004) corroboram com esta afirmação. Alguns exemplos das respostas variam em o uso de coeficientes fornecidos pelo Banco Central do Brasil, o cálculo está intrínseco no CreditRisk+ e matriz de migração de rating. Um banco informou que adota métodos desenvolvidos internamente e dois declaram que não fazem correlação. Uma financeira respondeu que adota um modelo desenvolvido pela matriz no exterior e outra financeira respondeu fazer análise de safras para obter a correlação, mas não explica como. Outras três financeiras não responderam esta questão.

#### PARTE VII: Medidas de performance

47. Sua instituição avalia o desempenho de sua carteira(s) de ativos de crédito, das unidades de negócios individuais e/ou transações individuais?

Os bancos responderam dessa forma:

	Portfólio de ativos de crédito	Unidade de negócios individuais	Transações individuais
Não	0	0	1
Sim	7	7	6

As financeiras, que atenderam ao questionário de portfólio, responderam da seguinte forma:

	Portfólio de ativos de crédito	Unidade de negócios individuais	Transações individuais
Não	1	4	4
Sim	3	0	0

Estas respostas evidenciam que bancos e financeiras tem objetivos distintos no que tange a avaliação de desempenho de carteiras. Os bancos avaliam de forma

mais crítica, os desempenhos de suas operações por meio de portfólio, unidade de negócios e operações individuais. As financeiras avaliam suas carteiras apenas por portfólio.

Para aqueles que responderam sim, foi solicitado para alguma das situações acima, indicar as medidas de desempenho primário.

As respostas dos bancos seguem abaixo:

	Portfólio de ativos de crédito	Unidade de negócios individuais	Transações individuais	Total
Retorno sobre ativo	2	2	2	6
Retorno sobre Capital Regulatório	1	0	0	1
RAROC	2	3	4	9
Valor Adicionado	2	2	1	5
Outros	2	1	1	4

Observa-se que a medida RAROC (Risco Ajustado ao Retorno do Capital) é a citada como medida de desempenho.

As respostas das financeiras seguem abaixo:

	Portfólio de ativos de crédito	Unidade de negócios individuais	Transações individuais
Retorno sobre ativo	1	0	0
RAROC	1	0	0
Outros	1	0	0

As respostas das financeiras para de indicadores de gestão de portfólio se distribuem em Retorno sobre o ativo, RAROC e outros. Este último especificou que se trata de indicador desenvolvido pelo Banco Central do Brasil.

48. Sua medida de desempenho é calculada regularmente?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não	0	1	1

Sim	7	3	9
-----	---	---	---

Todos os sete bancos e três financeiras responderam que calculam regularmente o desempenho das suas carteiras. Uma financeira informou que calcula somente durante a vida útil do processo.

#### PARTE VIII: Gestão do portfólio

49. Favor classificar as seguintes ferramentas na ordem da sua importância para a gestão da sua carteira de crédito. (Classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 6 para o menos importante).

	BANCOS	FINANCEIRAS
Aprovação/reprovação de novos contratos ou renovação /não renovação de contratos existentes	1,0	1,3
Vendas e negociação de empréstimos	2,0	1,5
Unidades de swaps de default de crédito	3,3	4,7
Portfólio de swaps de default de crédito	4,0	3,3
Securitizações	3,0	4,0
Outros	1,0	0,0

A tabulação das respostas foi realizada obtendo-se a média por alternativa. Dessa forma, quanto menor a pontuação da alternativa, maior a sua importância. Bancos e financeiras priorizam seus objetivos para aprovação ou reprovação de novos contratos ou para renovação. Outros bancos assinalaram em outros que a gestão identifica problemas de crédito.

50. O que acontece, em discussões internas, se uma proposta de contrato apresenta uma rentabilidade abaixo dos limites aceitáveis?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Sempre rejeitou	0	2	2
Alterar as especificidades da operação	2	1	3
Patrocinador do contrato decide	1	0	1
Outros	4	0	5

Quatro bancos apresentaram diversas respostas para contratos abaixo da taxa de restrições. Entre as respostas estão tomada de decisões de caráter comercial, aprovações até limite máximo permitido e avaliações por meio de comitês. Nenhum banco informou que sempre rejeitou contratos e duas financeiras informaram que sempre rejeitam. Dois bancos e uma financeira responderam que alteram as especificidades da operação.

