

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis

**ANÁLISE DA INADIMPLÊNCIA NO MERCADO DE
FINANCIAMENTO DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL: UMA
PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO MODELO KMV**

Daniela Rezende de Paula

São Paulo

2009

Daniela Rezende de Paula

**ANÁLISE DA INADIMPLÊNCIA NO MERCADO DE FINANCIAMENTO
DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL: UMA PROPOSTA DE ADAPTAÇÃO DO
MODELO KMV**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciências Contábeis da
Universidade Presbiteriana Mackenzie para a
obtenção do título de Mestre em Controladoria
Empresarial.**

Orientador: Prof. Dr. Octavio Ribeiro de Mendonça Neto

São Paulo

DEZEMBRO/ 2009

Reitor da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Professor Dr. Manassés Claudino Fonteles

Decano de Pesquisa e Pós-Graduação

Professora Dra. Sandra Maria Dotto Stump

Diretor do Centro de Ciências Sociais e Aplicadas

Professor Dr. Moisés Ari Zilber

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis

Professora Dra. Maria Thereza Pompa Antunes

P324 Paula, Daniela Rezende de
Análise da inadimplência no mercado de financiamento de
automóveis no Brasil: uma proposta de adaptação do modelo
KMV / Daniela Rezende de Paula – 2009.

81 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado Profissional em Controladoria Empresarial)
– Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2009.
Bibliografia: f. 75-80

1Veículos 2.Inadimplência 3.Modelo KMV I. Título

CDD 344.43

EPÍGRAFE

A mente que se abre a uma nova idéia
jamais voltará ao seu tamanho original.

(Albert Einstein)

DEDICATÓRIA

À minha família e ao meu esposo Ricardo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à oportunidade que me foi concedida de participar deste programa de mestrado.

Agradeço a Deus pela vida que tenho, as conquistas obtidas, a saúde e a perseverança.

Agradeço aos meus pais que são responsáveis por muito do que sou e nos quais me espelho para a minha própria vida. O apoio familiar sempre foi e continua sendo um grande pilar para o equilíbrio almejado.

Agradeço aos meus irmãos Debora e Marcio pelo carinho e amizade sempre presentes.

Agradeço ao meu esposo Ricardo pelo amor e compreensão nesta jornada que iniciamos juntos e pelo incentivo à realização deste trabalho.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Octavio Mendonça, pelo auxílio, orientação e supervisão que foram primordiais nesta pesquisa e sem os quais a realização não seria possível.

RESUMO

As vendas de veículos novos no Brasil vêm aumentando significativamente na última década, com crescimento médio de 10% ao ano. Incentivos governamentais, como a redução da carga tributária, foram usados como agentes impulsionares para o segmento durante o período de crise entre 2008 e 2009. Com a manutenção do mercado aquecido, os financiamentos também cresceram. O objetivo desta pesquisa é testar, baseando-se em um estudo de Securato (2003), que adaptou o modelo KMV para estudar a probabilidade de inadimplência em empresas de capital fechado, qual é o risco de inadimplência associado ao financiamento de veículos, usando como variáveis a relação entre dívida contratada e pagamento à vista do bem e a desvalorização dos preços dos veículos de passeio e comerciais leves no mercado. A adaptação do modelo KMV, entretanto, não mostrou capacidade preditiva para o mercado de financiamento de automóveis.

Palavras-chave: Veículos, inadimplência, modelo KMV

ABSTRACT

Sales of new cars in Brazil have increased significantly in the last decade, with average growth of 10% per year. Government incentives, such as tax reduction, were used as a forcing agent for the segment during the crisis period between 2008 and 2009. With the continuation of strong market, funding also increased. The objective of this research is to test, based on a study Securato (2003), who adapted the KMV model to study the probability of default for private companies, which is the default risk associated with the financing of vehicles, using as variables the relationship between debt and payment to the contractor for the good and the devaluation of the prices of passenger cars and light commercial market. The adaptation of the KMV model, however, showed no predictive ability for the market of auto finance.

Key-words: Vehicles, default, KMV model

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 PROBLEMA E HIPÓTESE DE PESQUISA	14
1.2 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 SISTEMA FINANCEIRO	21
2.2 CONCEITO DE <i>DEFAULT</i> E INADIMPLÊNCIA	22
2.3 INSTRUMENTOS DE FINANCIAMENTO	23
2.3.1 <i>CDC – Crédito direto ao consumidor</i>	24
2.3.2 <i>Leasing</i>	25
2.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE CRÉDITO	26
2.5 GESTÃO DO RISCO DE CRÉDITO	28
2.6 NOVO ACORDO DE BASILÉIA	29
2.7 PERDA ESPERADA	32
2.8 TEORIA DE OPÇÕES REAIS.....	33
2.9 O MERCADO DE AUTOMÓVEIS NO BRASIL.....	35
3. O MODELO KMV	42
3.1 ADAPTAÇÃO DO MODELO KMV AO MERCADO DE VEÍCULOS.....	43
3.2 DIFERENÇAS ENTRE OS MODELOS DE MERTON E KMV.....	46
3.3 CREDIT MONITOR.....	47
3.4 LIMITAÇÕES DO MODELO	50
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53

4.1 TIPO DE PESQUISA.....	53
4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	55
4.3 COLETA DE DADOS.....	56
4.4 TRATAMENTO DE DADOS	58
4.4.1 <i>Análise através do modelo KMV</i>	59
4.4.2 <i>Análise através de regressão logística</i>	60
5.	62
5. RESULTADOS APRESENTADOS	62
5.1 VARIÁVEIS	62
5.2 MATRIZ DE RESULTADOS	66
5.3 DEFININDO UM PONTO DE CORTE	69
6. CONCLUSÃO	73
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição de Perdas.....	32
Figura 2 – Unidades de Veículos Novos Comercializados Anualmente.....	36
Figura 3 – Opção de compra.....	48
Figura 4 – Opção de compra de uma empresa.....	48
Figura 5 – Cálculo do EDF Teórico.....	49
Figura 6 – Representação de uma pesquisa científica.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volume total de operações de crédito para Pessoa Física.....	17
Tabela 2 – Modelo de <i>Credit Scoring</i>	18
Tabela 3 – Resolução 2682/99.....	29
Tabela 4 – Efeitos das variações dos fatores característicos das opções em seus preços.....	35
Tabela 5 – Veículos usados comercializados no país anualmente.....	37
Tabela 6 – Comércio de veículos usados no Estado de São Paulo.....	38
Tabela 7 – Frota nacional e do Estado de São Paulo.....	38
Tabela 8 – Veículos novos comercializados no país e no estado de São Paulo.....	39
Tabela 9 – Habitantes por autoveículo.....	39
Tabela 10 – População total do país por região.....	40
Tabela 11 – Distribuição de veículos em relação ao total da população.....	41
Tabela 12 – Tabela KMV-EDF.....	50
Tabela 13 – Financiamento de veículos para pessoas físicas.....	57
Tabela 14 – Relação entre dívida e valor total do veículo.....	63
Tabela 15 – Taxa Selic.....	63
Tabela 16 – Aquisição de bens PF – veículos.....	64
Tabela 17 – Inflação anual – índice IGP-DI.....	65
Tabela 18 – valorização nominal ao ano de veículos – Assovesp.....	65
Tabela 19 – Matriz de probabilidades de <i>default</i>	67
Tabela 20 – Matriz de probabilidades de <i>default</i> ajustada.....	68

1. INTRODUÇÃO

A concessão de crédito no Brasil tornou-se mais abrangente devido às altas taxas de emprego associadas ao bom momento de crescimento que a economia mundial atravessou na última década. No ano de 2008, a economia dos Estados Unidos entrou em grave momento de crise atribuído principalmente aos créditos de má qualidade concedidos para aquisições de imóveis naquele país. O Brasil, no mesmo período, atingiu o *Investment Grade* e se qualificou no mercado internacional como uma economia mais favorável para investimentos de longo prazo e investimentos diretos no setor produtivo.

Internamente, grande parte do crédito concedido às famílias destina-se à aquisição de bens duráveis como eletrodomésticos e automóveis. A aquisição de automóveis atingiu os maiores patamares da história do país, com crescimento acentuado principalmente a partir de 2003. Ano a ano, a quantidade de automóveis novos comercializados no país aumenta, fechando o ano de 2008 com mais de três milhões de unidades produzidas e 2,5 milhões de unidades vendidas, segundo dados da ANFAVEA – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores.

Todavia, essa situação pode ser crítica porque à medida que os atuais veículos estão sendo financiados em até seis anos, uma queda acentuada nos preços dos usados desestimularia o consumidor a honrar até o final a dívida contratada anos antes visto que o preço de mercado do bem poderia ficar abaixo da dívida restante do contrato de financiamento.

Como destaca Stolf (2008), o risco de crédito é um dos principais riscos associados à atividade bancária e está relacionado à incerteza de recebimento de um determinado valor comprometido. Os modelos preditivos de risco de crédito procuram antecipar a probabilidade de inadimplência de um determinado público. O modelo KMV – cujo nome corresponde às iniciais dos sobrenomes de seus criadores Stephen Kealhofer, John Andrew Mcquown e Oldrich Alfons Vasicek, utilizado neste trabalho, é um modelo preditivo de inadimplência.

O modelo KMV foi desenvolvido para prever a inadimplência de empresas de capital aberto, isto é, com ações em bolsas de valores, uma vez que estas empresas possuem valor de mercado facilmente

determinável pelo preço de suas ações. Assim, torna-se possível relacionar o valor da empresa com os valores de endividamento e capital próprio utilizando a teoria de opções (CAOUILLE, ALTMAN e NARAYANAN, 1999). Este modelo já foi adaptado no Brasil por Securato (2003) para prever a inadimplência em empresas de capital fechado baseando-se na premissa de que as empresas de capital fechado possuem comportamento idêntico às empresas de capital aberto.

Em 2003, Securato realizou uma pesquisa na qual o objetivo foi identificar se o modelo KMV poderia ser discriminante para avaliar risco de inadimplência em empresas de capital fechado, uma vez que ele foi criado para avaliação de empresas de capital aberto. Para tanto, as variáveis de mercado que compõem o modelo original foram substituídas por variáveis contábeis.

Baseando-se na adaptação do uso do modelo KMV realizada por Securato (2003), esta pesquisa procura prever a inadimplência no setor automotivo de dívidas contratadas por pessoas físicas. Assim, o capital próprio é tratado como o valor de entrada pago no momento da aquisição do veículo e o endividamento como o total da dívida contratada para a quitação do bem. Também de forma análoga, o valor de mercado do automóvel é usado para compor a opção contida nesta situação.

A opção implícita no modelo, segundo Bodie e Merton (2002), é a de que um contrato dá a seu detentor o direito de comprar ou vender um ativo a um preço predeterminado. Neste caso, o contratante da dívida é tratado como o detentor da opção de quitar o contrato e ficar com o bem, o automóvel, ou cercear pagamentos e devolver o bem.

Entre os possíveis modelos a serem estudados, o KMV foi escolhido porque, como detalhado ao longo deste trabalho, os modelos preditivos de inadimplência que incorporam opções reais se mostram mais assertivos à medida que prevêm um ambiente dinâmico (CASTRO, 2000).

1.1 Problema e hipótese de Pesquisa

O presente estudo testa se há um nível de desvalorização de preços dos veículos a partir do qual a probabilidade de inadimplência cresce de forma acentuada. O aumento da probabilidade de *default*

ocorreria porque o incentivo ao pagamento da dívida diminui à medida que o bem, o ativo, se desvaloriza no mercado secundário.

A hipótese fundamenta-se em uma proposta de adaptação do modelo KMV, desenvolvido a partir da teoria de opções de Robert Merton que utiliza, conforme Chaia (2003), informações diretamente das empresas, como estrutura de capital, volatilidades e valores dos ativos. Neste trabalho estas informações foram adaptadas ao mercado de veículos utilizando para a estrutura de capital da dívida informações em relação ao valor pago como entrada na aquisição do veículo, volatilidade e valores destes mesmos bens a preços de mercado.

O mercado analisado foi o de financiamentos concedidos para aquisição de veículos de passeio/ passageiro e comerciais leves como caminhonetes e utilitários por pessoas físicas. As demais categorias de veículos, que não foram analisadas neste estudo, são veículos comerciais pesados como caminhões, ônibus e veículos automotores rurais. Além disso, o crédito concedido para a aquisição por pessoas jurídicas também não entrou na análise. A pesquisa foi delimitada para tornar possível entender melhor um determinado segmento de mercado.

Assim, a análise da correlação entre o aumento da inadimplência e a desvalorização dos preços de veículos pode contribuir para o desenvolvimento de mecanismos de prevenção à inadimplência e antecipar eventos de *default* em uma situação previsível de desvalorização dos bens.

1.2 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral deste estudo é identificar se há risco de aumento da probabilidade de inadimplência no setor automotivo, dada uma determinada relação entre o valor da dívida restante do contrato e o valor do bem a preços de mercado. É importante destacar que o valor pago como entrada no financiamento do bem, tratado neste trabalho como o patrimônio líquido, compõe também a opção do consumidor entre adquirir o bem ou devolvê-lo ao agente financeiro.

O objetivo específico do estudo é testar a validade de um modelo já difundido na predição de inadimplência em empresas para um novo uso, a predição de inadimplência no setor automotivo.

Usando o mesmo modelo e adaptando o seu uso ao utilizar variáveis distintas dispondo-as de maneira semelhante a já testada anteriormente, objetivou-se avaliar o grau de precisão para este novo uso, o segmento de mercado automotivo.

Dados da Anfavea – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores – mostram que o número de unidades de veículos novos de passeio cresceu 11% em 2008, a despeito da crise financeira que atingiu principalmente o último trimestre do ano. Da mesma forma, em relação ao ano de 2007, o número de veículos usados comercializados no país em 2008 de acordo com a Fenabrave – Federação Nacional dos Distribuidores de Veículos – manteve-se quase estável com leve tendência de alta, variando 1,2%. O mercado, até o fechamento das estatísticas de dezembro, não apresentou sinais de desaceleração do consumo tanto nas aquisições de veículos novos quanto usados. O incentivo governamental ao consumo, com subsídio do IPI – Impostos sobre Produtos Industrializados – para automóveis durante todo o primeiro semestre de 2009, manteve estável a demanda no mercado interno.

Esta contextualização é importante para expor a relevância do estudo que procurou descrever e entender o significado de fenômenos que acontecem no mundo social (VAN MAANEN, 1983), características típicas de um trabalho fenomenológico, porém, deve-se destacar que a pesquisa ainda é predominantemente quantitativa e utiliza dados secundários de diversas fontes de acesso público.

A presente pesquisa estudou somente o mercado de veículos de passeio e comerciais leves adquiridos por pessoa física, mas pode ser expandida com o intuito de identificar alguma categoria de veículos com potencial de desvalorização mais rápida ou em que um percentual muito grande do valor do bem esteja na dívida do proprietário, desestimulando a quitação do bem se este estiver valendo menos, aumentando assim o risco potencial de *default*.

A relação entre a motivação para o pagamento de acordo com o total de dívida contratada e o valor de mercado do bem está na raiz da crise imobiliária iniciada nos Estados Unidos em 2007 e que se prolongou ao longo do ano de 2008. Havia naquele mercado famílias com alto grau de endividamento imobiliário e baixa renda, que não conseguiram honrar dívidas contratadas. Devido ao processo de securitização, isto é, “(...) ato de tomar uma dívida qualquer com determinado credor

em dívida com compradores de títulos no mesmo valor” (BIS, 2001), vários bancos e instituições de financiamento imobiliário foram contaminados por problemas de insolvência, causando uma reação em cadeia no mercado que resultou na queda acentuada de preços dos imóveis (KARCHER, 2009). A queda no nível de preços dos imóveis gerou como consequência uma crise ainda maior no mercado imobiliário à medida que desestimulava o pagamento por outros devedores que possuíam dívidas altas e bens com valor de revenda muito baixo.

No Brasil, o mercado de automóveis é mais amplo que o imobiliário e possui um significativo mercado secundário, representando assim uma boa fonte de informações para pesquisa sobre o comportamento do consumidor brasileiro e do risco de crédito associado a este segmento. Informações do Banco Central (2009) mostram que a carteira total de financiamentos para Pessoa Física no final do primeiro semestre de 2009 atingiu o total de R\$ 83 bilhões para financiamento de automóveis e menos de R\$ 4 bilhões para financiamentos de imóveis. A tabela 1 demonstra a diferença em volume total de operações de crédito, que já incluem operações pré-fixadas, pós-fixadas e em modalidade de juros flutuantes.

Tabela 1 – Volume total de operações de crédito para Pessoa Física

VII - Volume de operações de crédito											R\$ milhões
Volume total por modalidade ^{1/}											
Mês	Pessoa física										Total
	Cheque especial	Crédito pessoal	Cartão de crédito	Financ. Imobiliário	Aquisição de bens			Outros	Total		
					Veículos	Outros	Total				
2009	Jan	17 110	129 341	23 018	3 495	81 626	11 086	92 713	8 838	274 514	659 166
	Fev	17 470	131 435	24 336	3 471	81 504	9 797	91 302	8 897	276 910	662 331
	Mar	18 033	134 588	25 011	3 668	81 440	9 675	91 115	9 107	281 522	669 583
	Abr *	18 053	138 731	25 391	3 769	81 235	9 387	90 623	9 168	285 733	672 004
	Mai *	17 596	142 739	25 335	3 718	81 777	9 187	90 964	9 830	290 181	673 098
	Jun *	17 877	145 054	25 428	3 851	83 374	9 057	92 431	9 960	294 601	677 786

^{1/} Saldo em fim de período.

Fonte: Banco Central do Brasil - Economia e Finanças - Séries Temporais - Tabelas Especiais

Com as conclusões deste estudo será possível prever um risco maior de inadimplência e se houver perspectiva de aumento, contribuir para que instituições de financiamento de bens possam usar

mecanismos de precaução nestes mercados como, por exemplo, financiar um percentual menor de um tipo de veículo ou para um perfil específico de comprador. A pesquisa também abre a possibilidade de ser ampliada para testes em mais segmentos do mercado automotivo brasileiro.

1.3 Justificativa

O tema crédito possui extensa gama de pesquisas acadêmicas e aplicadas, mas a análise da expansão do crédito com foco em automóveis e os limites desta demanda é bastante atual e relevante para o melhor entendimento do mercado interno brasileiro.

Recentes trabalhos em risco de crédito testam diferentes modelos para escoragem e predição com maior foco na concessão, ou seja, a decisão da instituição financeira de conceder ou não o crédito a um determinado perfil de cliente tomador, dados os parâmetros de risco que conseguiram ser captados pelos modelos. Estes modelos de concessão podem, por sua vez, ser adaptados para situações em que a instituição financeira conhece previamente o devedor ou quando não conhece e trata-se de uma prospecção, isto é, a entrada de um novo cliente na base de cadastro da referida instituição, como destaca Securato (2002):

- i) *Credit Scoring* – usado para clientes que ainda não possuem relacionamento com a instituição financeira. Cria um sistema de pontuação a partir de dados cadastrais, de renda, residência, profissão e idade. A tabela 2 exemplifica um modelo de pontuação do tipo *Credit Scoring*.