51. A sua instituição tem limites de exposição para um único empréstimo com base nas estimativas de capital fornecidas pelo modelo de portfólio?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não - Não temos um modelo de portfólio	2	4	6
Não - Temos um modelo de portfólio, porém não é usado para essa finalidade	3	1	4
Sim	2	1	6

Daqueles que anteriormente responderam que possuíam modelo de portfólio, para esta questão, três bancos e uma financeira responderam que empregam este modelo para fazer estimativas de capital por empréstimo. Dois bancos e quatro financeiras responderam que não dispõem de modelos de portfólio. Dois bancos e uma financeira responderam que possuem limites de exposição para um único empréstimo.

52. Qual a decisão que sua instituição utiliza quando o modelo de portfólio (direta ou indiretamente) determina o aceite ou rejeição de novos contratos?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
Não temos um modelo de portfólio	3	2	5
Modelo de portfólio tem um resultado significativo	1	0	1
Modelo de portfólio é um dos vários fatores levados em conta	2	1	3
Modelo de portfólio não ter um resultado significativo	1	1	2

Para determinação de aceite ou rejeição de novos ativos, dois bancos informaram que o modelo de portfólio é um dos fatores ponderado na decisão, enquanto uma financeira informou que faz o mesmo. Um banco informou que o

modelo de portfólio tem um resultado significativo. Um banco e uma financeira responderam o modelo não tem um resultado significativo. A maioria dos bancos e financeiras, três e duas respostas respectivamente, afirmaram que não tem um modelo de portfólio para esta finalidade.

53. Em que momento é realizado a avaliação de carteira para novos ativos de crédito?

	BANCOS	FINANCEIRAS	TOTAL
On-line	2	2	4
Após a aceitação e ainda não incorporado a carteira	1	0	1
Após a aceitação e já incorporado a carteira	3	2	5
Outros	1	0	1

Seis empresas entrevistadas responderam que avaliam a carteira somente após a aceitação do novo ativo, sendo que destes, cinco a avaliam após serem incorporadas a carteira. Quatro responderam a que fazem avaliação on-line, o não necessariamente este contrato foi aprovado.

### 5.2.1 Comentários gerais a respeito das questões relacionadas a portfólio de crédito

O que foi observado pelas respostas escritas e pelas entrevistas pessoais é que as respostas relacionadas a portfólio de crédito não foram muito claras e objetivas como nas respostas dadas para credit scoring. Percebe-se que os respondentes não estavam habilitados para questionamentos de portfolio de crédito por não atuarem diretamente nesta área. Alguns entrevistados deixaram claro esta condição, mas atenderam a pesquisa até onde poderiam com seus conhecimentos.

## 6 Conclusões e sugestões para pesquisa

O resultado desta pesquisa ressaltou alguns pontos a destacar no emprego de credit scoring para empresas brasileiras. São listadas abaixo.

Pontos que são comuns entre bancos e financeiras:

- Utilizam-se de técnicas tradicionais de modelagem como regressão logística;
- O domínio de um software estatístico no mercado, principalmente em financeiras, o SAS;
- A fonte de dados, para desenvolvimento e aplicação, tem origem interna e externa;
- Não utilizam variáveis macroeconômicas;
- Para escorar cliente pessoa física, o sistema é puramente estatístico e,
- Caso os indicadores de monitoramento apontam desvios, verificam a tendência das variações e as observam se repetem para os próximos períodos.

Pontos que mais divergem entre bancos e financeiras:

- Principal objetivo
  - Bancos: reduzir inadimplência
  - Financeiras: aumentar rentabilidade
- Treinamento dos usuários finais dos sistemas de credit scoring
  - Bancos: aplicam treinamento
  - Financeiras: não aplicam
- Indicadores de monitoramento
  - Bancos: Destaque para o PSI, mas o KS é muito utilizado
  - Financeiras: forte ênfase no KS

Pela própria natureza dos bancos múltiplos, suas carteiras são compostas por clientes pessoas físicas e jurídicas. A maioria das financeiras que participaram desta pesquisa é ligada a grupos varejistas, como explicados anteriormente. Isso explica porque poucas financeiras operam com clientes pessoas jurídicas. Logo, bancos e financeiras têm necessidades diferentes.

Esta pesquisa pautou-se exclusivamente nas respostas dos funcionários das empresas as quais representavam. Os respondentes tinham altos cargos nas áreas

de crédito. Não foi questionada a veracidade das informações prestadas, por mais evidentes que não possam ser. Por exemplo, com exceção de uma financeira, todas as empresas entrevistadas informaram fazem algum tipo de monitoramento em seus modelos de credit scoring. Outro exemplo a destacar, novamente com exceção de uma financeira, todas as empresas entrevistadas informaram que seus sistemas de credit scoring são auditados, além de informarem que esta auditoria é realizada por auditoras externas e internas. Estas duas últimas informações carecem de credibilidade do autor desta dissertação, em função da sua experiência de mercado.

Apesar de ambas as instituições financeiras, bancos e financeiras, responderam que possuam uma estrutura formal de gestão de portfólio de crédito. Bancos evidenciam a prática mais disseminada do que as financeiras em gestão de carteiras por meio de modelagem estatística.

Ressalta-se que dos modelos comerciais publicados no capítulo dois, apenas um banco respondeu que faz uso de um destes modelos. Outros três bancos empregam modelos desenvolvidos internamente. Isto evidencia que instituições brasileiras estão desenvolvendo técnicas próprias e prospectando internamente novas técnicas ou desconhecem totalmente os modelos publicados

As financeiras, que participaram desta pesquisa, descreveram que adotam métodos não estatísticos de gestão de portfólio. Uma financeira descreveu, por meio de entrevista pessoal, um interessante método de gestão de carteira. Para gerenciar as concentrações na carteira de crédito de pessoas físicas, cada loja varejista do grupo empresarial da qual participa a financeira, dispõe de um sistema que recusa o ingresso de novos solicitantes quando a carteira de crédito atinge um determinado nível de clientes sem comprovação de renda.

Por fim, bancos e financeiras tem aplicado técnicas, de gestão de credit scoring e portfólio de crédito, extraídas da literatura científico-acadêmica ou empregando software de fornecedores externos. Porém, há iniciativas, ainda que tímidas, do setor privado de pesquisa e desenvolvimento de técnicas estatísticas e programação matemática. Um banco relatou que em sua estrutura de modelagem de crédito, dispõe de uma equipe com cerca de 20 funcionários dedicada exclusivamente à pesquisa. O trabalho desta equipe originou técnicas de

discriminação estatística, monitoramento de modelos e carteira e programação matemática que as empregam internamente.

Mas a maior aspiração deste trabalho é incentivar novas pesquisas com mesmo objetivo desta dissertação. Com o propósito de estimular mais empresas a participarem destas pesquisas acadêmicas. Muitas instituições financeiras não se interessam a atender pesquisas desta espécie por entenderem que ameaçariam seus sigilos empresariais e estratégias de negócios. Outras instituições, simplesmente, ignoram estas solicitações. É preciso divulgar a ideia que estas instituições financeiras são as maiores beneficiadas destes estudos acadêmicos. É desanimador em conseguir respostas das empresas. Estes trabalhos podem ser utilizados como ferramentas de benchmarking a custo mais acessível. E que suas contribuições possam ajudar a aprimorar e desenvolver a ciência do crédito no Brasil, por deter de peculiaridades diferentes de outros países e, não somente adaptar modelos pré-concebidos.