Tabela 2 – Modelo de *Credit Scoring*

Características do devedor	Baixa pontuação	Alta pontuação
Residência	alugada	própria
Tempo de residência na região	< 6 meses	> 10 anos
Nível de receita bruta anual	< US\$ 15,000	> US\$ 100,000
Ocupação	baixa qualificação	alta qualificação
Tempo no emprego	< 3 meses	> 10 anos
Número de cartões de crédito	nenhum	5 ou mais
Empréstimos de empresas financeiras	vários	nenhum
Relação dívidas / receita bruta	> 30%	< 5%
Contas correntes ou contas de poupança mantidas	nenhuma	ambas
Idade	< 30 anos	> 50 anos

Fonte: Lang, Larry R.: *Strategy for Personal Finance*, 1993 APUD Securato, 2002.

- ii) Behaviour Scoring – usado para clientes que já possuem relacionamento com a instituição financeira. Cria um sistema de pontuação a partir de dados de comportamento do cliente, entre eles:
- Hábitos de consumo – frequência de consumo, por qual canal (loja, internet, telefone), qual o meio de pagamento;
 - Hábitos de lazer – frequência em academias, restaurantes, cinemas, escolas e outras instituições;
 - Propensão ao risco – analisa tipos de aplicações financeiras, se houver, para identificar maior aversão ou propensão ao risco;
 - Renda – comprometimento de renda, patrimônio declarado em relação à renda, frequência de viagens nacionais e internacionais, comportamento de pagamento.

O foco desta pesquisa, entretanto, não é a concessão ou renovação do crédito de forma que a decisão associada ao resultado do trabalho não está em conceder o crédito a um determinado perfil de cliente, mas sim em prever situações que podem gerar aumento no índice de inadimplência de um crédito já concedido e assim, alterar parâmetros nos modelos de concessão que os transformem em ferramentas mais confiáveis e adaptadas à realidade brasileira.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado em seis capítulos, sendo o primeiro deles a introdução que contextualizou o tema e apresentou a questão de pesquisa, hipóteses, objetivos e justificativa relacionados ao mesmo.

O segundo capítulo, apresentado a seguir, apresenta o referencial teórico sobre o conceito de crédito e a utilização do modelo KMV adaptado ao setor automotivo para determinar um ponto de *default* da dívida e apresenta o desempenho do setor automobilístico de automóveis de uso particular no mercado brasileiro e o desenvolvimento deste setor nos anos mais recentes. Este capítulo contribui para o entendimento da representatividade do segmento no país e a importância de aprofundar estudos neste setor.

O terceiro capítulo detalha o modelo KMV que foi usado como principal ferramenta para o desenvolvimento deste trabalho.

O quarto capítulo trata dos procedimentos metodológicos necessários para a realização do estudo e dos objetivos propostos.

O quinto capítulo apresenta e analisa os resultados encontrados na pesquisa e se torna o alicerce para o capítulo seguinte.

O sexto capítulo conclui o trabalho, descreve as limitações e propõe novas propostas de aprofundamento da questão estudada.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sistema financeiro

O sistema financeiro é um intermediador para as decisões de famílias, empresas e governos. Seu principal negócio é oferecer produtos e serviços que possibilitem a realização de decisões financeiras pelos agentes econômicos. Entre as instituições que compõem o sistema financeiro estão os bancos, financeiras, companhias de investimentos e companhias de seguros (BODIE E MERTON, 2002).

As instituições diferem de um país para outro e se modificam com o tempo. Ainda de acordo com Bodie e Merton (2002), as funções financeiras são mais estáveis que as instituições financeiras e quanto mais complexa for a economia, mais importante é o papel do sistema financeiro para proporcionar meio de deslocar recursos ao longo do tempo.

A concessão de crédito foi definida, segundo Schrickel (1995, p. 25), como:

“O ato de vontade ou disposição de alguém destacar ou ceder, temporariamente, parte do seu patrimônio a um terceiro, com a expectativa de que esta parcela volte a sua posse integralmente, após decorrido o tempo estipulado.”

O crédito, entretanto, é uma promessa de pagamento futuro que pode ou não ser concretizada e a probabilidade de que ocorra ou não o pagamento está associada ao fator risco, existente em todos os mercados em maior ou menor grau (SANTOS, 2003). Para a aquisição de bens duráveis, como automóveis, eletrodomésticos e imóveis, o crédito via agentes financeiros assume papel de destaque na economia de diversos países e também no Brasil.

O financiamento é um importante recurso impulsionador da economia e os agentes financiadores atuam como multiplicadores da moeda na economia quando conseguem fornecer às pessoas físicas e jurídicas um meio de consumo ainda que haja descasamento entre os prazos de recebimento e pagamento (BECKMAN, 1949).

Como toda concessão de crédito está associada ao risco, faz-se necessário conhecer o conceito de risco de crédito e suas implicações práticas na análise e expectativa de retorno. A forma que as instituições financeiras decidem entre aprovação ou reprovação de uma concessão de crédito é através da análise de crédito, composta por sua vez, por técnicas que procuram distinguir o bom do mau pagador.

2.2 Conceito de *default* e inadimplência

A inadimplência ou o ponto de *default* pode ser definido de acordo com os dias de atraso e sofre variações quanto à classificação. Nesta pesquisa, a inadimplência e o *default* são tratados como sinônimos, embora alguns autores possam classificar os dois eventos de formas diferentes. A inadimplência é “a falta de cumprimento de um contrato ou de qualquer uma de suas condições” (AURÉLIO, 1993).

O estabelecimento do ponto de *default* em uma instituição financeira, entretanto, pode levar em consideração critérios legais, a partir dos quais o contrato pode ser contestado judicialmente e o contratante sofrer restrições nos órgãos de proteção ao crédito, ou normas definidas pelo Banco Central do Brasil e pelo Comitê de Basiléia para Supervisão Bancária em que o contrato em atraso recebe uma “marcação” de *default* após determinado prazo.

A definição do *default* para o Comitê de Basiléia para Supervisão Bancária – *Basel Committee on Banking Supervision* – BCBS (2006) é a que segue:

“Considera-se ter ocorrido default em relação a um devedor específico quando um ou ambos os eventos seguintes tenham acontecido:

- O banco considera improvável que o devedor pague na totalidade suas obrigações ao conglomerado financeiro sem que este tenha de recorrer a ações tais como a realização de garantias (se possuir);
- O devedor está atrasado em mais de 90 dias em alguma obrigação material com o conglomerado financeiro. Saques a descoberto são considerados como operações em atraso

quando o cliente infringir um limite recomendado ou tenha lhe sido recomendado um limite menor que a dívida atual.”

O contrato de empréstimo pode sofrer restrições legais, como a execução da garantia e a retomada do bem no caso do financiamento automotivo, a partir de qualquer atraso, desde que devidamente comprovado, de acordo com os termos do Decreto Lei nº. 911/ 1969 editado pela Lei nº. 10.931/ 2004.

Isto significa que, judicialmente, qualquer atraso caracteriza evento de *default* e permite ao credor iniciar processo para recuperação do bem que é objeto da garantia descrita no contrato. O processo de recuperação segue algumas etapas obrigatórias, que não resultam em imediata retomada do bem, mas pode ser iniciado a qualquer atraso, embora o mais comum seja que as instituições financeiras façam cobranças extrajudiciais e aguardem prazo maior até iniciar o processo legal de recuperação.

Como destaca Annibal (2009), o processo de definição operacional de inadimplência não é trivial e pode sofrer influências conflitantes pois, se de um lado a flexibilização permitiria a concessão de crédito de forma mais arriscada, de outro, o excesso de rigidez poderia limitar os negócios de uma instituição financeira.

Nesta pesquisa, o ponto de inadimplência, ou *default*, adotado foi aquele a partir do qual o contrato original não é cumprido integralmente. Do ponto de vista da instituição financeira, pelas regras do Comitê de Basiléia para Supervisão Bancária, o contrato deveria receber esta marcação a 90 dias de atraso, mas algumas instituições adotam 60 dias de atraso como regra para marcação (VERRONE, 2007).

2.3 Instrumentos de financiamento

Os meios para financiar o consumidor constituem uma importante ferramenta para o aumento e a manutenção do consumo. A aquisição de um bem depende de poupança ou de financiamento, meio no qual o consumidor que não possui recursos suficientes para a aquisição de um bem o adquire imediatamente mediante o pagamento de parcelas, constituídas em parte pelo valor principal daquele produto e em parte pelo montante de juros correspondente ao empréstimo, durante um período pré-

estabelecido. As instituições financeiras fazem o intermédio entre o vendedor e o comprador. Para o financiamento de veículos a pessoas físicas, tratado neste trabalho, os mais usuais instrumentos são o Leasing e o Crédito Direto ao Consumidor – CDC, produtos de crédito através dos quais os bancos e financeiras realizam empréstimos.

2.3.1 CDC – Crédito direto ao consumidor

O Crédito Direto ao Consumidor foi descrito por Securato (2002, p. 320) como:

“O CDC é direcionado, predominantemente, à pessoa física, e é concedido ao cliente por uma Financeira, ligada ou não a um Banco, independentemente de ele ser correntista do banco ou não. O cliente pode procurar diretamente a instituição financeira ou pode ser encaminhado pelas próprias empresas vendedoras.”

Este crédito não possui como única finalidade o financiamento de automóveis, mas em geral, a finalidade do crédito é classificada por categorias nas instituições financeiras e para bens duráveis, como eletrodomésticos e automóveis, a garantia atribuída ao financiamento é a alienação fiduciária do próprio bem, e a financeira pode requerer a devolução em caso de inadimplência.

Nesta modalidade de crédito o bem é de propriedade do contratante do financiamento e possui alienação ao agente financeiro. O contrato de CDC não possui um prazo pré-estabelecido, isto é, pode ser firmado entre 1 e 72 meses, de acordo com as condições oferecidas pela instituição financeira, o tipo de bem e a capacidade de pagamento do consumidor.

Os contratos de CDC podem sofrer liquidação antecipada, se houver recursos por parte do contratante para tanto, e necessitam ter o valor presente calculado para a quitação nos termos estabelecidos pela Resolução CMN 3.516/ 2007 do Banco Central.

2.3.2 Leasing

O leasing, ou arrendamento mercantil, é uma modalidade de locação com características próprias no contrato, que pode ou não prever a compra do bem ao final dos pagamentos. No Brasil os contratos de leasing para automóveis mais comumente prevêm a compra ao final.

O Banco Central do Brasil (BC, 2009) define um contrato de leasing:

“O leasing é um contrato denominado na legislação brasileira como ‘arrendamento mercantil’. As partes desse contrato são denominadas ‘arrendador’ e ‘arrendatário’, conforme sejam, de um lado, um banco ou sociedade de arrendamento mercantil e, de outro, o cliente. O objeto do contrato é a aquisição, por parte do arrendador, de bem escolhido pelo arrendatário para sua utilização. O arrendador é, portanto, o proprietário do bem, sendo que a sua posse e o usufruto, durante a vigência do contrato, são do arrendatário. O contrato de arrendamento mercantil pode prever ou não a opção de compra, pelo arrendatário, do bem de propriedade do arrendador.”

O contrato de leasing pode ser firmado entre o banco, ou sociedade de arrendamento mercantil, e uma pessoa física ou jurídica. Pela característica do produto, o bem fica em nome do banco, o arrendador, até a quitação do contrato se houver opção de compra ao final dos pagamentos. O contrato de leasing possui prazo mínimo de contratação, que é de 24 meses para automóveis. O prazo mínimo pode variar de acordo com a vida útil do bem, para outros bens.

O Banco Central permite a quitação antecipada do contrato, entretanto, se a quitação reduzir o contrato a um prazo inferior ao mínimo estabelecido para o produto, 24 meses, este perde a característica de leasing e passa a ser considerado um contrato de financiamento, compra e venda a prestação, e pode acarretar em custos adicionais para o contratante. As características do contrato de leasing e os prazos mínimos são descritos no regulamento anexo à Resolução CMN 2.309, de 1996, do BC.

2.4 Técnicas de análise de crédito

O objetivo da análise de crédito é identificar riscos nas situações de empréstimos e realizar recomendações sobre a capacidade de pagamento do tomador aliando sempre esta análise à perspectiva de maximização de resultados da instituição financeira (SCHRICKEL, 1995).

A análise de crédito possui como vertentes a análise subjetiva e a análise objetiva. A análise de crédito subjetiva, também chamada de julgamental, é definida por um analista ou por um comitê de analistas de crédito e baseia-se nas informações fornecidas pelas pessoas físicas ou jurídicas analisadas. Os analistas de crédito baseiam-se na experiência de casos anteriores com perfil semelhante para decidir sobre a aprovação ou negação de uma concessão (SANTOS e FAMÁ, 2007). A análise julgamental baseia-se em cinco critérios que representam a capacidade de gestão e a situação financeira da empresa, que são (SANTOS, 2003):

- i. Caráter – Idoneidade no mercado de crédito (consulta aos órgãos de proteção ao crédito para obter informações sobre históricos de pagamentos anteriores);
- ii. Capacidade – Refere-se às qualificações e habilidades do profissional que é o principal gestor do negócio;
- iii. Capital – Situação financeira da empresa e capacidade de pagamento (analisa-se informações de balanço e fluxo de caixa);
- iv. Colateral – Disponibilidade de bens móveis, imóveis e financeiros (que serão usados como forma de liquidação da dívida em caso de falha da principal fonte de pagamento, que seria a própria geração de caixa da empresa);
- v. Condições – Impacto de fatores externos na geração de fluxo de caixa da empresa (analisa-se se a empresa será fortemente impactada por mudanças no cenário econômico que estão além de seu alcance).

A análise de crédito objetiva é complementar à análise julgamental e faz uso de modelos estatísticos, associados a dados obtidos através de informações cadastrais, do comportamento de pagamento (*behaviour*) dentro da própria instituição financeira, dados patrimoniais e perfil de cada cliente. Estas informações são cruzadas em uma base de dados com informações de outros clientes, de

forma que se torna possível encaixar um determinado cliente em um perfil de risco pré-estabelecido pela instituição financeira. Este risco pode ser mensurado em número de pontos, chamado de *Credit Scoring*, e ao se analisar o perfil de *Credit Scoring* de toda a carteira, define-se estatisticamente qual é o número de pontos a partir do qual o crédito será aprovado e abaixo do qual será negado. Outra forma de mensuração é através dos *ratings*, em que os clientes são classificados de acordo com o risco a que estão associados. Os *ratings* podem seguir os padrões adotados pelas agências internacionais como a *Moody's* ou a *Standard and Poors* ou serem adaptados de acordo com as necessidades do mercado local.

Para pessoas físicas e jurídicas de pequeno porte o uso de dados estatísticos para concessão de crédito vem sendo cada vez mais usados. Isto porque o volume destes clientes dentro das instituições financeiras é bastante elevado e os modelos permitem automatização e padronização das respostas referentes à concessão de crédito. Além disto, modelos estatísticos também imprimem maior agilidade na resposta à aprovação do crédito aumentando a possibilidade de fechamento do negócio entre o cliente e a área comercial da instituição. Um dos modelos utilizados para a geração de *Credit Scoring* são as Redes Bayesianas, que classificam “bons” e “maus” pagadores através da observação de variáveis preditoras (KARCHER, 2009).

O mercado de concessão de crédito no Brasil vêm se sofisticando à medida que o crédito é expandido e muitas instituições financeiras já desenvolveram seus próprio modelos de *Credit Scoring*, assim como a partir de dados da própria carteira também criaram parâmetros de inadimplência de acordo com os *ratings* de cada cliente.

Os parâmetros de inadimplência procuram mensurar qual o percentual de cada *rating* que chega ao *default*, isto é, à quebra de contrato e não pagamento das parcelas, situação que obriga a instituição financeira a renegociar o contrato de pagamento, sob a pena de ter de provisionar o valor da dívida no balanço de acordo com as regras da Resolução 2682/99 do Banco Central do Brasil.

2.5 Gestão do risco de crédito

O risco é a probabilidade de perda ou o grau de incerteza em relação a um evento. O risco de crédito compõe atualmente o mais comum e um dos principais riscos inerentes à atividade bancária e de instituições de financiamento. A expansão do crédito e do volume de pagamentos nos anos recentes aumenta ainda mais o risco de crédito.

Segundo Securato (1996), tão importante quanto entender o conceito de risco em si, é compreender o grau de aversão ao risco:

“Além do problema da conceituação, existe uma grande dificuldade em estabelecermos a aversão ao risco. Situações que podem parecer de alto risco para uma pessoa poderão ser consideradas de risco aceitável para outras. Esta variedade de posturas em relação ao risco é que permite, muitas vezes, a ocorrência de negócios.”

Com o intuito de minimizar os riscos da atividade de concessão de crédito inerentes às operações de empréstimos, técnicas de predição de inadimplência e perda esperada são usadas nas instituições (STOLF, 2008). O modelo KMV, abordado e detalhado ao longo deste trabalho é um mecanismo de predição de inadimplência.

Até 1999, as instituições financeiras criavam os seus próprios métodos de predição de inadimplência e provisionamento de recursos para a cobertura de eventuais *déficits* provenientes de operações inadimplentes. Em dezembro de 1999, o Banco Central, atuando como órgão regulador do sistema financeiro nacional e intencionando reduzir o risco de crédito e de insolvência dos bancos, emitiu a Resolução 2682/99 (BANCO CENTRAL, 1999).

Esta norma prevê que as instituições financeiras devem atribuir um rating para cada cliente de acordo com número de dias de atraso do pagamento de uma parcela da dívida contratada. E cada perfil está associado a uma provisão em relação ao total da dívida, que a instituição financeira deve fazer no balanço patrimonial. A provisão é chamada de PDD – Provisão para Devedores Duvidosos e segue os seguintes parâmetros:

Tabela 3 – Resolução 2682/99

Rating	Fator PDD	Dias em atraso
AA	0	Em dia
A	0,5%	De 0 a 15 dias de atraso
B	1%	De 15 a 30 dias de atraso
C	3%	De 30 a 60 dias de atraso
D	10%	De 60 a 90 dias de atraso
E	30%	De 90 a 120 dias de atraso
F	50%	De 120 a 150 dias de atraso
G	70%	De 150 a 180 dias de atraso
H	100%	Maior que 180 dias de atraso

Fonte: Banco Central

Elaboração: Autora

Após a provisão de 100% do saldo devedor no balanço, isto é, após 180 dias de atraso do pagamento do financiamento contratado pela pessoa física ou jurídica, a instituição financeira deve lançar o valor para a conta de prejuízo do próximo balanço patrimonial de fechamento do exercício.