Espera-se que este trabalho tenha contribuído para entender como os métodos quantitativos são administrados pelas empresas dos setores bancários e financeiros e dado um passo importante para mapear a gestão de risco de crédito no Brasil. E que este resultado seja compartilhado não somente com a comunidade acadêmica como também para o mercado financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Central do Brasil.* (Setembro de 2010). Acesso em 12 de Fevereiro de 2011, disponível em Banco Central do Brasil: <http://www4.bcb.gov.br/top50/port/top50.asp>
- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate. *The Journal of Finance*, 23, 589-609.
- Altman, E. I. (1979). PREVISÃO DE PROBLEMAS FINANCEIROS EM EMPRESAS. *Revista de Administração de Empresas*, 17-28.
- Andrade, F. W. (2004). *Desenvolvimento de Modelo de Risco de Portfolio para Carteiras de Crédito a Pessoas Físicas*. São Paulo: Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas da Fundação Getulio Vargas.
- BACEN. (2010). *Boletim Anual*. Acesso em 15 de fevereiro de 2011, disponível em <http://www.bcb.gov.br/pec/boletim/banual2009/rel2009cap2p.pdf>
- Bluhm, C., Overbeck, L., & Wagner, C. (2003). *An Introduction to Credit Risk Modeling*. London: Chapman & Hall/CRC.
- Caouette, J. B., Altman, E. I., & Narayanan, P. (1999). *Gestão do Risco de Crédito: O Próximo Grande Desafio Financeiro*. Rio de Janeiro: Qualimark .
- CROUHY et al., M. (2008). *Fundamentos da Gestão de Risco*. São Paulo: Qualitymark.
- Deng, Y., & Gabriel, S. A. (setembro de 2006). Risk-Based Pricing and the Enhancement of Mortgage Credit. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 38(6), 1431-1460.
- Duarte Jr., A. M., & Lecumberri, L. F. (2003). Uma metodologia para o gerenciamento de modelos de escoragem em operações de crédito de varejo no Brasil. *Revista de Economia Aplicada*, 795-818.
- Duarte Jr., A. M., & Lecumberri, L. F. (2003). Uma metodologia para o gerenciamento de modelos de escoragem em operações de crédito de varejo no Brasil. *Revista de Economia Aplicada*, 795-818.
- Dzidzeviciut, L. (2010). Application and behavioural statistical scoring models. *Economics & Management*, 1046-1056.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise Multivariada de Dados* (6<sup>a</sup> ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Kanitz, S. C. (1974). Como Prever Falências. *Exame*.
- Lewis, E. M. (1992). *An introduction to credit scoring*. San Rafael: Athena Press.
- Mays, E. (2004). *Credit Scoring for Risk Managers: The Handbook for Lenders* (1<sup>a</sup> edição ed.). Thomson South-Western.
- Mester, L. J. (Setembro/Outubro de 1997). What's the point of credit scoring? *Business Review (Federal Reserve Bank of Philadelphia)*, 3.
- Mishkin, F. S. (2002). *Prudent Supervision: why is it importat and what are the issues?* Islamorada, Florida, EUA: Paper apresentado na conferência: Prudential Supervision: What Works and What Doesn't.
- Nesder, J. (1972). Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society*, 370–384.
- Neto, A. C., Felício, R. S., & Campo, D. (2007). Métodos de Monitoramento para o Gerenciamento de Modelo de Credit Scoring. *Revista Tecnologia de Crédito*(61).
- Nough, P. (s.d.). Risk-base pricing of interest rates for consumer loans. *Journal of Monetary Economics*, 53(8), 2006.
- Nova, S. P., & Santos, A. d. (maio/ago de 2008). Aplicação da análise por envoltória de dados utilizando variáveis contábeis. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 3, 132-154.
- Servigny, A. d., & Renault, O. (2004). *Measuring and Managing Credit Risk*. New York: The McGraw Hill Companies.
- Sicsú, A. L. (1998). Desenvolvimento de um sistema de credit scoring – Parte I. *Tecnologia de Crédito*, 63-76.
- Sicsú, A. L. (1998). Desenvolvimento de um sistema de credit scoring – Parte II. *Tecnologia de Crédito*, 57-68.
- Sicsú, A. L. (2010). *Credit Scoring:desenvolvimento, implantação, acompanhamento*. São Paulo: Edgar Blucher.
- Siddiqi, N. (2006). *Credit risk scorecards: developing and implementing intellingent credit scoring*. John Wiley & Sons.

- Silveira, M. d. (2007). *Avaliação do Risco de Crédito Agregado: Aplicação do Creditrisk*. Dissertação de Mestrado em Economia da Escola de Economia da Fundação Getulio Vargas.
- Smithson, C. (2003). *Credit Portfolio Management* (1<sup>a</sup> ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Thomas, L. C., Edelman, D. B., & Crook, J. N. (2002). *Credit Scoring and Its Applications*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.