2.6 Novo Acordo de Basiléia

Além das medidas regulatórias impostas pelo Banco Central, o Novo Acordo de Basiléia, ou Basiléia II, prevê que as instituições tenham não somente capital suficiente para cobrir os riscos, mas também modelos avançados de mensuração de riscos adotando assim, uma gestão preventiva (ITO, 2005 *apud* STOLF, 2008).

O novo acordo de Basiléia introduz diversas modificações na metodologia de cálculo de Risco de Crédito pelas instituições financeiras, porque requer a utilização de conceitos matemáticos mais apurados se comparados às metodologias utilizadas atualmente.

A primeira regulamentação estabelecida no Brasil neste sentido, é a Circular nº. 3360/ 2007 do Banco Central, que estabelece regras para cálculo de parcela referente a risco de crédito a ser considerada na fórmula do Patrimônio de Referência Exigido (PRE) estabelecida pela Resolução nº. 3490 de 2007, que entrou em vigor em 30/06/2008.

O Patrimônio de Referência Exigido (PRE) de uma instituição financeira deve ser suficiente para amparar os riscos que ela corre em suas atividades e possui as seguintes parcelas, segundo as regras da Resolução 3490/ 07 do Banco Central do Brasil:

- i. PEPR – parcela referente às exposições ponderadas pelo fator de ponderação de risco a elas atribuído;
- ii. PCAM – parcela referente ao risco das exposições em ouro, em moeda estrangeira e em operações sujeitas à variação cambial;
- iii. PCOM – parcela referente ao risco das operações sujeitas à variação do preço de mercadorias (*commodities*);
- iv. PACS – parcela referente ao risco das operações sujeitas à variação do preço de ações e classificadas na carteira de negociação, na forma da Resolução nº. 3464, de 2007;
- v. POPR – parcela referente ao risco operacional.

As exposições das instituições financeiras no exterior também devem ser consideradas no cálculo do PRE e as exposições de todas as empresas que compõem o conglomerado financeiro devem ser consolidadas.

As regras para o cálculo do risco de crédito, PEPR, uma das parcelas que compõem o Patrimônio de Referência Exigido (PRE) são determinadas pela Circular 3360/ 07 que estabelece que as instituições autorizadas pelo Banco Central devem ter no Patrimônio Líquido um percentual de 11% para bancos e 15% para cooperativas de crédito do total de exposição da carteira, isto é, do total de ativos ponderados por fatores de risco (DUARTE e LÉLIS, 2002):

- i. Fator de ponderação 0% - risco nulo; aplicado a títulos públicos federais, reservas em moedas estrangeiras depositadas no Banco Central do Brasil, recursos em caixa e reservas junto ao Banco Central do Brasil.
- ii. Fator de ponderação 20% - risco reduzido; atribuído a créditos tributários, aplicações em ouro, recursos em moeda estrangeira e depósitos bancários de livre movimentação mantidos em bancos.

- iii. Fator de ponderação 50% - risco reduzido; atribuído a aplicações no mercado interbancário, títulos estaduais e municipais e financiamentos habitacionais.
- iv. Fator de ponderação 100% - risco normal; atribuído às operações de crédito, aplicações em ações, debêntures e operações vinculadas à bolsa de valores, de mercadorias e futuros.

O Comitê de Basileia determina que as instituições financeiras devam ter capital suficiente para fazer frente aos riscos que reconhecem e optam por correr, dada a perspectiva de retorno favorável. O Novo Acordo de Basileia acrescenta a adoção de boas práticas de gerenciamento de riscos, transparência e comunicação por parte das instituições financeiras.

Os sistemas de atribuição de *ratings*, *Internal Rating Based Approach – IRB*, estão em processo de implantação nas instituições financeiras brasileiras. Faz parte de uma norma definida pelo Novo Acordo de Basileia e tem a finalidade de evitar fraudes no sistema financeiro, tornando-o mais seguro e transparente para investidores. Não tem caráter obrigatório, mas é recomendável.

Conforme ressalta Maeda (2005) os padrões sugeridos para o novo acordo de Basileia tem duas abordagens principais: padronizada (*Standardised Approach*) e baseada em *ratings* internos dos bancos (*Internal Ratings Based Approach*). Dentro da segunda opção ainda há uma subdivisão entre *Foundation Internal Rating Based Approach* e *Advanced Internal Rating Based Approach*.

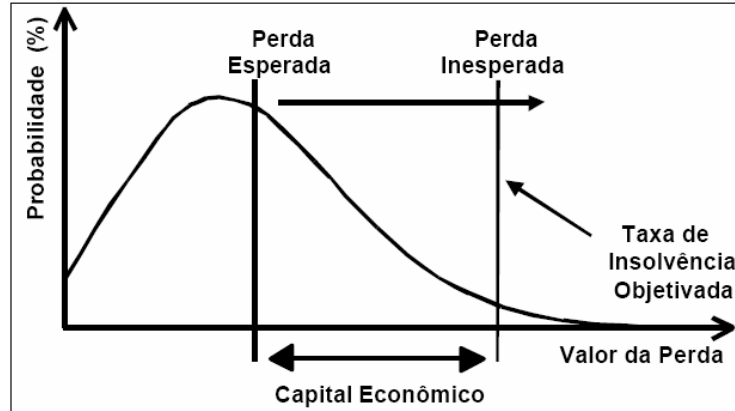
O método padronizado simplificado é o que determina o cálculo de capital regulatório exigido pelo Banco Central aplicável a todas as instituições financeiras, já detalhado anteriormente, o PRE – Patrimônio de Referência Exigido. O IRB é um modelo recomendado de maior precisão, porém de caráter não obrigatório. O IRB Fundamental (*Foundation*) determina que a instituição use metodologias próprias por cliente, no segmento de atacado, ou para grupos de clientes com mesmo perfil no caso do varejo, que determinem a probabilidade de *default*.

Nos modelos IRB avançados (*Advanced*) os bancos deverão desenvolver sistemas próprios para medir todos os segmentos de mercado e, neste caso, clientes com maior nível de risco exigirão

maior volume de capital. Assim, bancos com sistemas IRB tenderão a ser mais competitivos por identificar o nível ideal de alocação de capital com maior eficiência.

2.7 Perda Esperada

Na concessão de crédito, algumas perdas são esperadas. Estas perdas ocorrem devido à inadimplência de alguns contratantes e são previstas pela instituição financeira. Como destaca Annibal (2008) dada a experiência, a instituição pode prever a média das perdas para o próximo período, que são chamadas, de acordo com Basileia II de Perdas Esperadas ou *Expected Losses* (EL). As perdas, entretanto, podem superar a previsão das instituições financeiras e, por isso, além da EL os bancos provisionam também a UL, *Unexpected Losses*, ou Perdas Inesperadas para que existam reservas suficientes para cobrir perdas além das previstas de forma a impedir que a instituição se torne insolvente. A figura 1 exibe uma demonstração gráfica das perdas esperadas e inesperadas de uma instituição financeira.



Fonte: Prado, Bastos e Duarte Jr. (2000)

Figura 1 – Distribuição de Perdas

A distribuição de probabilidade representada pela curva da figura 1 possui um nível de significância. Assumindo, por exemplo, que o nível de significância seja de 99%, a instituição possui 1% de chance de se tornar insolvente, isto é, sofrer uma perda que supere as reservas para as perdas esperadas e inesperadas. Esta situação é representada pela Taxa de Insolvência Objetivada na figura. Conforme Prado, Bastos e Duarte Jr. (2000), o nível de significância que a instituição escolhe manter deve estar compatível com o *rating* que esta instituição pretende ter nas agências de risco e

esse valor representa exatamente o VaR, *Value at Risk* de uma carteira de crédito (ANNIBAL, 2008).

A definição sobre a forma de cálculo da perda esperada também é definida pelo Novo Acordo de Basiléia, também chamado de Basiléia II, e é composta por três fatores de risco que uma instituição financeira está sujeita. O primeiro fator é a PD, probabilidade de *default*. A PD representa a probabilidade de que um cliente se torne inadimplente em um determinado horizonte de tempo, geralmente calculado para o horizonte de um ano. O segundo fator é a EAD, *Exposure at Default*, que representa a exposição da instituição financeira quando ocorre o evento de *default*, o volume financeiro ainda não quitado referente àquela operação que se tornou inadimplente. O terceiro fator é a LGD, *Loss Given Default*, perda dado o evento de *default*, significa qual o percentual daquele capital em risco, a EAD, não será recuperada. Os três fatores são mensurados pelas instituições financeiras pelos dados empíricos.

A perda esperada é o produto destes três fatores e eventualmente a perda esperada é expressa como um percentual da EAD, multiplicando-se somente PD e LGD (ANNIBAL, 2008).

$$EL = PD * EAD * LGD$$

Perda esperada como um percentual da EAD:

$$EL = PD * LGD$$

2.8 Teoria de Opções Reais

Entre os modelos de análise de crédito, atualmente são considerados mais precisos aqueles que tratam as decisões utilizando a Teoria de Opções Reais, isto porque esta teoria aprimora a sensibilidade dos modelos às decisões individuais em um ambiente dinâmico. Os resultados de avaliação de ativos utilizando a Teoria das Opções reais são mais realistas, segundo Castro (2000, p. 12):

“A Teoria das Opções Reais é uma metodologia para avaliação de ativos reais, como, por exemplo, projetos de investimento, que leva em conta flexibilidades operacionais e gerenciais ao longo da vida útil do projeto. Sua característica dinâmica, diferentemente das técnicas tradicionais de Valor Presente Líquido (VPL), conduz a resultados mais realistas.”

A opção de compra, também conhecida pelo termo em inglês *call*, é o direito de adquirir um ativo na data D_T por um preço determinado combinado em uma data anterior à D_T . O detentor da opção de compra pode ou não exercer esse direito, de acordo com o valor do ativo na data D_T . Para exemplificar a *call*, segue a explicação abaixo:

- i) Momento inicial: D_0 . A parte contratante da *call* paga um prêmio pelo direito de exercer a opção de compra de um ativo na data D_T a um preço combinado P_T .
- ii) O detentor deste direito, entretanto, só irá exercer esta opção, isto é, comprar o ativo pelo preço P_T se o preço de mercado do bem, P_M , nesta data D_T for maior que P_T . Assim, se $P_M > P_T$, exerce a *call*. Caso contrário, não exerce a opção de compra.
- iii) A contraparte da opção de compra, caso o detentor da *call* exerça a opção, é obrigada a vender o ativo negociado pelo preço P_T conforme combinado previamente.

Concluindo assim, que para quem vende uma opção de compra, o cumprimento do contrato é obrigatório e para quem compra uma opção de compra, o cumprimento é facultativo.

A opção de venda, *put*, confere ao detentor o direito de vender um ativo a um determinado preço P_T , em uma determinada data D_T , de acordo com os termos combinados em uma data anterior à D_T , conforme explicação:

- i) Momento inicial: D_0 . A parte contratante da *put* paga um prêmio pelo direito de exercer a opção de venda de um ativo na data D_T a um preço combinado P_T .
- ii) O detentor deste direito, entretanto, só irá exercer esta opção, isto é, vender o ativo pelo preço P_T se o preço de mercado do bem, P_M , nesta data D_T for menor que P_T . Assim, se $P_M < P_T$, exerce a *put*. Caso contrário, não exerce a opção de venda.
- iii) A contraparte da opção de venda, caso o detentor da *put* exerça a opção, é obrigada a comprar o ativo negociado pelo preço P_T conforme combinado previamente.

Analogamente, o comprador de uma opção de venda pode ou não exercer o direito de vender um determinado ativo, mas o vendedor de uma opção de venda deve cumprir o contrato sempre que a opção for exercida.

A tabela 4 detalha a influência dos fatores que caracterizam o objeto (CERBASI, 2003):

Tabela 4 – Efeitos das variações dos fatores característicos das opções em seus preços

Efeito sobre: Fator	Valor da Opção de Compra	Valor da Opção de Venda
Aumento no preço do ativo-objeto	Aumenta	Diminui
Aumento no preço de exercício	Diminui	Aumenta
Aumento na volatilidade	Aumenta	Aumenta
Aumento no prazo até o vencimento	Aumenta	Aumenta
Aumento nas taxas de juros	Aumenta	Diminui
Aumento nos dividendos pagos	Diminui	Aumenta

Fonte: Damodaran (1997) apud Meireles et al (2003) apud Cerbasi (2003).

Em um contrato de dívida, o contratante pode ser visto como o detentor de uma *call* e exercer ou não o direito de compra de acordo com as condições de mercado. A fórmula de Black-Scholes, como destacam Bodie e Merton (2002), é um modelo de precificação de opções, o mais comum entre os modelos de precificação.

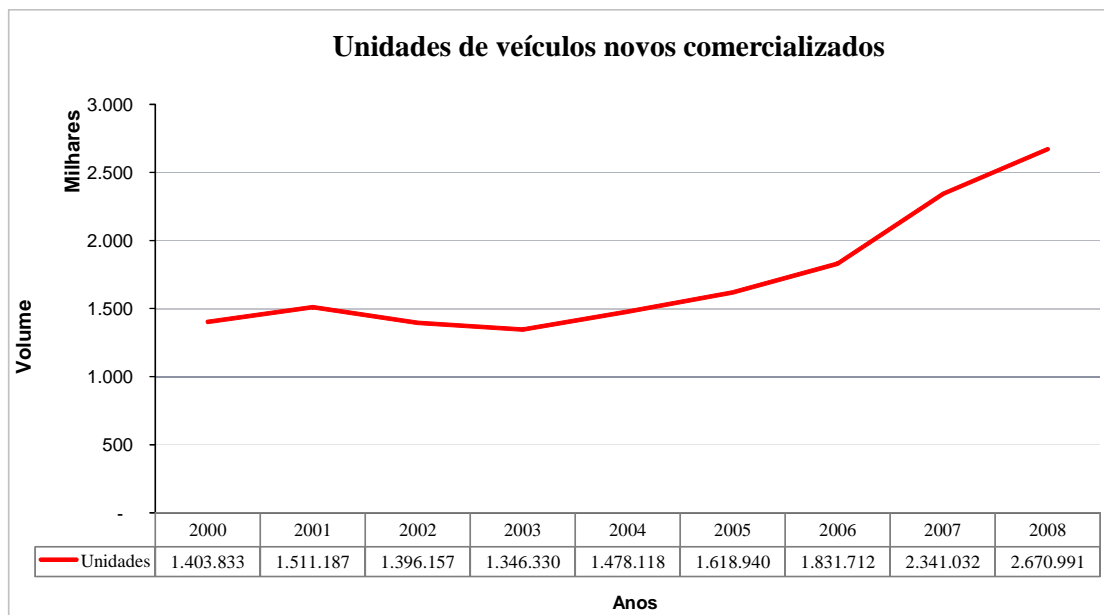
2.9 O mercado de automóveis no Brasil

Dados da Anfavea – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – mostram que o número de vendas de autoveículos novos, definição usada pela entidade para agrupar o total de automóveis vendidos no mercado interno, incluindo carros de passeio e comerciais leves (caminhonetes e utilitários) e excluindo veículos comerciais pesados (tratores, caminhões e ônibus), em 2006 foi de 1.831.712 unidades e em 2007 foi de 2.341.032, um crescimento de 28%.

O início de 2008 foi bastante promissor para a indústria automobilística, com mais de um milhão de unidades vendidas somente no primeiro semestre do ano. O receio do agravamento da crise e os

prejuízos registrados por empresas não-financeiras no mundo, entretanto, diminuíram as vendas no segundo semestre, queda atribuída à redução da concessão de crédito para aquisição de veículos e da demanda por veículos novos, especialmente na classe média. Ainda assim, o balanço de 2008 foi de 2.670.991 unidades vendidas, crescimento de 14% em relação a 2007.

O crescimento da quantidade de veículos comercializados, tanto em números absolutos como em variações percentuais, indicam que o mercado automotivo está em ascensão no país. A crise internacional pela qual o Brasil também passou restringiu parcialmente o crédito no mercado, situação que foi compensada pela medida adotada pelo governo de reduzir a tributação para veículos automotivos, como forma de estimular a demanda. A figura 2 exhibe o crescimento das vendas de automóveis e veículos comerciais leves a partir do ano 2000, evidenciando o aumento de vendas nos últimos anos. Estes números são importantes porque há uma considerável parcela destes veículos adquiridos através de algum tipo de financiamento.



Fonte: Anfavea – Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (anúário estatístico)
Elaboração: autora

Figura 2 – Unidades de Veículos Novos Comercializados Anualmente

A partir de informações de vendas de veículos novos, como as disponibilizadas pela Anfavea, e as de veículos usados como as disponibilizadas pela Fenabrave – a Federação Nacional de Distribuição de Veículos, pode-se obter uma estimativa de aquecimento ou desaquecimento dos respectivos

mercados. A tabela 5, a seguir, mostra a partir de 2004, primeiro ano em que a Fenabrave disponibilizou informações, o volume de automóveis e veículos comerciais leves comercializados no país.

Tabela 5 – Veículos usados comercializados no país anualmente

SEGMENTO	2004	2005*	2006	2007	2008
AUTOMÓVEIS	6.455.098	6.062.948	5.805.452	6.177.937	6.245.539
COM. LEVES	1.075.380	993.091	938.247	936.933	957.430
TOTAL	7.530.478	7.056.039	6.743.699	7.114.870	7.202.969

* Estimativa de fechamento. Há dados da Fenabrave até a 1ª quinzena de dezembro/05

Fonte: Fenabrave – Federação Nacional de Distribuição de Veículos

Elaboração: autora

É possível, pelas informações descritas, observar uma ligeira desaceleração do mercado de usados entre os anos de 2004 e 2006 e o posterior reaquecimento das vendas entre 2006 e 2008, sendo que neste último ano não se atingiu o volume de negociações alcançado em 2004. O volume de vendas de veículos novos, entretanto, não sofreu nenhuma queda desde 2003, crescendo à taxa média de 15% ao ano.

Parte significativa destes veículos comercializados, tanto novos quanto usados, é obtida através de financiamento. A ASSOVESP – Associação dos Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo possui informações sobre o percentual de veículos comercializados através de algum tipo de financiamento e qual o percentual médio de saldo financiado para estes contratos. Estas informações referem-se ao mercado de usados no Estado de São Paulo, mas será usada como *proxy* para a análise do mercado brasileiro neste estudo.

As informações de vendas juntamente com dados de financiamento de veículos fornecidos pelo Banco Central esclarecem e auxiliam no entendimento de um panorama mais completo do mercado automotivo e do crédito concedido neste mesmo mercado. A tabela 6 mostra algumas estatísticas de veículos usados comercializados no Estado de São Paulo.