## APÊNDICE

### Pesquisa sobre Práticas de Mercado Avaliação do Risco de Crédito em Empresas Brasileiras

**Empresa respondente:** \_\_\_\_\_

#### Dados do representante da empresa

(Estas informações somente serão usadas para retorno dos resultados e para mais esclarecimento, caso necessário):

Nome: \_\_\_\_\_

Título/Área ou Setor: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

#### Questionário sobre Práticas de Gestão de Credit Scoring

A frase “Práticas de Gestão de Credit Scoring” refere-se à medição e gestão do risco e retorno de solicitante de crédito seja este pessoa física ou pessoa jurídica sob a visão de forma individual.

#### PARTE I – OBJETIVOS

54. O(s) modelo(s) de credit scoring foi(ram):

- Desenvolvidos por equipe da instituição
- Desenvolvidos por consultoria externa especificamente para sua instituição
- Ambos as anteriores
- Adquiridos de fornecedores externos

Caso sua instituição adote modelo(s) de fornecedores externos, este modelo foi:

- Desenvolvido para mercado (genérico)
- Customizado para carteira da sua instituição

55. Avaliando sua carteira de modo generalizado, qual o tipo de modelo que é aplicado?

- Credit Scoring (novos solicitantes)

- Behaviour Scoring (solicitantes com históricos de crédito)
- Ambos
  - Único modelo para ambos os públicos alvos+

56. Quais são os principais objetivos para o uso de um modelo de credit scoring?  
 (Caso necessário, marque mais de uma alternativa).

- Reduzir inadimplência sem perda significativa de bons clientes
- Reduzir custo da análise de crédito
- Aumentar a rentabilidade das operações realizadas
- Precificação e definição de limites de créditos ajustados ao risco
- Expansão de mercado com aumento de novos clientes
- Ofertar crédito por meio de mala direta
- Base para avaliação e gerenciamento do portfólio de crédito
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

## PARTE II – DESENVOLVIMENTO

57. Quem é o responsável pela definição de bons e maus pagadores na sua organização? Especifique a área e o nível hierárquico do tomador da decisão \_\_\_\_\_

58. Quais são os critérios adotados para a definição de bons e maus pagadores? \_\_\_\_\_

59. Para a definição de bons e maus pagadores, as informações utilizadas são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

60. As fontes dos dados para o desenvolvimento dos modelos são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

61. Quando se trata de carteira em expansão ou sua instituição está expandindo sua atuação no mercado, qual o comportamento usual que sua instituição adota em relação aos modelos estatísticos?

- Desenvolve um novo modelo
- Ajusta o modelo existente
- Mantém o modelo existente sem adotar alterações

62. Como é definido o comprimento do período de performance dos modelos de credit scoring? \_\_\_\_\_

---

63. Qual a técnica de modelagem utilizada? (Caso necessário, marque mais de uma alternativa).

- Regressão Linear Simples
- Regressão Logística
- Regressão Linear Múltipla
- Redes Neurais Artificiais
- Algoritmos Genéticos
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

64. Usa outras técnicas de modelagem esporadicamente?

- Não
- Sim

Se respondeu "Sim", quais destas técnicas são utilizadas?

- Regressão Linear
- Regressão Logística
- Regressão Multilinear
- Redes Neurais Artificiais
- Algoritmos Genéticos
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

65. Se a sua instituição aplica diferentes modelos para diferentes segmentos de clientes, qual o critério adotado para a segmentação:

- Porte/Faturamento
- Região
- Classe social
- Completude de informações
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

66. Sua instituição utiliza escores de fornecedores externos (bureaus de créditos) como variáveis dos modelos desenvolvidos internamente para o(s) modelo(s) da sua instituição?

- Não
- Sim

67. O(s) modelo(s) da sua instituição utiliza(m) variáveis macroeconômicas?

- Não
- Sim

68. Quando do uso do modelo de credit scoring, sua instituição adota para tomada de decisão:

- Apenas um ponto de corte
- Classes de risco

Caso adote classes de risco:

Quantas classes de risco adotam? \_\_\_\_\_

Quem as define? \_\_\_\_\_

Qual o critério para definição? \_\_\_\_\_

É realizada análise financeira? Qual? \_\_\_\_\_

69. Qual o software utilizado para desenvolvimento de modelos?

- Matlab
- SAS
- SPSS
- Stata
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

70. Como são obtidas as classificações de risco (ou seja, que tipo de sistemas de avaliação internos a sua instituição emprega para fazer avaliações de risco do tomador)? Marque a opção apropriada para tomadores pessoa física, empresas Corporate e demais empresas.

Pessoa Física	Corporate	Demais porte de empresas	
			<b>Processo Julgamental</b> - Não são aplicados modelos estatísticos/matemáticos na atribuição de rating, apenas a avaliação de um analista (Um comitê de avaliação de crédito pode ser um exemplo).
			<b>Sistema Julgamental baseado escalas de pontuação</b> - Modelos estatísticos/matemáticos não são usados para medir probabilidade de default, vários fatores julgamentais são ponderados em um sistema escalar.
			<b>Modelagem</b> - A classificação de risco é atribuída por modelos estatísticos/matemáticos.
			<b>Processo híbrido</b> - A saída do modelo matemático é imputado no processo julgamental, mas desempenha um papel MENOR.
			<b>Processo híbrido</b> - A saída do modelo matemático é imputado no processo julgamental, mas desempenha um papel MAIOR.

71. Na modelagem de risco para empresas, algum sistema de rating de sua instituição utiliza informações dos sócios nos modelos?

Não

Sim

Se respondeu “Sim”, como estas informações são imputadas?

Variáveis dos sócios ( cadastrais, restritivos, comportamentais, etc.)

Escore dos sócios

Ambos

72. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do desenvolvimento de um modelo é satisfatório?

Índice de Kolmogorov-Smirnov (KS)

Curva ROC

Coeficiente de Gini

Teste Qui-Quadrado

D de Sommers

Outros (especificar) \_\_\_\_\_

73. Qual a área e o nível hierárquico responsável pela definição das regras para fixação de limites em cada classe de risco? \_\_\_\_\_

74. Depois de implantado o modelo, as fontes dos dados ou variáveis de entrada são de origem:

- Interna
- Externa
- Ambas

75. Caso sua instituição utilize modelos de credit scoring de fornecedores externos, antes da sua adoção foi realizado back test:

- Não
- Sim

### PARTE III – IMPLANTAÇÃO

76. O processo de desenvolvimento e implantação de um modelo de credit scoring possui um processo de documentação:

- Formal – é realizada conforme a política de normatização da empresa
- Formal – é realizada conforme regras definidas dentro das áreas de crédito e/ou modelagem
- Informal – a documentação é elaborada dentro das áreas de crédito e/ou modelagem sem critérios predefinidos
- Não há documentação dos processos

77. No caso de modelos desenvolvidos por terceiros, a implantação também ficou a cargo de terceiros?

- Não
- Sim

78. Que informações são fornecidas aos usuários finais do sistema de credit scoring?

- Escore
- Classificação de risco
- Probabilidade de inadimplência

Outros (especificar) \_\_\_\_\_

79. Existe um “controle de login” (usuário pode alterar dados de conceito em curto prazo para “melhorar” o escore do solicitante)?

- Não
- Sim

80. Há algum tipo de treinamento formal para os usuários do sistema de credit scoring?

- Não
- Sim

Se responder “Sim, eles sabem qual a lógica do desenvolvimento”?

- Não
- Sim

81. A implantação contempla a criação de um sistema de informações gerenciais que possa ser acessado pelos analistas de crédito para gestão do modelo e do risco de crédito?

- Não
- Sim

82. Existe a possibilidade de que um analista ou área de crédito decida de forma contrária à sugerida pelo sistema de credit scoring

Não  
 Sim      Quem                  pode                  “contrariar”                  esta  
 decisão? \_\_\_\_\_

83. O sistema de credit scoring é auditado para saber se está cumprindo o propósito inicial?

- Não
  - Sim
- Se respondeu “Sim”, quem audita o sistema?
- Auditoria interna
  - Auditoria externa
  - Ambos

#### PARTE IV – MONITORAMENTO

84. Qual é a cobertura ou a totalidade que os modelos de credit scoring da sua instituição são monitorados?

- Todos os modelos são monitorados
- Apenas os principais modelos são monitorados
- Não há monitoramento ou acompanhamento de modelos

85. O que são monitorados nos modelos da sua instituição?

- Escores ou pontuação de risco
- Variáveis do modelo
- Ambos

86. Quando foi realizado o último monitoramento do(s) modelos? \_\_\_\_\_

---

Qual a periodicidade usual de monitoramento do(s) modelo(s), caso necessário marque mais de uma opção?