Tabela 6 – Comércio de veículos usados no Estado de São Paulo

VEÍCULOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Média Anual de Financiamentos/ total de vendas	62,8%	66,1%	68,8%	57,0%	65,0%	70,0%	71,0%	72,0%	71,0%
Prazo médio de financiamento (meses)	27	30	31	32	33	36	37	43	48
Porcentagem média de saldo financiado	64,6%	66,1%	68,1%	62,0%	67,0%	69,0%	71,0%	76,0%	77,0%
Valorização nominal no ano	4,2%	-2,5%	-5,9%	-7,5%	5,8%	8,0%	-1,0%	-3,0%	-7,1%

Fonte: Assovesp - Associação dos Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo

Elaboração: autora

Os dados da Assovesp indicam que há tendência de crescimento no saldo financiado em relação ao valor do bem, saltando de 65% em 2000 para 77% em 2008 e o alongamento dos prazos de pagamento que variam de em média 27 meses em 2000 para 48 meses em 2008. Ambas as informações aumentam o risco destas operações, já que o aumento do prazo e do valor financiado gera aumento de incerteza quanto à capacidade de pagamento futura do contratante.

O Estado de São Paulo representa parte significativa da frota em circulação do país e também do total de veículos novos comercializados e seus dados de financiamento contribuem para o entendimento do mercado nacional. Os dados que serão detalhados na tabela 7 mostram a participação de São Paulo no mercado nacional de acordo com a representatividade em relação à frota total e a tabela 8 apresenta também o percentual do estado em relação ao número de veículos novos comercializados.

Tabela 7 – Frota nacional e do Estado de São Paulo

VEÍCULOS	Mil unidades									
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Frota estimada de autoveículos (automóveis e comerciais leves) no Brasil	17.802	18.692	19.167	19.722	20.708	21.282	22.273	23.685	25.480	
Estado de São Paulo	38%	38%	37%	37%	37%	37%	36%	36%	36%	

Fonte: Anfavea - Associação Nacional de Veículos Automotores (anuário estatístico)

Elaboração: autora

São Paulo, na última década, vem mantendo a representatividade de pouco mais de um terço da frota estimada total em circulação no país. Já o total de veículos novos comercializados no Estado representava, no início da década, mais de quarenta por cento do total comercializado no país e esse total recuou até chegar ao patamar de um terço, percentual médio dos últimos seis anos.

Tabela 8 – Veículos novos comercializados no país e no estado de São Paulo

		Mil unidades								
Veículos comercializados		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total veículos novos comercializados		1.404	1.511	1.396	1.346	1.478	1.619	1.832	2.341	2.671
% veículos novos que são comercializados no Estado de São Paulo		45%	43%	35%	34%	33%	33%	32%	33%	33%

Fonte: Anfavea - Associação Nacional de Veículos Automotores (anuário estatístico)

Elaboração: autora

A frota de veículos em circulação no país cresceu de cerca de 18 milhões de veículos no ano 2000 para mais de 25 milhões de veículos em 2009, crescimento percentual de 43%. Ainda assim, dada a densidade populacional, o país possui poucos veículos por habitante.

Para estimar o mercado potencial no Brasil é possível fazer um comparativo da quantidade de habitantes por veículos no país e da distribuição entre a população em outros países. O Brasil possui menos veículos por habitante que o México ou a Argentina, por exemplo, e muito menos se comparado a países desenvolvidos da América do Norte, Europa e Oceania.

Tabela 9 – Habitantes por autoveículo

PAÍS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Estados Unidos/United States	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2
Itália/Italy	1,7	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Austrália/Australia	1,6	1,5	1,5	1,9	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
Espanha/Spain	2	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6
Canadá/Canada	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6
Japão/Japan	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
França/France	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Reino Unido/United Kingdom	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7
Áustria/Austria	1,9	1,9	1,8	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Alemanha/Germany	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9
Bélgica/Belgium	2	2	2	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,9
Suécia/Sweden	2,1	2,1	2	2	2	2	2	1,9	1,9	1,9
República Tcheca/Czech Republic	2,5	2,7	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1
Polônia/Poland	4,3	4,3	3,5	3,5	3	2,9	2,7	2,6	2,6	2,2
Coréia do Sul/South Korea	4,4	4,2	4,2	3,6	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3
México/Mexico	7	6,8	6,6	6,1	5,5	5,5	5	5	4,7	4,1
Argentina/Argentina	5,5	5,5	5,3	5,3	5,5	5,5	5,6	5,7	5,2	4,8
BRASIL/BRAZIL*	9	8,9	8,8	8,6	8,4	8,4	8,2	8	7,9	7,4

Fontes/Sources: AAMA, Anfavea, SMMT.

* Estimativa / Estimate.

A tabela 9, obtida também através da Anfavea, mostra que o número de veículos por habitante no Brasil vem crescendo a cada ano, embora ainda seja comparativamente baixo em relação a outros países.

O país sofre com a má distribuição de renda há anos, situação que diversos governos vêm tentando combater com programas de transferência de renda. A situação se reflete também no mercado automotivo e na distribuição da frota de veículos pelas unidades da federação. Como já apresentado, somente o Estado de São Paulo representa um terço da frota de veículos estimada para o Brasil. Por região, serão apresentadas a população e a frota em circulação, respectivamente. A tabela 10 exibe dados sobre a população total do Brasil em 2000 e 2007, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE, calculado nestes dois períodos.

Tabela 10 – População total do país por região

POPULAÇÃO - períodos	BRASIL	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO-OESTE
2007	183.987.291	14.623.316	51.534.406	77.873.120	26.733.595	13.222.854
	100%	7,9%	28,0%	42,3%	14,5%	7,2%
2000	169.799.170	12.900.704	47.741.711	72.412.411	25.107.616	11.636.728
	100%	7,6%	28,1%	42,6%	14,8%	6,9%

Fonte: Censo Demográfico - IBGE

Elaboração: autora

A região sudeste concentra cerca de 42% da população nacional, mas como pode ser verificado na tabela 11, a mesma região detém 57% da frota nacional de veículos. A população dos estados do sul do país soma cerca de 15% do total de brasileiros, mas detém 22% da frota de veículos, evidenciando também o efeito da concentração de renda nesta região. A população da região nordeste é a segunda maior do país, com mais de 51 milhões de habitantes em 2007 e com 28% da população, atrás somente da região sudeste. Somando a região norte, com 8% da população, juntas as duas regiões concentram 36% do total de habitantes do Brasil. A frota de veículos das duas regiões somadas, entretanto, como exibido na tabela 11, alcança menos de 14% do total de veículos em circulação no país.

Tabela 11 – Distribuição de veículos em relação ao total da população

Frota veículos por região	Mil unidades				
	BRASIL	SUDESTE	SUL	CENTRO- OESTE	NORTE / NORDESTE
2007	23.685	13.495	5.137	1.854	3.196
	100%	57,0%	21,7%	7,8%	13,5%
2000	17.802	10.490	3.765	1.313	2.233
	100%	58,9%	21,2%	7,4%	12,5%

Fonte: Censo Demográfico - IBGE

Elaboração: autora

A redução da pobreza nas regiões norte e nordeste poderia contribuir para o aumento da frota de veículos representando um mercado potencial bastante grande. O estudo do mercado brasileiro detalhado neste capítulo indica grande propensão ao aumento do mercado de autoveículos – automóveis e veículos comerciais leves – no país dada a retomada do crescimento e a melhora na distribuição de renda.

Neste trabalho, as informações de comércio com as de financiamento ajudam a traçar um perfil da concessão de crédito para aquisição de automóveis no país e estudar situações de estresse do mercado, em que o risco de inadimplência aumenta significativamente em decorrência da possível desvalorização de preços.

O governo adotou medidas para contornar em parte a crise financeira iniciada em 2008 nos Estados Unidos e, através de incentivos fiscais, conseguiu fazer com que as vendas deste segmento de mercado em 2009 se reaquessem. Assim sendo, o estudo do setor automotivo mostra-se ainda mais importante para prever o comportamento dos próximos períodos.

A saturação do mercado nacional levaria a uma queda acentuada dos preços dos automóveis usados, e neste caso o agente financiado, que adquiriu o bem em um prazo que varia entre dois e seis anos, estaria desestimulado a continuar com o pagamento da dívida se esta for muito maior que o valor de mercado do seu bem, o veículo. Devolvendo o bem para o agente financiador o devedor liquida o contrato de dívida e encontra um “comprador” que pague para aquele veículo o valor que ainda resta de dívida, valor este, nesta situação hipotética, maior que o valor de mercado.

3. O MODELO KMV

A abordagem de que o valor do ativo, o bem, em relação ao valor do passivo, o saldo devedor, estimula ou desestimula o pagamento de uma dívida foi desenvolvida por Robert Merton, e é chamada de método das opções reais. Há fatores macroeconômicos que influenciam as decisões dos consumidores como o agravamento da crise econômica, já registrado em diversas empresas não-financeiras e algumas delas do setor automobilístico nos EUA.

Além dos fatores macroeconômicos, há também fatores subjetivos que potencializam ou minimizam os riscos como, por exemplo, a cultura de determinada sociedade, que não serão abordados neste trabalho.

O modelo criado por Robert Merton, economista norte-americano e prêmio Nobel de economia em 1997, chamado de modelo de Merton (1974) possibilitou entender a empresa como opção. Em 1989, como destaca Securato (2002), Stephen Kealhofer, John Andrew Mcquown e Oldrich Alfons Vasicek aprimoraram o modelo, que deu origem à empresa nomeada a partir das iniciais de seus respectivos sobrenomes, a *KMV Corporation*. A empresa passou a aplicar o modelo que também leva o mesmo nome, modelo KMV, comercialmente para avaliar a probabilidade de *default* e precificar o crédito, conforme descrito por Andrade (1998, p. 18):

“A abordagem para a obtenção de probabilidades de inadimplência, introduzida pela empresa de consultoria KMV, é inspirada no modelo de Merton (1974), que explora a equivalência entre a efetuação de empréstimo bancário e o lançamento de uma opção de venda sobre os ativos da empresa que está tomando os recursos emprestados. Essa técnica supõe que o valor de mercado dos ativos do devedor seja normalmente distribuído em torno de um valor central e que, quando o valor de mercado cai abaixo do valor das obrigações do devedor, este atinja seu “ponto de *default*”, o qual opta por se tornar inadimplente. A probabilidade de *default* é determinada a partir do valor corrente do ativo do devedor, da volatilidade histórica de suas ações e do nível e da composição de seu passivo.”

O modelo KMV foi criado para ser usado em análises de solvência de empresas de capital aberto, foi adaptado para empresas de capital fechado e neste estudo será usado para a análise de um ativo,

o automóvel, e o passivo deste mesmo bem, isto é, o saldo devedor da dívida contratada para a aquisição.

Associar as técnicas de análise de crédito à teoria de opções, em que o crédito torna o agente tomador um detentor de uma opção real de compra, isto é, dá ao tomador uma opção de liquidar ou não a dívida contratada de acordo com os incentivos de mercado, aumenta a capacidade preditiva dos modelos de prevenção à inadimplência (CAOQUETTE, ALTMAN e NARAYANAN, 1999). Embora todas as abordagens contenham vantagens e deficiências, o modelo KMV, que relaciona o valor presente de um bem e sua volatilidade histórica, tem se mostrado uma eficiente ferramenta de predição da inadimplência.

Tradicionalmente, o modelo KMV usa três tipos de informações disponíveis para o cálculo da probabilidade de *default* de uma empresa (CROSBIE, 2002 *apud* SANTOS e SANTOS, 2004): informações contábeis extraídas das demonstrações financeiras, estimativa do valor de mercado do patrimônio líquido e passivo da empresa e informações sobre perspectivas e riscos do negócio. Ao usar estas três informações, baseia-se na eficiência de mercado e, por isso, tende a ser mais realista que os demais modelos preditivos porque “revelam informações sobre o comportamento futuro esperado pelos agentes” (SANTOS e SANTOS, 2004).

3.1 Adaptação do Modelo KMV ao mercado de veículos

O estudo objetiva mensurar se há risco considerável de crédito no mercado brasileiro de financiamento de automóveis. A análise do segmento busca contribuir, a partir de evidências, para a melhor simetria de informações e assim minimizar a possibilidade de ocorrência de uma grave crise no mercado nacional.

Em 2003, Securato apresentou uma variação do modelo KMV, seguindo idéias da teoria de opções de Merton (1974), para prever a inadimplência em empresas de capital fechado. Para tanto, utilizou dados contábeis como *proxy* para informações de mercado e assumiu a premissa de que empresas de capital fechado se comportam de forma idêntica às empresas de capital aberto.

A cotação das ações de uma empresa de capital aberto representa o valor que o mercado atribui àquela companhia e é assim um guia para estimativa do valor da empresa. Em empresas de capital fechado, informações sobre Patrimônio Líquido, Passivo e Ativo obtidas a partir de demonstrativos contábeis são usadas para esta finalidade.

Para o estudo com uma pessoa física, considera-se que o veículo como o ativo do indivíduo a partir do momento de sua aquisição. Analogamente ao trabalho de Securato (2003), segue-se que:

- i) No momento T_0 , data de hoje, o indivíduo tem o ativo A_0 , a dívida D_0 e o patrimônio líquido PL_0 . O PL_0 corresponde ao que foi gasto para entrar na operação.
- ii) Na data $T > 0$, o indivíduo deverá pagar a dívida D_T e caso essa dívida não seja paga, o credor retoma o bem e não paga nada ao devedor.

O valor do ativo no vencimento da dívida é indicado por A_T e haverá duas possibilidades:

- i) Se $A_T \geq (D_T + PL_T)$ a dívida D_T será paga. Como resultado obtém-se: $A_T - D_T - PL_T$. O PL_T corresponde ao PL_0 pago para entrar na operação, corrigido para a data de vencimento da dívida.
- ii) Se $A_T < (D_T + PL_T)$ entrega-se o bem aos credores perdendo-se o valor PL_0 pago no início da operação.

Pode-se enxergar a partir desta exposição o bem como uma opção de compra do devedor, na qual no decorrer da dívida ele faz a opção por continuar pagando para obter o ativo ou abrir mão do bem caso a dívida D_T seja maior que o ativo no final do período A_T somado ao investimento inicial PL_0 .

Como o devedor possui uma opção de compra, ainda analogamente ao trabalho de Securato (2003) temos uma opção pela fórmula de Black e Scholes, que é a mesma de Merton, como segue:

$$PL_0 = A_0 \cdot N(d_1) - D_T e^{-i_T x T} \cdot N(d_2)$$

com, $d_1 = [(\ln(A_0 \cdot e^{i_T x T} / D_T)) / \sigma_A \cdot \sqrt{T}] + 1/2 \cdot \sigma_A \cdot \sqrt{T}$
e $d_2 = d_1 - \sigma_A \cdot \sqrt{T}$

em que, σ_A é a volatilidade do ativo e $N()$ a probabilidade de ocorrência de exercício da opção com base na distribuição normal. Nestas condições, a probabilidade de *default* será dada por:

$$PD = 1 - N(d_2)$$

Substituindo $N(d_2)$ a partir da fórmula de Black e Scholes, segue-se que:

$$PD = 1 - [A_0 \cdot N(d_1) - PL_0] / (D_T \cdot e^{-i_f t})$$

Calculando a derivada do prêmio da opção em relação ao preço do ativo objeto o resultado será dado por:

$$\Delta PL_T = \Delta A_T \cdot N(d_1)$$

Se considerado que a variação de uma variável pode ser captada como um percentual de seu valor e que se pode tomar para tal o desvio padrão das taxas de variação da variável (CROSBIE, 1999 *apud* SECURATO, 2003), segue:

$$\Delta PL = k_1 \cdot \sigma_{PL} \cdot PL \text{ e } \Delta A = k_2 \cdot \sigma_A \cdot A$$

em que, k_1 e k_2 são constantes a serem determinados.

Substituindo na equação anterior obtém-se a seguinte relação:

$$k_2 \cdot \sigma_{PL} \cdot PL_t = k_1 \cdot \sigma_A \cdot A_t \cdot N(d_1)$$

Para $t=0$ e substituindo o produto $A_0 \cdot N(d_1)$ na fórmula de probabilidade de *default*, tem-se:

$$PD = 1 - [((k_2 \cdot \sigma_{PL} / k_1 \cdot \sigma_A) \cdot PL_0) - PL_0] / D_T e^{-i_f t}$$

Substituindo k_1/k_2 pelo coeficiente k de calibração do modelo tem-se:

$$PD = 1 - PL_0 \cdot e^{i_f \cdot t} / D_T \cdot [k \sigma_{PL} / \sigma_A - 1]$$

Onde,

PD: Probabilidade de default no vencimento T

D_T : valor da dívida na data T

PL_0 : valor de entrada pago para aquisição do veículo no momento $t=0$

i_f : taxa livre de risco

σ_{PL} : volatilidade do valor pago como entrada

σ_A : volatilidade do preço do carro no mercado

k : coeficiente de calibragem do modelo

Se i_c é a taxa de juros a vigorar no contrato, então: $D_T = D_0 \cdot e^{i_c \cdot t}$. E a fórmula final será:

$$PD = 1 - PL_0 / D_0 \cdot e^{(i_f - i_c) \cdot T} \cdot [k \sigma_{PL} / \sigma_A - 1]$$

O modelo KMV busca identificar a probabilidade de não pagamento da dívida em um determinado período de tempo. A técnica será usada para analisar o mercado consumidor do setor automobilístico para apurar se há uma situação de risco potencial que mereça maior atenção por parte das entidades financiadoras de bens e até do governo.

3.2 Diferenças entre os modelos de Merton e KMV

Em Sellers *et al.* (2000) apud Securato (2002) há comparações entre o modelo KMV e o modelo de Merton que expõe as contribuições de Kealhofer, McQuown e Vasicek para que o este último fosse melhor adaptado à realidade.

A primeira diferença é entre a estrutura financeira da empresa. No modelo de Merton a empresa possui duas classes de passivos: a dívida com maturidade em uma determinada data e o patrimônio

líquido. O KMV procura incluir dívidas de curto e longo prazo, dívidas conversíveis, ações preferenciais e patrimônio líquido.

Outra diferença trata do momento em que ocorre o *default*. No modelo de Merton o evento de *default* só ocorre na maturidade, isto é, na data de vencimento da dívida. O modelo KMV, entretanto, prevê que o ponto de *default* acontece no momento em que o valor de mercado dos ativos passa a ser menor que o valor do total de passivos e patrimônio líquido, fato que pode ocorrer antes do vencimento da dívida.

O patrimônio líquido que representa o valor do prêmio da opção de compra tem data de expiração para o modelo de Merton. Para o modelo KMV, o patrimônio líquido é uma opção perpétua a ser renovada anualmente, período que abrange as projeções de *default*.

A última, e mais importante diferença, é que o modelo de Merton supõe que a distribuição do ativo seja log-normal, enquanto o modelo KMV usa um mapeamento da distância ao *default* para obter a probabilidade de ocorrência do evento. A distância ao *default* (DD) é modelada pelo *Credit Monitor*, modelo também desenvolvido pela *KMV Corporation*. Para entender melhor essa diferença de modelos, o *Credit Monitor* será detalhado a seguir.