- Semanal
- Mensal
- Trimestral
- Semestral
- Anual
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

87. Qual é a métrica utilizada para avaliar se o resultado do monitoramento de um modelo é satisfatório?

- Índice de Kolmogorov-Smirnov (KS)
- Curva ROC
- Índice de Gini
- Teste Qui-Quadrado
- Índice de estabilidade populacional (PSI)
- Índice de estabilidade dos escores (SSI)
- Característica Amostral (CA)
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

88. Qual o critério utilizado para verificar a estabilidade da população?

---

89. Quando os indicadores de monitoramento sinalizam desvios no comportamento dos modelos qual a ação mais próxima que sua instituição adota?

- Verifica a tendência das variações e acompanha para verificar se esta tendência se repete nos períodos seguintes
- Reestima o modelo em questão
- Substitui o modelo em questão. Por qual? \_\_\_\_\_
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

### Questionário sobre Gestão de Portfólio de Crédito

A frase “Gestão de Portfólio de Crédito” refere-se à medição e gestão do risco e retorno ao nível da carteira como um todo, em vez de considerar a base de cada ativo de crédito de forma individual. Tal abordagem deve, necessariamente, levar em conta as correlações entre tomadores de crédito individuais e/ou ativos de crédito, bem como as concentrações na carteira.

### PARTE V – ORGANIZAÇÃO E OBJETIVOS DO PORTFÓLIO DE CRÉDITO

90. Sua instituição possui uma estrutura formal de Gestão de Portfólio de Crédito?

- Sim
- Não

91. Onde a função de gestão de portfólio de crédito está localizada dentro da estrutura da sua organização?

- Parte da(s) unidade(s) de negócio(s)
- Parte de Gestão de Risco de Crédito
- Parte da Diretoria de Finanças
- Outros (especificar) \_\_\_\_\_

92. Quais são os objetivos mais importantes da gestão de carteiras de crédito em sua instituição? (Classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 5 para o menos importante).

- \_\_\_\_ Redução do capital regulatório
- \_\_\_\_ Gestão das concentrações
- \_\_\_\_ Proteção contra o risco de deterioração
- \_\_\_\_ Redução do capital econômico
- \_\_\_\_ Otimização do risco /recompensa da carteira
- \_\_\_\_ Outros (especificar) \_\_\_\_\_

## PARTE VI: MODELAGEM DO PORTFÓLIO DE ATIVOS

### *VI-A: Questões relacionadas aos testes de estresse*

93. Como a sua instituição aplica os testes de estresse? Favor assinale uma ou mais respostas que se aplicam a sua instituição.

- Não usamos nenhum teste sistemático ou formal de estresse
- Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de inadimplência
- Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para as taxas de LGD
- Usamos um modelo de simulação de carteiras com cenários de estresse para a correlação de inadimplência
- No momento não usamos um modelo de simulação de carteiras, usamos um outro tipo de abordagem analítica que se aplica a cenários de estresse para as taxas de inadimplência, LGD e/ou correlação de inadimplência  
(Especifique)\_\_\_\_\_

94. Qual é o maior desafio na execução de testes de estresse?

- Dados e metodologia de ajuste de modelo
- Performance computacional para executar os cenários de testes
- Acordo sobre testes de stress relevantes com os principais stakeholders
- Outros (Especifique)\_\_\_\_\_

### *VI-B: Questões relacionados a computação do Capital Econômico*

95. Sua instituição emprega um modelo de portfólio de crédito (tanto desenvolvido internamente ou de fornecedor externo) para determinar capital econômico?