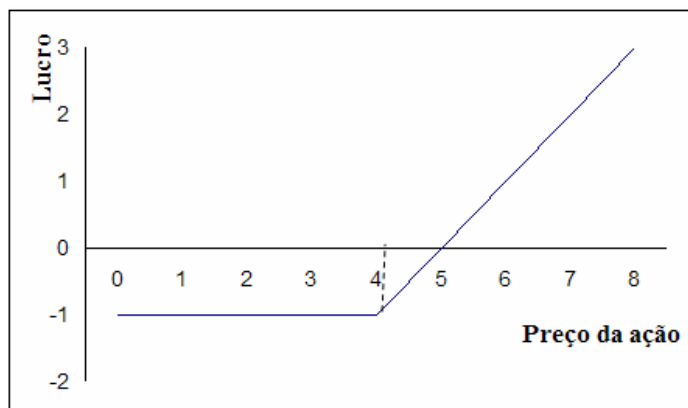
3.3 Credit Monitor

O *Credit Monitor* determina a probabilidade de *default* de uma empresa seguindo três passos:

- Estimativa do valor e volatilidade do ativo;
- Cálculo da distância ao *default* (DD);
- Cálculo da probabilidade de *default* (EDF).

Segundo Securato (2002), na opção de compra européia, o lucro de uma operação varia de acordo com o preço da ação. A figura 3 representa o lucro de uma opção de compra européia com prêmio \$1 e preço de exercício \$4.

Figura 3 – Opção de compra

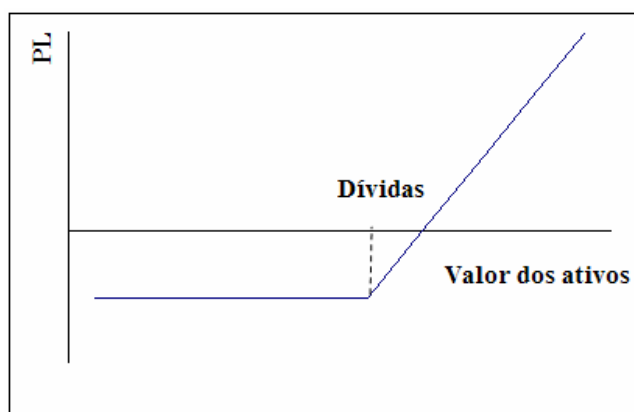


Fonte: autora

Neste exemplo o preço pago para se obter a opção, \$1, é o prejuízo possível para a transação. A opção só será exercida se o preço da ação cobrir o prêmio pago. Caso a ação estivesse valendo entre \$4 e \$5 na data de vencimento, o exercício da opção cobriria parte dos custos com o prêmio pago. A partir de \$5, o exercício da opção geraria lucro.

Ainda segundo Securato (2002), pode-se adaptar a mesma teoria para mensurar o valor e a volatilidade dos ativos. O patrimônio líquido da empresa, corresponde pela analogia, ao prêmio pago pela opção e o valor dos ativos ao preço da ação. A figura 4 exemplifica a situação.

Figura 4 – opção de compra de uma empresa



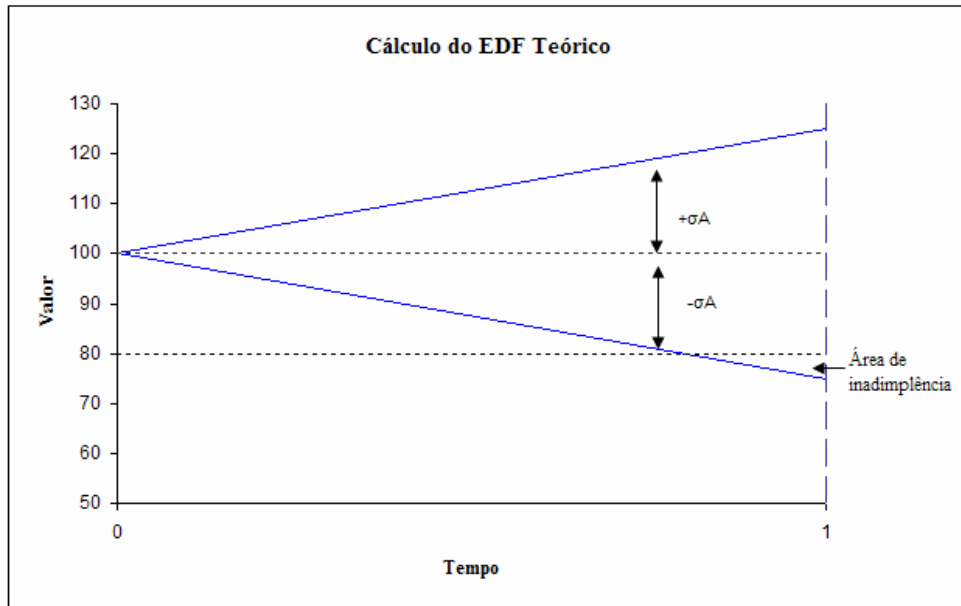
Fonte: autora

Neste exemplo, o valor das dívidas corresponde ao ponto de corte a partir do qual se obtém retorno pelo capital investido na empresa. Partindo-se desta opção de compra, pode-se estimar a volatilidade do ativo. A KMV, Saunders (1999), estima a volatilidade do ativo pela relação teórica entre a volatilidade observável do valor do capital de uma empresa e a volatilidade não-observável do valor dos ativos de uma empresa.

Após a estimativa de valor e volatilidade do ativo, pode ser calculada uma medida de frequência esperada de inadimplência (EDF). Exemplificando o cálculo da EDF teórica, supõe-se que para um determinado tomador, o valor dos ativos seja de \$100 milhões e o desvio-padrão (volatilidade) de \$10 milhões. O capital investido neste exemplo, ou o preço de exercício fazendo analogia à teoria de opções, será de \$80 milhões.

Assim, a frequência esperada de default será o correspondente à área indicada na figura 5.

Figura 5 – Cálculo do EDF Teórico



Fonte: Saunders (1999)

Presumindo que o valor futuro dos ativos de uma empresa tenha uma distribuição normal em torno do valor corrente dos ativos, a medida de distância da inadimplência, ou Distância ao *Default* (DD) pode ser dada por:

$$\text{Distância ao default} = (A-B) / \sigma A = (\$100 - \$80) / \$10 = 2$$

Para que a empresa entre na condição de inadimplência, o valor dos ativos deve cair mais de \$20 milhões e ficar abaixo dos \$80 milhões investidos como PL, o que corresponde a uma queda de 2 desvios-padrão no valor dos ativos ao longo do próximo ano.

O KMV *Credit Monitor* usa bases de dados mundiais para estimar a probabilidade de *default* (EDF). Segundo Securato (2002), a EDF empírica para uma empresa que possui distância ao *default* (DD) igual a 2, é mensurada pela relação entre o número de firmas que deram *default* em um ano com valores de ativos de 2σ do ponto de *default* no início do ano dividido pelo total de firmas com valores de ativos de 2σ do ponto de *default* no início do ano. Assim a KMV utiliza sua base de dados para estimar uma probabilidade de *default* empírica.

Com a informação de distância ao *default*, a tabela KMV – EDF indica a probabilidade de inadimplência:

Tabela 12 – Tabela KMV-EDF

DD	1	2	3	4	5	6
<i>Amostra</i>	9 mil	15 mil	20 mil	35 mil	40 mil	42 mil
<i>Defaults</i>	720,0%	450	200	150	28	17
<i>EDF</i>	8%	3%	1%	0%	0%	0%

Fonte: O'Phelan (2001) apud Monteiro (2004)

Assim, para uma empresa com DD igual a 2, a probabilidade de inadimplência, ou EDF, é de 3% (MONTEIRO, 2004) de acordo com a Tabela KMV-EDF.

3.4 Limitações do modelo

O modelo KMV também possui limitações quanto ao seu uso. Embora seja fortemente baseado em modernas teorias de finanças e opções e análise de informações de mercado ao invés de dados contábeis, proporcionando assim, segundo Securato (2002), uma estimativa do valor futuro da

empresa a partir de informações que dizem respeito ao valor presente da empresa e não ao passado desta, o modelo possui em seus pontos fortes algumas de suas limitações.

Em relação às limitações, podem-se destacar quatro (SAUNDERS, 2000):

- i. Pressuposto da normalidade dos retornos ao calcular a probabilidade de inadimplência teórica (EDF teórico);
- ii. Necessidade de ajustes para empresas de capital fechado;
- iii. Não haver distinção entre tipos de passivos financeiros contraídos por uma companhia;
- iv. Premissa de endividamento imutável da empresa;

Relacionado ao primeiro item, Monteiro (2004) destaca que se assume a expectativa que o desempenho futuro da empresa será idêntico ao projetado pela modelagem, fazendo com que o retorno dos ativos obedeça à fórmula do DD, derivada do modelo de precificação de opções. Este desempenho é teoricamente possível, mas não necessariamente realizável.

Para empresas de capital fechado Caouette, Altman e Narayanan (1999) mostram que a modelagem necessita de diversos ajustes, como estimar o valor de mercado da companhia, pressupor comportamento idêntico às empresas de capital aberto e estimar o desempenho de volatilidade dos ativos baseando-se em empresas comparáveis. Neste ponto, este trabalho baseia-se em uma adaptação do modelo já realizada por Securato (2003) para empresas de capital fechado e objetiva-se testar a possibilidade de uso para avaliação de risco do mercado automotivo brasileiro, portanto, este é o ponto que requer mais atenção para esta pesquisa e que será detalhado adiante (ver capítulo 5).

O terceiro ponto trata do passivo financeiro, pois o modelo KMV trata o passivo financeiro como uma única dívida e não distingue tipos de passivo em relação ao prazo, garantias, com conversibilidade de ações, etc. (SAUNDERS, 2000). Como lembra Monteiro (2004), caso houvesse uma métrica de cálculo para estes fatores, certamente o ponto de *default* seria alterado.

O último ponto de fragilidade do modelo trata ainda do endividamento, mas da premissa de imutabilidade da dívida mesmo que o valor dos ativos tenha sofrido substancial aumento (MONTEIRO, 2004). Assim, empresas que mantêm a alavancagem constante ao longo do tempo não são capturadas pelo modelo.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho utilizou índices recentes de desvalorização de preços dos automóveis usados e as características dos financiamentos em itens como taxa e percentual do valor total do bem financiado. Dados do Banco Central forneceram informações sobre financiamento, taxas e prazos de forma consolidada.

O percentual total financiado é uma importante variável, já que quanto maior o valor da dívida em relação ao bem, maior será a probabilidade de inadimplência. Esta informação não é disponibilizada pelo Banco Central, mas entidades representativas do segmento no mercado, como a Assovesp – Associação dos Revendedores de Veículos do Estado de São Paulo – possui e divulga estatísticas mensais sobre o dado e também sobre a desvalorização média anual dos veículos usados, informação esta muito importante para mensurar a volatilidade do ativo, como descrito no terceiro capítulo.

As outras variáveis utilizadas são: i) a diferença entre a taxa de juros básica da economia e a taxa de juros do contrato, ambas mensuradas anualmente; ii) a relação entre o valor pago como entrada e a dívida restante do contrato e, iii) o prazo em que a predição de inadimplência será realizada, neste trabalho não foi utilizado o prazo total do contrato de financiamento, mas a previsão para os próximos doze meses.

A pesquisa bibliográfica, baseando-se em trabalhos já existentes, livros e artigos publicados, também deve ser realizada (GIL, 1999 *apud* BEUREN, 2008). Todos os estudos exigem pesquisas bibliográficas, mas existem trabalhos desenvolvidos exclusivamente a partir deste meio.

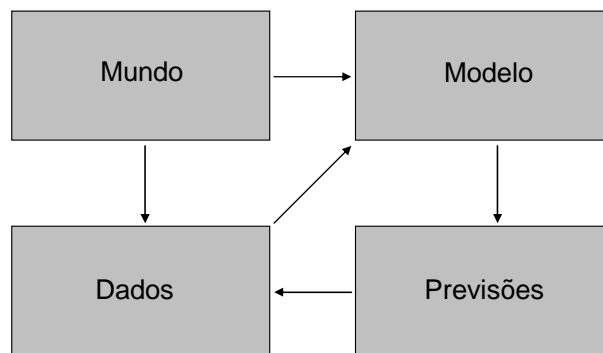
4.1 Tipo de Pesquisa

O estudo aqui apresentado é exploratório sobre as características do financiamento de automóveis no Brasil com o objetivo de entender e mensurar seus impactos sobre os índices de inadimplência do

segmento. Possui como fontes dados secundários de órgãos e associações ligados aos setores de automóveis e de crédito.

A pesquisa exploratória caracteriza-se pelo estudo de questões pouco exploradas anteriormente (COLLIS & HUSSEY, 2006). No presente caso, trata-se da pesquisa do comportamento da inadimplência em um ambiente de desvalorização de preços. Para tanto será necessário realizar testes de hipóteses que confirmem ou não cada uma das situações.

A tentativa de reproduzir uma realidade a partir de um modelo utilizando premissas e hipóteses com o objetivo de gerar conjuntos de inferências e previsões probabilísticas é, segundo Botelho e Zouain (2006) característica da pesquisa exploratória. E estas previsões, comparadas aos dados reais permitem que se avalie, teste e calibre o modelo – de modo que este possa reproduzir a realidade com maior fidelidade. Coombs (1981 apud BOTELHO e ZOUAIN, 2006) “chama atenção para o fato de que um modelo somente poderá ser rejeitado à luz dos dados e dos procedimentos estatísticos que testam o quão bem o modelo se ajusta à realidade empírica”.



Fonte: Coombs (1981 apud Botelho e Zouain, 2006)

Figura 6 – Representação de uma pesquisa científica

Segundo ainda Botelho e Zouain (2006):

“Quando o fluxo, no diagrama acima, emana do mundo para os dados, sem a definição *a priori* de qualquer modelo a ser testado, dizemos que estamos diante de uma investigação de natureza exploratória. Nesse caso, o padrão revelado pelos dados levará à identificação do melhor modelo a

explicar a realidade sob análise. Não há, portanto, necessariamente a postulação de hipóteses a serem testadas. Estas poderão emergir da manipulação e exploração dos dados.”

O presente estudo pode contribuir para o desenvolvimento de novos estudos sobre características descritivas ou explicativas, já que conforme Beuren (2008), a pesquisa descritiva configura-se como um estudo intermediário entre a pesquisa exploratória, inicial e preliminar, e a pesquisa explicativa, mais profunda e investigativa.

4.2 População e amostra

A população representa o conjunto de elementos passíveis de serem mensurados com respeito às variáveis estudadas e pode ser formada por famílias, pessoas, empresas, ou outros elementos, de acordo com a pesquisa a ser feita (DIEHL e TATIM, 2004).

O estudo se refere à carteira total de créditos concedidos para pessoas físicas com a finalidade de aquisição de veículos de passeio e veículos comerciais leves. Os bancos comerciais informam ao Banco Central dados de suas carteiras de financiamento de automóveis para pessoas físicas e jurídicas, separadamente, que são consolidadas e publicadas pelo Banco Central mensalmente, a partir do ano 2000. As tabelas do Banco Central contêm informações sobre quantidade de contratos de cada mês, valor total concedido e total acumulado, faixas de atraso, prazos médios dos contratos e taxas médias mensais e anuais.

A população analisada refere-se às pessoas físicas que adquiriram automóveis a partir do ano de 2000. A base de dados para este estudo foram as estatísticas de vendas de veículos divulgadas pela Anfavea, Fenabrave e Assovesp, a respeito de percentuais de financiamento e séries históricas mensais com informações sobre taxas de desvalorização de veículos, informações estas que foram cruzadas com os dados de financiamento para aquisição de veículos PF divulgadas pelo Banco Central.

Uma vez que o estudo trata da população total de financiadores, já que busca dados consolidados do Banco Central, não há neste trabalho uma seleção de dados amostrais, sejam eles probabilísticos ou não probabilísticos. Os dados secundários disponibilizados pelo Banco Central ficam sujeitos nesta

pesquisa, entretanto, às informações históricas concedidas pelos órgãos e associações de fabricantes, distribuidores e revendedores de veículos. Caso seja necessário reduzir a população ao tamanho da série histórica recebida, a seleção amostral será neste caso não probabilística, conforme destaca Diehl e Tatim (2004):

“Amostragem não probabilística: neste tipo de amostragem não são utilizadas as formas aleatórias de seleção, podendo esta ser feita de forma intencional, com o pesquisador se dirigindo a determinados elementos considerados típicos da população que deseja estudar. Seu uso pode ser uma boa alternativa, entretanto apresenta maior limitação no que diz respeito à generalização dos resultados para todo o universo estudado”

Os dados a que ficam sujeitas as informações do Banco Central referem-se ao percentual do valor total do veículo que é financiado, para que se possa obter a partir deste dado o valor pago como entrada pelo consumidor e que será considerado no modelo KMV como o PL, e a taxa mensal de desvalorização dos veículos usados, que será considerada neste trabalho como a volatilidade do ativo (σ_A).

Havendo necessidade de fracionar a população de acordo com os dados complementares disponíveis, a amostra passará a ter a característica de ser não probabilística e realizada por acessibilidade ou conveniência (BEUREN, 2008). A amostragem por acessibilidade ou conveniência é considerada a menos rigorosa entre os tipos existentes de amostragem, porém aceita em pesquisas de caráter exploratório (GIL, 1999 *apud* BEUREN, 2008).

4.3 Coleta de Dados

A coleta de dados pode ser obtida a partir de fontes primárias, em que os dados são recolhidos pelo próprio pesquisador a partir de entrevistas ou formulários de pesquisa obtidos diretamente das pessoas (DIEHL e TATIM, 2004). Outra forma de pesquisa se dá a partir de fontes de dados secundários, como banco de dados, relatórios e fontes bibliográficas. Neste trabalho as fontes foram de origem secundária, sendo elas: Banco Central, Anfavea, Assovesp e Fenabrave.

O Banco Central publica relatórios mensais consolidados de toda a carteira de créditos concedidos pelos bancos comerciais para a aquisição de veículos por pessoas físicas. Nesta tabela as

informações contidas são o total de créditos concedidos, volume total acumulado, saldo por faixas de atraso, prazo médio e taxas médias mensais e anuais. A tabela 13 exemplifica o conteúdo publicado mensalmente pelo Banco Central:

Tabela 13 – Financiamento de veículos para pessoas físicas

Operações com juros prefixados - Aq. de bens PF veículos											
Concessões, volumes e taxas de juros											
R\$ milhões											
Mês	Novas concessões	Saldo ^{1/}						Taxas de juros ^{2/}		Prazo médio em dias	
		Faixas de atraso						Saldo total	% a.m.		% a.a.
		Total mês	Média diária	Sem atraso	15 a 30 dias	31 a 90 dias	Acima de 90 dias				
2009	Jan	3 313	158	70 834	3 174	3 892	3 726	81 625	2,51	34,66	581
	Fev	3 160	176	70 069	3 180	4 263	3 992	81 504	2,32	31,75	572
	Mar	4 373	199	69 590	3 414	4 385	4 050	81 439	2,19	29,67	574
	Abr	4 016	201	69 534	3 095	4 372	4 213	81 214	2,20	29,88	575

1/ Saldo em fim de período.