- Não (Por favor, explique como é estimado o capital econômico)\_\_\_\_\_ Passe para questão 44
- Sim

96. Qual dos seguintes modelos é o seu principal modelo de portfólio de crédito?

- CreditMetrics (RMG's CreditManager)
- CSFB's CreditRisk+
- Moody's-KMV Portfolio Manager
- MacroFactor Model (desenvolvido internamente ou por externo)
- McKinsey's CreditPortfolioView
- Kamakura
- Outro modelo externo (Especifique) \_\_\_\_\_
- Modelo desenvolvido internamente

97. Como a maturidade ou período dos empréstimos são medidas para fins de modelagem de risco da carteira de crédito?

- Vencimento dos contratos, sem ajustes.
- Vencimento dos contratos mais opções de ajustes conforme a transação
- Vencimento baseado em Duration (às vezes refere-se como "maturidade efetiva")
- Outros (explique)

98. O seu modelo de capital econômico incorpora correlação entre LGD e PD?

- Não
- Sim

99. Como sua instituição mede a correlação entre os ativos de crédito que compõem a sua carteira? \_\_\_\_\_

#### PARTE VII: MEDIDAS DE PERFORMANCE

100. Sua instituição avalia o desempenho de sua carteira(s) de ativos de crédito, as unidades de negócios individuais e/ou transações individuais?

	Portfólio de ativos de crédito	Unidades de negócios individuais	Transaçõ es individuais
Sim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Não	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Se você respondeu "sim" para alguma das situações acima, indicar as medidas de desempenho primário.

Retorno sobre ativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Retorno sobre Capital Regulatório	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RAROC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valor Adicionado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Outros (especificar) _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

101. Sua medida de desempenho é calculada regularmente?

Não

Sim

Se você respondeu "Não", qual o período que utiliza para o cálculo?

Somente no primeiro ano

Durante a vida útil do processo

Outros (explique) \_\_\_\_\_

## PARTE VIII: GESTÃO DO PORTFÓLIO

102. Favor classificar as seguintes ferramentas na ordem da sua importância para a gestão da sua carteira de crédito. (Classifique os seguintes objetivos sendo 1 o mais importante ao 6 para o menos importante).

\_\_\_\_ Aprovação/reprovação de novos contratos ou renovação /não renovação de contratos existentes

\_\_\_\_ Vendas e negociação de empréstimos

\_\_\_\_ Unidades de swaps de default de crédito

\_\_\_\_ Portfólio de swaps de default de crédito

\_\_\_\_ Securizações

\_\_\_\_ Outros (explique) \_\_\_\_\_

103. O que acontece, em discussões internas, se uma proposta de contrato apresenta uma rentabilidade abaixo dos limites aceitáveis?

- Sempre rejeitou
- Alterar as especificidades da operação (por exemplo, diminuir a exposição requerida)
- Patrocinador do contrato (por exemplo, gestão de relacionamento ou investimento bancário) decide
- Patrocinador da proposta paga diretamente do gestor da carteira
- Outros (explique) \_\_\_\_\_

104. A sua instituição tem limites de exposição para um único empréstimo com base nas estimativas de capital fornecidas pelo modelo de portfólio?

- Não - Não temos um modelo de portfólio
- Não - Temos um modelo de portfólio, porém não é usado para essa finalidade
- Sim

Se você respondeu "Sim", que ações são tomadas quando ocorre um excesso de limite?

- Excesso sempre eliminado por meio da venda ou hedge
- Excesso normalmente eliminado através da venda de hedge
- Excesso ocasionalmente eliminado através de venda ou hedge
- Sanção financeira aplicada contra o grupo que "possui" o ativo
- Outros (explique) \_\_\_\_\_

Se você respondeu "Não", é por causa de deficiências percebidas do modelo?

- Não
- Sim (Por favor, diga-nos que tipo de deficiência \_\_\_\_\_)

105. Qual a decisão que sua instituição utiliza quando o modelo de portfólio (direta ou indiretamente) determina o aceite ou rejeição de novos contratos?

- Não temos um modelo de portfólio

- Modelo de portfólio tem um resultado significativo
- Modelo de portfólio é um dos vários fatores levados em conta
- Modelo de portfólio não ter um resultado significativo

106. Em que momento é realizado a avaliação de carteira para novos ativos de crédito?

- On-line
- Após a aceitação e ainda não integrado a carteira
- Após a aceitação e já integrado a carteira
- Outros (especifique) \_\_\_\_\_