2/ Taxas médias ponderadas pelo saldo de operações até maio/00, após essa data taxas médias ponderadas pelo volume diário das novas concessões.

Fonte: Banco Central do Brasil

Os relatórios do Banco Central, não obstante serem muito completos, não contemplam informações sobre a representatividade desta carteira em relação ao valor total do bem, e por este motivo, informações das instituições representantes do segmento são necessárias para a completa análise do segmento.

As instituições representantes de classe possuem duas informações vitais para a realização deste trabalho: o valor pago como entrada no momento da aquisição do veículo, seja este novo ou usado, pelo comprador e estudos sobre a taxa média de desvalorização dos veículos mensalmente.

Para exemplificar quais foram as informações consideradas no desenvolvimento deste trabalho, apresenta-se na sequência dados publicados pela Assovesp referentes ao mês de maio deste ano. Neste mês o saldo médio financiado para veículos usados foi de 60%, contra 72% em abril/2009. Os veículos sofreram, ainda no mês de maio, desvalorização média de -1,41%. As séries históricas da associação são realizadas desde 1993. Esta associação possui, entretanto, informações referentes somente ao mercado de veículos usados e do Estado de São Paulo.

4.4 Tratamento de Dados

A pesquisa quantitativa obtém dados a partir de fontes secundárias e os trata com a utilização de softwares estatísticos ou através de formatações de planilhas para estruturar as informações. A análise pode ser classificada como univariada, bivariada e multivariada. A análise bivariada, segundo Diehl e Tatim (2004) possui as seguintes características:

“A análise bivariada inclui tabulações cruzadas e a possibilidade de calcular diferentes medidas de associação entre as variáveis. Nesse estágio, é importante voltar ao delineamento da pesquisa e ter definida, de forma clara, a variável dependente (ou seja, o que se deseja explicar no estudo, como, por exemplo, a satisfação dos funcionários de uma empresa) e as variáveis independentes (que explicam a dependente, como o nível hierárquico, o tempo de serviço do funcionário etc).”

Uma forma alternativa de descrever a análise dos dados é classificando-a como análise de conteúdo, análise descritiva e interpretação dos dados. Segundo Beuren (2008), a análise descritiva é utilizada em estudos que envolvem dados quantitativos, “independentemente das questões, hipóteses ou pressupostos elaborados para a pesquisa” e é caracterizada por:

“A análise descritiva se preocupa fundamentalmente em investigar o que é, ou seja, em descobrir as características de um fenômeno. Para tanto, vale-se de técnicas estatísticas como cálculo do percentual, média, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão e outras, para analisar os dados de forma a dar suporte às inferências do pesquisador. A análise descritiva pode ser empregada nos trabalhos monográficos que procuram descobrir e investigar a relação entre as variáveis, bem como investigar a relação de causalidade entre fenômenos.” (BEUREN, 2008, p. 139)

Em ambas as classificações, técnicas estatísticas são utilizadas para relacionar as influências de um fenômeno em outro. Neste trabalho, procura-se descobrir a influência que a volatilidade nos preços dos veículos, associada a outros fatores, como o valor total da dívida contratada e o percentual pago como entrada na aquisição do bem, podem influenciar a probabilidade de inadimplência.

4.4.1 Análise através do modelo KMV

Baseado no trabalho de Securato (2003), que realizou estudo semelhante para analisar o mercado de empresas de capital fechado, utiliza-se um modelo de inadimplência gerado a partir da teoria de opções reais, fórmula de Black e Scholes.

Esta fórmula deve ser programada em softwares específicos de análise de dados e, inserida a base, é possível gerar uma matriz que representa a probabilidade de inadimplência para cada combinação de dados. A probabilidade de *default*, pelo modelo KMV, já descrito no capítulo 2 deste trabalho é descrita dada por:

$$PD = 1 - PL_0/D_0 e^{(i_f - i_c) \cdot T} \cdot [k \sigma_{PL} / \sigma_A - 1]$$

Em que:

PD: Probabilidade de default no prazo T

D₀: valor da dívida no momento da contratação

T: prazo em que a PD será estimada

PL₀: valor de entrada pago para aquisição do veículo no momento t=0

i_f: taxa livre de risco

i_c: taxa do contrato

σ_{PL}: volatilidade do valor pago como entrada

σ_A: volatilidade do preço do carro no mercado

k: coeficiente de calibragem do modelo

Este modelo, por não tratar-se de uma técnica estatística padronizada já existente em um software de análise de dados, deve ser programado de acordo com os dados a serem inseridos.

4.4.2 Análise através de regressão logística

Uma forma alternativa de analisar como as variáveis prazo, volatilidade de preços do bem, percentual pago como entrada e total de dívida contratada influenciam na probabilidade de inadimplência é a utilização da regressão logística, em que as variáveis independentes são inseridas no modelo para mostrar a influência que exercem sobre a variável dependente.

A técnica estatística mais utilizada em modelos de análise de crédito que resultam em uma resposta binária, ou dicotômica, é a regressão logística ou análise *Logit* (ARAÚJO, CARMONA e AMORIM NETO, 2007). Neste modelo a variável independente é a resposta binária, no nosso caso, *default* ou não *default* da dívida, e a variável dependente é inserida através do uso de variáveis *dummy* (dicotômicas) que assumem valor 0 para indicar a ausência de um atributo ou 1 para indicar a presença de um atributo (GUJARATI, 2000).

As variáveis independentes $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ são inseridas no modelo para compor o perfil de cada cliente e são fatores da distribuição logística da função que representa a regressão logística. A probabilidade de a variável retornar o valor adimplente ou inadimplente está ligada à probabilidade de as variáveis independentes X assumirem, combinadamente, os valores 0 ou 1.

As variáveis utilizadas no modelo são: prazo total de financiamento, relação entre o valor do empréstimo e percentual pago como entrada na aquisição do bem e volatilidade de preços dos veículos no mercado. A regressão logística pode ser representada da seguinte forma (GUJARATI, 2000):

$$P = 1 / [1 + e^{-(\beta_1 + \sum \beta_2 \cdot X_i)}]$$

Em que:

P – probabilidade de *default*

β_1 – intercepto

$\beta_2 X_1$ – variáveis independentes

Desta forma pode-se testar se existem outras variáveis capazes de influenciar a probabilidade de inadimplência e comparar os resultados gerados pela regressão logística aos encontrados pela modelagem através do modelo KMV, baseado na teoria de opções reais.

5. RESULTADOS APRESENTADOS

O trabalho utiliza índices recentes de desvalorização de preços dos automóveis usados e as características dos financiamentos em itens como taxa e percentual do valor total do bem financiado. O Banco Central fornece informações sobre financiamento, taxas e prazos de forma consolidada.

Para testar o comportamento do modelo utilizou-se como *proxy* para todo o Brasil, dados de financiamento disponibilizados pela Assovesp, a Associação de Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo que detalha informações de financiamento, prazo e valorização anual de veículos usados, como detalhado ao longo deste trabalho. Informações do Banco Central e Ipeadata também foram utilizadas para compor o modelo.

5.1 Variáveis

O modelo usado para calcular a PD foi baseado no trabalho de Securato (2003) e possui as seguintes componentes:

$$PD = 1 - PL_0/D_0 e^{(i_f - i_c) \cdot T} \cdot [k \sigma_{PL} / \sigma_A - 1]$$

No presente trabalho cada variável utilizada foi obtida a partir da seguinte forma:

PD: Probabilidade de *default*.

A probabilidade de *default* estimada neste trabalho refere-se aos próximos 12 meses. O prazo T é de um ano. O modelo foi desenvolvido para estimar a inadimplência em doze meses e utilizá-lo para prever a inadimplência no prazo total do contrato de financiamento de automóveis poderia reduzir a confiabilidade dos resultados. Isto porque as demais variáveis preditivas utilizadas para a estimativa poderiam sofrer alterações e uma das fragilidades do modelo KMV, como já foi descrito no terceiro capítulo, é que a dívida é considerada imutável. Portanto, para prever novas probabilidades de

inadimplência de acordo com novas relações entre Dívida e PL, por exemplo, é necessário recalculá-la para os novos dados.

PL_0 / D_0 : Relação entre valor pago como entrada e dívida restante.

Esta relação compõe o valor médio pago como entrada na aquisição do veículo e a dívida restante. Informações obtidas pela Assovesp e já explicitadas anteriormente neste trabalho apresentam a porcentagem média de saldo financiado. A tabela 14 destaca esta relação a partir de 2000 e é possível observar que na média dos contratos, o saldo financiado entre 2000 e 2008 foi de 69,0%.

Tabela 14 – Relação entre dívida e valor total do veículo

VEÍCULOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Porcentagem média de saldo financiado	64,6%	66,1%	68,1%	62,0%	67,0%	69,0%	71,0%	76,0%	77,0%

Fonte: Assovesp - Associação dos Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo

Elaboração: autora

i_f : Taxa livre de risco.

A taxa assumida como livre de risco foi a taxa Selic obtida através do Banco Central do Brasil. A tabela 15 apresenta a taxa Selic mensalmente a partir de janeiro de 2008. A taxa utilizada neste trabalho foi a média ponderada das taxas mensais pela quantidade de novas concessões de financiamento, informação disponibilizada pelo Banco Central e detalhada no próximo item. O resultado encontrado foi 11,5% ao ano.

Tabela 15 – Taxa Selic

MÊS	jan/08	fev/08	mar/08	abr/08	mai/08	jun/08	jul/08	ago/08	set/08	out/08	nov/08	dez/08
Taxa anual %	11,25	11,25	11,25	11,48	11,75	12,18	12,44	13	13,5	13,75	13,75	13,75
MÊS	jan/09	fev/09	mar/09	abr/09	mai/09	jun/09	jul/09	ago/09	set/09			
Taxa anual %	13,43	12,75	11,78	10,84	10,25	9,26	9,1	8,75	8,75			

Fontes: Banco Central, Portal de Finanças e Base de dados do Portal Brasil.

Elaboração: autora

i_c : Taxa do contrato.

Informação obtida no site do Banco Central do Brasil sobre a carteira total de financiamento de veículos à Pessoa Física. A tabela 16 mostra os dados do Banco Central nos anos de 2008 e 2009.

Através da tabela obtida foi possível estimar a taxa média ponderada pelo número de novas concessões, mesmo critério adotado pelo Banco Central. Assim, no ano de 2008, a taxa média ao ano por contrato foi de 32,2% a.a. e em 2009, até o mês de agosto, de 28,9% a.a.. A média ponderada ao longo dos últimos 20 meses, entre janeiro de 2008 e agosto de 2009 foi de 30,8% a.a., valor utilizado neste trabalho.

Tabela 16 – Aquisição de bens PF – veículos

XVII - Operações com juros prefixados - Aq. de bens PF veículos											
Concessões, volumes e taxas de juros											
Mês	Novas concessões		Saldo ^{1/}					Taxas de juros ^{2/}		Prazo médio em dias	
			Faixas de atraso				Saldo total	% a.m.	% a.a.		
	Total mês	Média diária	Sem atraso	15 a 30 dias	31 a 90 dias	Acima de 90 dias					
2008	Jan	5 449	248	74 637	2 654	2 871	2 550	82 712	2,29	31,22	594
	Fev	4 439	234	74 829	2 625	3 116	2 676	83 404	2,29	31,24	594
	Mar	4 764	238	74 417	3 002	3 468	2 770	83 657	2,22	30,08	592
	Abr	5 068	241	74 691	2 842	3 416	2 900	83 850	2,20	29,81	594
	Mai	4 632	232	74 661	2 985	3 371	3 091	84 108	2,25	30,61	592
	Jun	4 705	224	74 773	2 834	3 310	3 001	83 917	2,28	31,09	595
	Jul	4 752	207	74 774	2 910	3 157	3 089	83 930	2,43	33,46	591
	Ago	4 017	191	74 390	2 883	3 133	3 147	83 553	2,43	33,34	587
	Set	4 562	207	73 981	2 971	3 238	3 143	83 334	2,41	33,05	586
	Out	2 867	125	75 229	3 148	3 482	3 310	85 169	2,48	34,15	583
	Nov	2 228	111	73 293	3 046	3 599	3 415	83 353	2,70	37,71	585
	Dez	2 944	134	71 844	3 240	3 771	3 576	82 431	2,63	36,51	579
2009	Jan	3 313	158	70 834	3 174	3 892	3 726	81 625	2,51	34,66	575
	Fev	3 160	176	70 069	3 180	4 263	3 992	81 504	2,32	31,75	572
	Mar	4 373	199	69 590	3 414	4 385	4 050	81 439	2,19	29,67	574
	Abr	4 016	201	69 541	3 085	4 374	4 234	81 235	2,20	29,88	575
	Mai	4 239	212	70 173	3 138	4 109	4 356	81 777	2,15	29,15	572
	Jun	5 390	257	71 445	3 136	4 106	4 532	83 219	2,00	26,85	576
	Jul	5 532	241	72 764	3 109	3 857	4 497	84 226	2,01	26,92	578
	Ago	5 540	264	73 842	3 138	3 938	4 367	85 285	1,96	26,21	576

1/ Saldo em fim de período.

2/ Taxas médias ponderadas pelo saldo de operações até maio/00, após essa data taxas médias ponderadas pelo volume diário das novas concessões.

Fonte: Banco Central do Brasil.

σ_{PL} : volatilidade do valor pago como entrada

A volatilidade do valor pago como entrada, o Patrimônio Líquido do devedor, é estimada pela inflação anual. Assume-se neste trabalho que o valor pago como entrada se desvaloriza à mesma taxa da inflação. A tabela 17 mostra a taxa de inflação anual pelo índice IGP-DI obtida pelo Ipeadata. O valor utilizado como referência neste trabalho é o desvio padrão da média de inflação anual entre os anos de 2000 e 2008. A média entre 2000 e 2008 foi de 9,82% ao ano, com desvio padrão de 7,07%.

Tabela 17 – Inflação anual – índice IGP-DI

ANO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
TAXA	9,80%	10,40%	26,41%	7,66%	12,13%	1,23%	3,80%	7,90%	9,11%	-1,6%*

* Valores acumulados de janeiro/09 a agosto/09

Fonte: IPEADATA

Elaboração: autora

σ_A : volatilidade do preço do carro no mercado

A volatilidade do preço do carro no mercado foi estimada utilizando dados disponibilizados pela Assovesp. A tabela 18 apresenta as taxas anuais de valorização dos veículos usados. O valor utilizado neste trabalho é o desvio padrão da média das valorizações entre 2000 e 2008. No período a média de valorização nominal foi de -1,0% com desvio padrão de 5,76%.

Tabela 18 – valorização nominal ao ano de veículos – Assovesp

VEÍCULOS	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valorização nominal no ano	4,2%	-2,5%	-5,9%	-7,5%	5,8%	8,0%	-1,0%	-3,0%	-7,1%

Fonte: Assovesp - Associação dos Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo

Elaboração: autora

k: coeficiente de calibragem do modelo

O coeficiente de calibragem do modelo assume valor igual a 1, analogamente ao trabalho de Securato (2003) no qual este foi baseado.

5.2 Matriz de resultados

A partir dos dados disponíveis, foi construída a matriz que mostra diferentes probabilidades de *default* (PD) para diferentes combinações de volatilidades e valor dos ativos. A tabela 19 exhibe os resultados obtidos a partir dos valores descritos anteriormente. Assume-se que todas as probabilidades maiores que 100% são iguais a 100% e que não há probabilidade de *default* negativa. Os resultados obtidos podem ser observados na tabela 20.

As probabilidades representam o risco de inadimplência e quanto mais próxima for de 100%, maior é o nível de risco que a combinação apresenta. A coluna D_0/PL_0 indica a dívida contratada em relação ao valor pago como entrada no momento de aquisição do veículo. A linha σ_{PL}/σ_A representa a razão entre as volatilidades do Patrimônio líquido, isto é, o investimento inicial e o Ativo que representa o valor do bem no mercado.

Tabela 19 – Matriz de probabilidades de *default*

Dm/PLo	oPL/ oA															
	1,13	1,18	1,23	1,28	1,33	1,38	1,43	1,47	1,52	1,57	1,62	1,67	1,72	1,77	1,82	
15%	27,50%	0,19%	-27,13%	-54,45%	-81,77%	-109,09%	-136,41%	-163,72%	-191,04%	-218,36%	-245,68%	-273,00%	-300,32%	-327,64%	-354,95%	
19%	43,40%	22,08%	0,75%	-20,58%	-41,91%	-63,24%	-84,56%	-105,89%	-127,22%	-148,55%	-169,87%	-191,20%	-212,53%	-233,86%	-255,18%	
23%	53,58%	36,09%	18,60%	1,11%	-16,38%	-33,88%	-51,37%	-68,86%	-86,35%	-103,84%	-121,33%	-138,83%	-156,32%	-173,81%	-191,30%	
27%	60,66%	45,83%	31,01%	16,18%	1,36%	-13,47%	-28,29%	-43,12%	-57,94%	-72,77%	-87,59%	-102,42%	-117,25%	-132,07%	-146,90%	
32%	65,86%	53,00%	40,13%	27,27%	14,40%	1,54%	-11,32%	-24,19%	-37,05%	-49,92%	-62,78%	-75,64%	-88,51%	-101,37%	-114,24%	
36%	69,85%	58,49%	47,13%	35,77%	24,40%	13,04%	1,68%	-9,68%	-21,04%	-32,40%	-43,76%	-55,13%	-66,49%	-77,85%	-89,21%	
40%	73,00%	62,83%	52,66%	42,48%	32,31%	22,14%	11,97%	1,79%	-8,38%	-18,55%	-28,73%	-38,90%	-49,07%	-59,25%	-69,42%	
44%	75,56%	66,35%	57,14%	47,93%	38,72%	29,51%	20,30%	11,09%	1,88%	-7,33%	-16,54%	-25,75%	-34,96%	-44,17%	-53,37%	
48%	77,67%	69,26%	60,85%	52,44%	44,02%	35,61%	27,20%	18,78%	10,37%	1,96%	-6,46%	-14,87%	-23,28%	-31,69%	-40,11%	
52%	79,45%	71,71%	63,97%	56,22%	48,48%	40,74%	32,99%	25,25%	17,51%	9,76%	2,02%	-5,72%	-13,47%	-21,21%	-28,95%	
57%	80,97%	73,80%	66,62%	59,45%	52,28%	45,11%	37,93%	30,76%	23,59%	16,42%	9,25%	2,07%	-5,10%	-12,27%	-19,44%	
61%	82,27%	75,60%	68,92%	62,24%	55,56%	48,88%	42,20%	35,52%	28,84%	22,16%	15,48%	8,80%	2,12%	-4,56%	-11,24%	
65%	83,41%	77,16%	70,91%	64,66%	58,41%	52,16%	45,91%	39,66%	33,41%	27,16%	20,91%	14,66%	8,41%	2,16%	-4,09%	
69%	84,42%	78,54%	72,67%	66,80%	60,92%	55,05%	49,18%	43,31%	37,43%	31,56%	25,69%	19,81%	13,94%	8,07%	2,20%	
73%	85,30%	79,76%	74,23%	68,69%	63,15%	57,61%	52,07%	46,53%	41,00%	35,46%	29,92%	24,38%	18,84%	13,30%	7,77%	
77%	86,09%	80,85%	75,61%	70,37%	65,13%	59,89%	54,65%	49,41%	44,17%	38,93%	33,69%	28,45%	23,21%	17,98%	12,74%	
82%	86,81%	81,83%	76,86%	71,89%	66,92%	61,95%	56,97%	52,00%	47,03%	42,06%	37,85%	32,15%	27,14%	22,17%	17,20%	
86%	87,45%	82,72%	77,99%	73,26%	68,53%	63,80%	59,07%	54,34%	49,61%	44,88%	40,14%	35,41%	30,68%	25,95%	21,22%	
90%	88,03%	83,52%	79,01%	74,50%	69,99%	65,48%	60,96%	56,45%	51,94%	47,43%	42,92%	38,41%	33,90%	29,93%	24,88%	
94%	88,56%	84,25%	79,94%	75,63%	71,32%	67,01%	62,69%	58,38%	54,07%	49,76%	45,45%	41,14%	36,83%	32,52%	28,21%	
98%	89,05%	84,92%	80,79%	76,66%	72,53%	68,41%	64,28%	60,15%	56,02%	51,89%	47,77%	43,64%	39,51%	35,58%	31,25%	
102%	89,49%	85,53%	81,57%	77,61%	73,65%	69,69%	65,73%	61,77%	57,81%	53,85%	49,89%	45,93%	41,97%	38,01%	34,05%	
107%	89,90%	86,10%	82,29%	78,49%	74,68%	70,88%	67,07%	63,27%	59,46%	55,66%	51,85%	48,05%	44,24%	40,44%	36,63%	
111%	90,28%	86,62%	82,96%	79,30%	75,64%	71,97%	68,31%	64,65%	60,99%	57,33%	53,67%	50,00%	46,34%	42,68%	39,02%	
115%	90,64%	87,11%	83,58%	80,05%	76,52%	72,99%	69,46%	65,93%	62,41%	58,88%	55,35%	51,82%	48,29%	44,76%	41,23%	
119%	90,96%	87,56%	84,15%	80,75%	77,34%	73,94%	70,53%	67,13%	63,72%	60,32%	56,91%	53,51%	50,10%	46,70%	43,29%	
123%	91,27%	87,98%	84,69%	81,40%	78,11%	74,82%	71,53%	68,24%	64,95%	61,66%	58,37%	55,08%	51,79%	48,50%	45,21%	
127%	91,55%	88,37%	85,19%	82,01%	78,83%	75,64%	72,46%	69,28%	66,10%	62,91%	59,73%	56,55%	53,37%	50,18%	47,00%	
132%	91,82%	88,74%	85,66%	82,58%	79,50%	76,41%	73,33%	70,25%	67,17%	64,09%	61,01%	57,93%	54,84%	51,76%	48,68%	
136%	92,07%	89,09%	86,10%	83,11%	80,13%	77,14%	74,15%	71,17%	68,18%	65,19%	62,20%	59,22%	56,23%	53,24%	50,26%	
140%	92,31%	89,41%	86,51%	83,62%	80,72%	77,82%	74,92%	72,02%	69,13%	66,23%	63,33%	60,43%	57,53%	54,64%	51,74%	
144%	92,53%	89,72%	86,90%	84,09%	81,28%	78,46%	75,65%	72,83%	70,02%	67,21%	64,39%	61,58%	58,76%	55,95%	53,14%	
148%	92,74%	90,01%	87,27%	84,54%	81,80%	79,07%	76,33%	73,60%	70,86%	68,13%	65,39%	62,66%	59,92%	57,19%	54,45%	
152%	92,94%	90,28%	87,62%	84,96%	82,30%	79,64%	76,98%	74,32%	71,66%	69,00%	66,34%	63,68%	61,02%	58,36%	55,70%	
157%	93,13%	90,54%	87,95%	85,36%	82,77%	80,18%	77,59%	75,00%	72,41%	69,83%	67,24%	64,65%	62,06%	59,47%	56,88%	
161%	93,31%	90,78%	88,26%	85,74%	83,22%	80,70%	78,17%	75,65%	73,13%	70,61%	68,09%	65,56%	63,04%	60,52%	58,00%	
165%	93,48%	91,02%	88,56%	86,10%	83,64%	81,18%	78,73%	76,27%	73,81%	71,35%	68,89%	66,43%	63,98%	61,52%	59,06%	
169%	93,64%	91,24%	88,84%	86,44%	84,05%	81,65%	79,25%	76,85%	74,45%	72,06%	69,66%	67,26%	64,86%	62,47%	60,07%	
173%	93,79%	91,45%	89,11%	86,77%	84,43%	82,09%	79,75%	77,41%	75,07%	72,73%	70,39%	68,05%	65,71%	63,37%	61,03%	
177%	93,94%	91,65%	89,37%	87,08%	84,80%	82,51%	80,23%	77,94%	75,66%	73,37%	71,09%	68,80%	66,51%	64,23%	61,94%	
182%	94,08%	91,84%	89,61%	87,38%	85,14%	82,91%	80,68%	78,45%	76,21%	73,98%	71,75%	69,52%	67,28%	65,05%	62,82%	
186%	94,21%	92,03%	89,84%	87,66%	85,48%	83,30%	81,11%	78,93%	76,75%	74,57%	72,38%	70,20%	68,02%	65,84%	63,65%	
190%	94,34%	92,20%	90,07%	87,93%	85,80%	83,66%	81,53%	79,39%	77,26%	75,12%	72,99%	70,85%	68,72%	66,59%	64,45%	
194%	94,46%	92,37%	90,28%	88,19%	86,10%	84,01%	81,92%	79,84%	77,75%	75,66%	73,57%	71,48%	69,39%	67,30%	65,21%	
198%	94,57%	92,53%	90,48%	88,44%	86,39%	84,35%	82,30%	80,26%	78,21%	76,17%	74,12%	72,08%	70,04%	67,99%	65,95%	
202%	94,69%	92,68%	90,68%	88,68%	86,67%	84,67%	82,67%	80,67%	78,66%	76,66%	74,66%	72,65%	70,65%	68,65%	66,65%	
207%	94,79%	92,83%	90,87%	88,91%	86,94%	84,98%	83,02%	81,06%	79,09%	77,13%	75,17%	73,21%	71,24%	69,28%	67,32%	
211%	94,90%	92,97%	91,05%	89,12%	87,20%	85,28%	83,35%	81,43%	79,51%	77,58%	75,66%	73,74%	71,81%	69,89%	67,97%	
215%	94,99%	93,11%	91,22%	89,34%	87,45%	85,56%	83,68%	81,79%	79,90%	78,02%	76,13%	74,25%	72,36%	70,47%	68,59%	
219%	95,09%	93,24%	91,39%	89,54%	87,69%	85,84%	83,99%	82,14%	80,29%	78,44%	76,59%	74,74%	72,89%	71,04%	69,18%	
223%	95,18%	93,37%	91,55%	89,73%	87,92%	86,10%	84,29%	82,47%	80,66%	78,84%	77,02%	75,21%	73,39%	71,58%	69,76%	
227%	95,27%	93,49%	91,70%	89,92%	88,14%	86,36%	84,57%	82,79%	81,01%	79,23%	77,44%	75,66%	73,88%	72,10%	70,31%	
232%	95,35%	93,60%	91,85%	90,10%	88,35%	86,60%	84,85%	83,10%	81,35%	79,60%	77,85%	76,10%	74,35%	72,60%	70,85%	
236%	95,44%	93,72%	92,00%	90,28%	88,56%	86,84%	85,12%	83,40%	81,68%	79,96%	78,24%	76,52%	74,80%	73,08%	71,36%	
240%	95,52%	93,83%	92,14%	90,45%	88,76%	87,07%	85,38%	83,69%	82,00%	80,31%	78,62%	76,93%	75,24%	73,55%	71,86%	
244%	95,59%	93,93%	92,27%	90,61%	88,95%	87,29%	85,63%	83,97%	82,31%	80,65%	78,99%	77,32%	75,66%	74,00%	72,34%	

Tabela 20 – Matriz de probabilidades de *default* ajustada

Dn/PLo	oPL/σA														
	1,13	1,18	1,23	1,28	1,33	1,38	1,43	1,47	1,52	1,57	1,62	1,67	1,72	1,77	1,82
15%	27,50%	0,19%													
19%	43,40%	22,08%	0,75%												
23%	53,58%	36,09%	18,60%	1,11%											
27%	60,66%	45,83%	31,01%	16,18%	1,36%										
32%	65,86%	53,00%	40,13%	27,27%	14,40%	1,54%									
36%	69,85%	58,49%	47,13%	35,77%	24,40%	13,04%	1,68%								
40%	73,00%	62,83%	52,66%	42,48%	32,31%	22,14%	11,97%	1,79%							
44%	75,56%	66,35%	57,14%	47,93%	38,72%	29,51%	20,30%	11,09%	1,88%						
48%	77,67%	69,26%	60,85%	52,44%	44,02%	35,61%	27,20%	18,78%	10,37%	1,96%					
52%	79,45%	71,71%	63,97%	56,22%	48,48%	40,74%	32,99%	25,25%	17,51%	9,76%	2,02%				
57%	80,97%	73,80%	66,62%	59,45%	52,28%	45,11%	37,93%	30,76%	23,59%	16,42%	9,25%	2,07%			
61%	82,27%	75,60%	68,92%	62,24%	55,56%	48,88%	42,20%	35,52%	28,84%	22,16%	15,48%	8,80%	2,12%		
65%	83,41%	77,16%	70,91%	64,66%	58,41%	52,16%	45,91%	39,66%	33,41%	27,16%	20,91%	14,66%	8,41%	2,16%	
69%	84,42%	78,54%	72,67%	66,80%	60,92%	55,05%	49,18%	43,31%	37,43%	31,56%	25,69%	19,81%	13,94%	8,07%	2,20%
73%	85,30%	79,76%	74,23%	68,69%	63,15%	57,61%	52,07%	46,53%	41,00%	35,46%	29,92%	24,38%	18,84%	13,30%	7,77%
77%	86,09%	80,85%	75,61%	70,37%	65,13%	59,89%	54,65%	49,41%	44,17%	38,93%	33,69%	28,45%	23,21%	17,98%	12,74%
82%	86,81%	81,83%	76,86%	71,89%	66,92%	61,95%	56,97%	52,00%	47,03%	42,06%	37,08%	32,11%	27,14%	22,17%	17,20%
86%	87,45%	82,72%	77,99%	73,26%	68,53%	63,80%	59,07%	54,34%	49,61%	44,88%	40,14%	35,41%	30,68%	25,95%	21,22%
90%	88,03%	83,52%	79,01%	74,50%	69,99%	65,48%	60,96%	56,45%	51,94%	47,43%	42,92%	38,41%	33,90%	29,39%	24,88%
94%	88,56%	84,25%	79,94%	75,63%	71,32%	67,01%	62,69%	58,38%	54,07%	49,76%	45,45%	41,14%	36,83%	32,52%	28,21%
98%	89,05%	84,92%	80,79%	76,66%	72,53%	68,41%	64,28%	60,15%	56,02%	51,89%	47,77%	43,64%	39,51%	35,38%	31,25%
102%	89,49%	85,53%	81,57%	77,61%	73,65%	69,69%	65,73%	61,77%	57,81%	53,85%	49,89%	45,93%	41,97%	38,01%	34,05%
107%	89,90%	86,10%	82,29%	78,49%	74,68%	70,88%	67,07%	63,27%	59,46%	55,66%	51,85%	48,05%	44,24%	40,44%	36,63%
111%	90,28%	86,62%	82,96%	79,30%	75,64%	71,97%	68,31%	64,65%	60,99%	57,33%	53,67%	50,00%	46,34%	42,68%	39,02%
115%	90,64%	87,11%	83,58%	80,05%	76,52%	72,99%	69,46%	65,93%	62,41%	58,88%	55,35%	51,82%	48,29%	44,76%	41,23%
119%	90,96%	87,56%	84,15%	80,75%	77,34%	73,94%	70,53%	67,13%	63,72%	60,32%	56,91%	53,51%	50,10%	46,70%	43,29%
123%	91,27%	87,98%	84,69%	81,40%	78,11%	74,82%	71,53%	68,24%	64,95%	61,66%	58,37%	55,08%	51,79%	48,50%	45,21%
127%	91,55%	88,37%	85,19%	82,01%	78,83%	75,64%	72,46%	69,28%	66,10%	62,91%	59,73%	56,55%	53,37%	50,18%	47,00%
132%	91,82%	88,74%	85,66%	82,58%	79,50%	76,41%	73,33%	70,25%	67,17%	64,09%	61,01%	57,93%	54,84%	51,76%	48,68%
136%	92,07%	89,09%	86,10%	83,11%	80,13%	77,14%	74,15%	71,17%	68,18%	65,19%	62,20%	59,22%	56,23%	53,24%	50,26%
140%	92,31%	89,41%	86,51%	83,62%	80,72%	77,82%	74,92%	72,02%	69,13%	66,23%	63,33%	60,43%	57,53%	54,64%	51,74%
144%	92,53%	89,72%	86,90%	84,09%	81,28%	78,46%	75,65%	72,83%	70,02%	67,21%	64,39%	61,58%	58,76%	55,95%	53,14%
148%	92,74%	90,01%	87,27%	84,54%	81,80%	79,07%	76,33%	73,60%	70,86%	68,13%	65,39%	62,66%	59,92%	57,19%	54,45%
152%	92,94%	90,28%	87,62%	84,96%	82,30%	79,64%	76,98%	74,32%	71,66%	69,00%	66,34%	63,68%	61,02%	58,36%	55,70%
157%	93,13%	90,54%	87,95%	85,36%	82,77%	80,18%	77,59%	75,00%	72,41%	69,83%	67,24%	64,65%	62,06%	59,47%	56,88%
161%	93,31%	90,78%	88,26%	85,74%	83,22%	80,70%	78,17%	75,65%	73,13%	70,61%	68,09%	65,56%	63,04%	60,52%	58,00%
165%	93,48%	91,02%	88,56%	86,10%	83,64%	81,18%	78,73%	76,27%	73,81%	71,35%	68,89%	66,43%	63,98%	61,52%	59,06%
169%	93,64%	91,24%	88,84%	86,44%	84,05%	81,65%	79,25%	76,85%	74,45%	72,06%	69,66%	67,26%	64,86%	62,47%	60,07%
173%	93,79%	91,45%	89,11%	86,77%	84,43%	82,09%	79,75%	77,41%	75,07%	72,73%	70,39%	68,05%	65,71%	63,37%	61,03%
177%	93,94%	91,65%	89,37%	87,08%	84,80%	82,51%	80,23%	77,94%	75,66%	73,37%	71,09%	68,80%	66,51%	64,23%	61,94%
182%	94,08%	91,84%	89,61%	87,38%	85,14%	82,91%	80,68%	78,45%	76,21%	73,98%	71,75%	69,52%	67,28%	65,05%	62,82%
186%	94,21%	92,03%	89,84%	87,66%	85,48%	83,30%	81,11%	78,93%	76,75%	74,57%	72,38%	70,20%	68,02%	65,84%	63,65%
190%	94,34%	92,20%	90,07%	87,93%	85,80%	83,66%	81,53%	79,39%	77,26%	75,12%	72,99%	70,85%	68,72%	66,59%	64,45%
194%	94,46%	92,37%	90,28%	88,19%	86,10%	84,01%	81,92%	79,84%	77,75%	75,66%	73,57%	71,48%	69,39%	67,30%	65,21%
198%	94,57%	92,53%	90,48%	88,44%	86,39%	84,35%	82,30%	80,26%	78,21%	76,17%	74,12%	72,08%	70,04%	67,99%	65,95%
202%	94,69%	92,68%	90,68%	88,68%	86,67%	84,67%	82,67%	80,67%	78,66%	76,66%	74,66%	72,65%	70,65%	68,65%	66,65%
207%	94,79%	92,83%	90,87%	88,91%	86,94%	84,98%	83,02%	81,06%	79,09%	77,13%	75,17%	73,21%	71,24%	69,28%	67,32%
211%	94,90%	92,97%	91,05%	89,12%	87,20%	85,28%	83,35%	81,43%	79,51%	77,58%	75,66%	73,74%	71,81%	69,89%	67,97%
215%	94,99%	93,11%	91,22%	89,34%	87,45%	85,56%	83,68%	81,79%	79,90%	78,02%	76,13%	74,25%	72,36%	70,47%	68,59%
219%	95,09%	93,24%	91,39%	89,54%	87,69%	85,84%	83,99%	82,14%	80,29%	78,44%	76,59%	74,74%	72,89%	71,04%	69,18%
223%	95,18%	93,37%	91,55%	89,73%	87,92%	86,10%	84,29%	82,47%	80,66%	78,84%	77,02%	75,21%	73,39%	71,58%	69,76%
227%	95,27%	93,49%	91,70%	89,92%	88,14%	86,36%	84,57%	82,79%	81,01%	79,23%	77,44%	75,66%	73,88%	72,10%	70,31%
232%	95,35%	93,60%	91,85%	90,10%	88,35%	86,60%	84,85%	83,10%	81,35%	79,60%	77,85%	76,10%	74,35%	72,60%	70,85%
236%	95,44%	93,72%	92,00%	90,28%	88,56%	86,84%	85,12%	83,40%	81,68%	79,96%	78,24%	76,52%	74,80%	73,08%	71,36%
240%	95,52%	93,83%	92,14%	90,45%	88,76%	87,07%	85,38%	83,69%	82,00%	80,31%	78,62%	76,93%	75,24%	73,55%	71,86%
244%	95,59%	93,93%	92,27%	90,61%	88,95%	87,29%	85,63%	83,97%	82,31%	80,65%	78,99%	77,32%	75,66%	74,00%	72,34%

Foi apresentado neste capítulo, no item de descrição das variáveis, que um contrato de financiamento de veículos possui, em média, 70% do saldo financiado, segundo dados da Assovesp. A relação entre Dívida e Patrimônio Líquido para este contrato típico é, portanto, de 233%.

Para exemplificar pode-se supor um veículo no valor de R\$ 30 mil. A entrada de 30% do valor do bem corresponde a R\$ 9 mil. Este montante é tratado como o Patrimônio Líquido, o investimento inicial do comprador para a aquisição do bem. O saldo financiado neste caso é de R\$ 21 mil. A relação entre a Dívida, R\$ 21 mil, e o PL, R\$ 9 mil, no momento inicial do contrato é igual a 2,33, ou 233%. Esta relação entre Dívida e PL tende a cair no decorrer do contrato à medida que as parcelas vão sendo amortizadas.

A probabilidade de *default* é analisada aqui para os próximos 12 meses, e não para o período de vigência do contrato. A cada ano, portanto, refazendo a análise, a relação entre Dívida e PL tende a cair, por isso a relação entre D_0/PL_0 na matriz varia entre 15% e 244%.

A linha que apresenta a relação de volatilidades, a outra vertente desta matriz, foi baseada nas variáveis σ_{PL} e σ_A , também descritas no item 5.1 deste capítulo. A σ_{PL} busca mensurar a desvalorização do valor pago como entrada no momento da aquisição do veículo assumindo que este montante se desvaloriza à taxa de inflação. O desvio-padrão desta variável foi de 7,07% entre 2000 e 2008. Para a σ_A , mensura-se a desvalorização do veículo apurada pela Assovesp, que apresentou no mesmo período, desvio-padrão de 5,76%. A relação entre estas duas variáveis foi de 1,23 e observa-se que à medida que a razão cresce, a probabilidade de inadimplência diminui.

Esta informação confirma a teoria proposta pelo modelo KMV de que o aumento da volatilidade do ativo torna mais arriscada a operação. Isto porque se a razão entre σ_{PL}/σ_A for maior, significa que a volatilidade do PL está aumentando ou a volatilidade do ativo está diminuindo. Nesta análise, dado que a volatilidade do PL é estimada pela volatilidade da inflação, em um mercado estável do ponto de vista inflacionário, o aumento da razão indica que a volatilidade do ativo é menor.

5.3 Definindo um ponto de corte

A matriz de resultados gera, através da adaptação do modelo KMV para o mercado automotivo brasileiro, uma tabela com probabilidades de inadimplência para cada combinação entre o montante a ser financiado e a volatilidade da taxa de desvalorização do veículo sobre a volatilidade da taxa de inflação, no mercado secundário. A relação de probabilidades será de caráter aplicado se for possível definir um ponto crítico, uma situação a partir da qual a relação entre as variáveis descritas alcance um nível de risco elevado.

Para definir um ponto ótimo de risco, é preciso analisar qual é a propensão a risco da instituição financiadora. A propensão aumenta ou diminui de acordo com a atividade principal da empresa financiadora. Uma montadora de automóveis que possua um banco, por exemplo, pode ser mais agressiva e assumir probabilidades de default mais altas, uma vez que se ocorrer a devolução do

bem, a montadora pode enviar para uma revenda de automóveis de sua marca aquele veículo reduzindo sua perda total na operação.

Um banco comercial, entretanto, não se beneficia do mesmo processo, uma vez que sua atividade principal não está na venda de veículos. Desta forma, um automóvel não pago e devolvido ao agente financiador será leiloado e arrematado a preço menor que o valor de mercado do mesmo. Este banco tende a ser, portanto, mais conservador e aceitar um nível de risco mais baixo.

Em razão de o Novo Acordo de Basiléia determinar que cada banco deve desenvolver modelos próprios de avaliação de risco e conseqüente alocação de capital, tema já discorrido ao longo deste trabalho, os bancos tratam como informação estratégica o corte na curva de PD que determina o ponto a partir do qual um determinado risco é aceito ou recusado.

É importante destacar que para os dados médios utilizados obtidos empiricamente a partir do mercado nacional, temos como resultado na matriz do modelo KMV adaptada ao mercado de automóveis uma relação de D_0/PL_0 de 233% e de σ_{PL}/σ_A de 1,23, que leva a uma probabilidade de inadimplência em torno de 92%.

Uma maneira de medir a inadimplência total para financiamento de veículos seria medir a taxa de inadimplência corrente divulgada pelos bancos ao total de devoluções feitas por compradores que adquiriram o bem e não conseguiram honrar a dívida até o final, devolvendo o bem ao agente financiador.

A inadimplência, segundo informações da ANEF – Associação Nacional das Empresas Financeiras das Montadoras – registrada pelo setor automobilístico apresenta, até setembro de 2009, taxa de 4,9% de inadimplência sobre saldo da carteira para as operações de CDC destinadas às pessoas físicas e 8,2% de inadimplência sobre saldo total da carteira de operações destinadas às pessoas físicas (inclui produtos CDC e Leasing).

As estatísticas de inadimplência exibidas neste trabalho, que utilizam como fonte a ANEF, referem-se às operações em atraso acima de 90 dias, isto é, operações que segundo o critério mais adotado pelos bancos já estão em default, e não somente em atraso.

Para realizar a comparação do total de inadimplência em relação ao saldo de veículos financiados seria necessário somar à taxa de inadimplência divulgada, o percentual sobre saldo de operações em que o devedor devolve ao agente financiador o veículo em troca da dívida vigente. Esta informação, entretanto, não foi encontrada nos sistemas de consulta pública do Banco Central e das associações ligadas ao setor automotivo.

Ressaltando que esta informação é particular e arbitrária de cada instituição, pode-se aqui escolher-se arbitrariamente uma taxa de *default* considerada razoável para a operação de financiamento. Assim, qualquer valor acima deste ponto de corte seria recusado e qualquer valor abaixo deste ponto seria aceito. Desta forma, elege-se aqui o ponto de corte de 35%. Isto significa que qualquer contrato de financiamento automotivo com probabilidade de *default* menor ou igual a 35% seria realizado pelo agente financiador e taxas acima de 35% resultariam em não aceitação do contrato de financiamento.

Pelo ponto de corte eleito, uma operação média típica do mercado brasileiro seria recusada pelo agente financiador. A relação entre entrada e valor financiado deveria ficar em torno de 27% para ser aceita, dada a taxa de inflação média entre 2000 e 2008 e a desvalorização anual de veículos usados no mesmo período, fatores que determinam a razão σ_{PL}/σ_A . Buscando novamente na matriz o cruzamento da relação σ_{PL}/σ_A igual a 1,23 e na coluna D_0/PL_0 o percentual de 27%, obtém-se uma probabilidade de inadimplência de 31%, aceita pelo corte realizado.

Este resultado pode indicar dois caminhos distintos. O primeiro seria um alerta a todo o setor de financiamento automotivo para uma maior restrição das condições de financiamento propostas para o consumidor, sob risco de aumento significativo na inadimplência das operações, pressupondo que 35% é uma taxa razoável de probabilidade de inadimplência.

A segunda interpretação possível seria observar os dados empíricos de inadimplência, uma vez que este trabalho utiliza dados do período de 2000 a 2008. Por esta análise, a inadimplência não vem apresentando picos e índices alarmantes, mesmo olhando para os dados de 2009 que procedem a crise econômica de 2008.

Assim, pode-se concluir que este estudo necessita de aprofundamentos e possivelmente de adaptações para que possa ser usado efetivamente como um modelo de predição de inadimplência no setor automotivo. A baixa capacidade de predição pode estar ligada ao fato de o modelo ter sido concebido para análise do mercado de empresas de capital aberto e já ter sofrido adaptações para o estudo em empresas de capital fechado, reduzindo assim sua confiabilidade. Visto que neste trabalho o modelo já adaptado foi mais uma vez modificado para análise do mercado de financiamento de automóveis, pode-se ter perdido sua capacidade de prever com eficácia o risco de crédito associado ao mercado analisado.

Outro aspecto a ser considerado pode estar relacionado ao comportamento do cliente que assume o financiamento. O modelo utilizado pressupõe um processo de decisão racional do cliente, o que vem sendo contestado pelos pesquisadores da área de finanças comportamentais e contabilidade comportamental (MILANEZ, 2003). Finanças comportamentais e contabilidade comportamental, ainda segundo Milanez (2003) correspondem ao estudo de decisões financeiras dos indivíduos levando em consideração aspectos da psicologia e sociologia. Além disso, o modelo também não considera os prejuízos morais e financeiros para o cliente, implícitos na inadimplência (inscrição em cadastro restritivo, dificuldades de crédito, medidas judiciais de cobrança, etc.).

6. CONCLUSÃO

Este estudo teve por objetivo adaptar o uso do modelo KMV para estimar a probabilidade de inadimplência no mercado de financiamento de autoveículos para pessoas físicas, baseando-se em adaptações do mesmo modelo já realizadas anteriormente por Securato (2003) para prever a inadimplência de empresas de capital fechado.

A partir da análise da relação entre as volatilidades do Patrimônio Líquido, que neste trabalho corresponde ao valor investido como entrada no momento da aquisição do veículo, e do Ativo, que corresponde ao valor do próprio veículo, assim como a relação entre o valor pago no momento da aquisição e a dívida restante, objetivou-se com este trabalho determinar uma probabilidade de inadimplência pela combinação destes fatores. O trabalho foi realizado utilizando a adaptação do modelo KMV para empresas de capital fechado realizado por Securato (2003) para o mercado automotivo no segmento de veículos de passageiros e comerciais leves para pessoas físicas.

Tal como o trabalho de Securato (2003) foi possível observar correlação positiva entre a dívida e a probabilidade de inadimplência. A volatilidade do ativo também representa importante fator para decisão, pois o aumento da sua volatilidade impacta em significativo aumento do risco de inadimplência.

A adaptação do modelo KMV para a predição de inadimplência no setor automotivo brasileiro, entretanto, não se mostrou viável para este segmento como se apresentou na predição de inadimplência para empresas de capital fechado.

Neste trabalho as probabilidades de inadimplência se mostraram altas quando confrontadas com os dados reais de inadimplência do mercado nacional. As variáveis que resultaram na matriz de probabilidades de inadimplência foram: (i) a diferença entre a taxa do contrato e a taxa livre de risco da economia ($i_c - i_f$), (ii) o prazo analisado e, neste caso, o prazo foi de um ano, prevendo-se a inadimplência para os próximos doze meses e não para o período inteiro de vigência do contrato, (iii) a relação entre o valor financiado e o valor pago no momento da aquisição (D_0/PL_0) e (iv) a relação entre as volatilidades do PL e do Ativo (σ_{PL}/σ_A).

Para os dados atuais do mercado nacional, a matriz de resultados apresentou uma probabilidade de 92% de *default*. Assim sendo, pelo resultado deste trabalho o mercado de financiamento de automóveis necessitaria ser revisto e possivelmente o crédito ao consumidor tornar-se-ia mais restrito.

Os dados de inadimplência disponíveis para consulta pela ANEF indicam que o percentual de atrasos acima de 90 dias, que caracteriza o *default* de acordo com o critério adotado pelo Banco Central é de 8,2% quando consideradas as operações totais de veículos para pessoas físicas e 4,9% somente para o CDC. A estas taxas poder-se-iam somar o total de devoluções de veículos efetuadas pelas pessoas físicas, mas uma vez que a operação de financiamento é liquidada pela devolução do bem, dados públicos referentes a esta informação não foram encontrados.

Para estudos futuros sugere-se uma análise mais profunda das características deste mercado para que o modelo possa ser melhor adaptado e possa ter uma aplicabilidade mais prática como ferramenta para análise de risco pelas instituições financeiras. Além disso, sugere-se a realização de novos estudos que incorporem os aspectos comportamentais e culturais das pessoas que assumem financiamentos e também os prejuízos adicionais, morais e financeiros em que incorrem os clientes inadimplentes e que não foram considerados no modelo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Sandro C. Um modelo para medição do risco de crédito. BM&F, Revista Resenha BM&F nº. 140, São Paulo, 1998.

ANEF – Associação Nacional das Empresas Financeiras das Montadoras. Dados estatísticos. Boletim Mensal até Setembro de 2009. Disponível em: <www.anef.com.br>. Acesso em: 10/03/2010.

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. Estatísticas de Produção e Vendas. Disponível em: <www.anfavea.com.br>. Acesso em: 31/01/2009.

ANNIBAL, Clodoaldo A. Inadimplência no Setor Bancário Brasileiro: uma avaliação de suas medidas. Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep) do Banco Central do Brasil - BCB, Working papers – Trabalho para Discussão nº 192, Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pec/wps/port/wps192.pdf>>. Acesso em: 06/11/2009.

ANNIBAL, Clodoaldo A. Validação de poder discriminante das classificações divulgadas pelas instituições financeiras brasileiras. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2008.

ASSOVESP – Associação dos Revendedores de Veículos Automotores do Estado de São Paulo. Estatísticas sobre desvalorização média dos veículos. Disponível em: <www.assovesp.org.br>. Acesso em: 06/06/2009.

ARAÚJO, Elaine A.; CARMONA, Charles U. M.; AMORIM NETO, Antonio. Aplicação dos modelos credit scoring na análise de inadimplência de uma instituição de microcrédito. Revista Ciências Administrativas de Fortaleza, v. 13, p. 110-121, ago. 2007.

AURÉLIO. Dicionário da Língua Portuguesa. 3ª edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

BC – Banco Central do Brasil. Resolução 2682. Brasília: Banco Central do Brasil, 1999.

BC – Banco Central do Brasil. Economia e Finanças, Séries Temporais. Disponível em: <www.bcb.gov.br>. Acesso em: 21/02/2009.

BC – Banco Central do Brasil. Legislações e Normas, Basileia II, Resolução 3490 de 29/07/2007. Disponível em: <www.bcb.gov.br>. Acesso em: 06/07/2009.

BC – Banco Central do Brasil. Serviços ao Cidadão, Arrendamento Mercantil (leasing). Disponível em: <www.bcb.gov.br>. Acesso em: 05/11/2009.

BCBS – Basel Committee on Banking Supervision. International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards – A Revised Framework Comprehensive Version. Disponível em: <<http://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>>. Acesso em: 06/11/2009.

BECKMAN, T. D. Cases in credits and collections. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1949, pág. 145.

BEUREN, Ilse M. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2008.

BIS – BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENT. Documento de apoio ao novo acordo de Basileia: Securitização de ativos. Febraban e Ernest & Young, 2001.

BODIE, Zvi; MERTON, Robert C. Finanças. 1ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BOTELHO, Delane; ZOUAIN, Deborah M. Pesquisa Quantitativa em administração. 1ª edição. São Paulo: Atlas, 2006.

CAOUILLE, John B.; ALTMAN, Edward I.; NARAYANAN, Paul. Gestão do Risco de Crédito: o próximo grande desafio financeiro. 1ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

CASTRO, A. L. Avaliação de investimento de capital em projetos de geração termoelétrica no setor elétrico brasileiro usando a teoria de opções reais. Dissertação (Mestrado em administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

CERBASI, Gustavo P. Metodologias para determinação do valor das empresas: uma aplicação no setor de geração de energia hidrelétrica. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2003.

CHAIA, Alexandre J. Modelos de Gestão do Risco de Crédito e sua aplicabilidade ao mercado brasileiro. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2003.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. Pesquisa em administração. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2005.

CROSBIE, P.; BOHN, J. Modeling Default Risk. São Francisco: KMV, LLC, 2002.

DAMODARAN, A. Avaliação de Investimentos: ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. 1ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.

DIEHL, Astor A.; Tatim, Denise C. Pesquisa em ciências sociais aplicadas. 1ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

DUARTE JR., Antonio M.; LÉLIS, Rogério J. F. Alocação de Capital em Bancos no Brasil. Revista Tecnológica de Crédito, SERASA, jul. 2002.

FENABRAVE – Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores. Dados de mercado. Disponível em: <www.fenabrave.com.br>. Acesso em: 25/02/2009.

GUJARATI, Damodar N. Econometria Básica. 3ª edição. São Paulo: Makron Books, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2000.

KARCHER, Cristiane. Redes Bayesianas aplicadas à análise do risco de crédito. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2009.

MAEDA, Isleide. Impactos do novo acordo de Basiléia em países em desenvolvimento. UFRJ, Revista Perspectiva Econômica, p. 40-53, jan./jun. Rio de Janeiro, 2005.

MEIRELLES, J.; REBELLATO, D.; MATIAS, A. A teoria de opções e sua aplicação na avaliação de investimentos. In: VI Seminários em Administração FEA/USP – SEMEAD. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2003.

MERTON, Robert C. On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates. The Journal of Finance, vol. 29, p. 449-470, 1974.

MILANEZ, Daniel Y. Finanças Comportamentais no Brasil. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2003.

MONTEIRO, Cláudio J. Um modelo de avaliação de risco de crédito com base no conceito de dificuldade financeira. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2004.

PRADO, Renata G.A.; BASTOS, Norton T.; DUARTE Jr., Antonio M. Gerenciamento de riscos de crédito em bancos de varejo no Brasil. Risktech – portal brasileiro de tecnologia em risco. Disponível em: <http://www.risktech.com.br/PDFs/unicredit_varejo.pdf>. Acesso em: 07/11/2009.

SANTOS, José Odálio. Análise de crédito – empresas e pessoas físicas. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2003.

SANTOS, José Odálio; Famá, Rubens. Avaliação da aplicabilidade de um modelo de credit scoring com variáveis sistêmicas e não-sistêmicas em carteiras de crédito bancário rotativo de pessoas físicas. *Revista Contabilidade e Finanças*, v. 18, n. 44, São Paulo, 2007. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 25/02/2009.

SANTOS, José Augusto R.; SANTOS, José Odálio. Análise do modelo KMV na gestão do risco de crédito. 4º Congresso USP Controladoria e Contabilidade, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos42004/an_resumo.asp?cod_trabalho=87>. Acesso em: 05/06/2009.

SECURATO, José Roberto. *Decisões financeiras em condições de risco*. 1ª edição. São Paulo: Atlas, 1996.

SECURATO, José Roberto. *Análise e avaliação do risco – pessoas físicas e jurídicas*. 1ª edição. São Paulo: Saint Paul Editora Ltda, 2002.

SECURATO, José Roberto. Uma variação do modelo KMV de crédito para o cálculo da probabilidade de default de uma empresa. FEA-USP, Working Papers nº 03/005, São Paulo, 2003. Disponível em: <www.ead.fea.usp.br/wpapers>. Acesso em: 02/05/2008.

SCHRICKEL, Wolfgang Kurt. *Análise de crédito: Concessão e gerência de empréstimos*. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 1995.

STOLF, Wagner Albres. *Quantificação do risco de crédito: um estudo utilizando o modelo CreditRisk⁺*. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz” da Universidade de São Paulo – USP, Piracicaba, 2008.

VAN MAANEN, J. *Qualitative Methodology*. Londres: Sage, 1983, pág. 9.

VERRONE, Marco A. G. *Basiléia II no Brasil: uma reflexão com foco na regulação bancária para risco de crédito – Resolução CMN 2.682/99*. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade

de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2007.