

FACULDADE CAMPO LIMPO PAULISTA – FACCAMP

PROGRAMA DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

ANA PAULA DONOFRIO

**ANÁLISE DE RISCO DE CRÉDITO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS
FUNDAMENTADA NO MÉTODO MULTICRITÉRIO T-ODA.**

CAMPO LIMPO PAULISTA – SP

2015

ANA PAULA DONOFRIO

ANÁLISE DE RISCO DE CRÉDITO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS
FUNDAMENTADA NO MÉTODO MULTICRITÉRIO T-ODA.

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP, para obtenção do grau de Mestre em Administração das Micro e Pequenas Empresas, sob a orientação do Prof. Doutor Wanderlei Lima de Paulo.

Linha de pesquisa: Dinâmica das Micro e Pequenas Empresas

Orientador: Prof. Dr. Wanderlei Lima de Paulo

CAMPO LIMPO PAULISTA – SP

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Câmara Brasileira do Livro, São Paulo, Brasil

Donofrio, Ana Paula

Análise de risco de crédito de micro e pequenas empresas fundamentada no método multicritério T-ODA / Ana Paula Donofrio. Campo Limpo Paulista, SP: FACCAMP, 2015.

Orientador: Prof. Dr. Wanderlei Lima de Paulo

Dissertação (Mestrado) – Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP.

1. Micro e Pequenas Empresas. 2. Risco de Crédito 3. Modelos Multicritério 4. Trade-Off Decision Analysis (T-ODA). I. Paulo, Wanderlei Lima deII. Faculdade Campo Limpo Paulista. III. Título.

CDD-658.4012

PÁGINA DE APROVAÇÃO

FACULDADE DE CAMPO LIMPO PAULISTA
FACCAMP

**ANÁLISE DE RISCO DE CRÉDITO DE MICRO E PEQUENAS EMPRESAS
FUNDAMENTADA NO MÉTODO MULTICRITÉRIO T-ODA.**

Ana Paula Donofrio

Campo Limpo Paulista/São Paulo

Banca de Defesa

Professor Doutor Wanderlei Lima de Paulo/Orientador

Professor Doutor Manuel Antonio Meireles da Costa

Professor Doutor Anderson Luis Saber Campos

AGRADECIMENTOS

A elaboração dessa dissertação de mestrado somente foi possível graças à contribuição direta e indireta de pessoas que me acompanharam durante os últimos anos e que, cientes ou não do apoio que me deram no âmbito pessoal e profissional, permitiram que eu concretizasse mais um sonho entre tantos outros que vislumbrei e lutei para realizar.

É de extrema importância a gratidão que tenho pelo Prof. Dr. Wanderlei Lima de Paulo, pela paciência e pelos ensinamentos que me apresentou e contribuiu com minha formação, o que fez com que eu criasse curiosidade e vontade de me dedicar e aprofundar nos estudos estatísticos aplicados na prática.

Agradeço aos colegas do Banco do Brasil, em especial à Diretoria de Crédito, onde atuo, e à Diretoria de Pessoas, pelos conhecimentos profissionais que compartilharam comigo ao longo dos últimos dois anos, pelo respeito, críticas e reconhecimento que demonstram pelo meu trabalho e pelo apoio financeiro para que esta etapa fosse concretizada.

Não poderia esquecer-me de agradecer à Serasa que forneceu os dados necessários para elaboração dessa dissertação, sem as quais a confiabilidade e veracidade do presente estudo certamente não seriam as mesmas.

Agradeço a todas as demais pessoas cujo apoio ou mesmo simples abraço também foram de vital importância para o bom andamento desse estudo, em especial ao meu esposo, pelo companheirismo, respeito e pela paciência e compreensão devido aos longos dias de dedicação em contrapartida à vida pessoal.

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a minha família que me apoiou e esteve ao meu lado em todos os momentos, mesmo os mais difíceis e trabalhosos. Dedico ao meu esposo Ronald Jr pelo amor incondicional.

RESUMO

Diversos são os modelos de análise de crédito disponíveis na literatura e utilizados por instituições financeiras, baseados em hábitos de pagamentos e variáveis cadastrais, financeiras, patrimoniais e de relacionamento. Esses modelos são aperfeiçoados constantemente com a finalidade de reduzir eventos indesejáveis que possam interferir no resultado das organizações. Diante desse cenário, esta dissertação tem como objetivo avaliar a aplicabilidade de um modelo para classificação de risco de crédito de micro e pequenas empresas fundamentado no método *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA), desenvolvido por Meirelles e Sanches (2009), como uma alternativa de fácil utilização e de caráter julgamental. O modelo foi desenvolvido utilizando-se o software Microsoft Excel e o artefato gerado pelos autores do método e disponibilizado na internet. A base de dados utilizada foi disponibilizada pela empresa Serasa, a partir da qual selecionou-se uma amostra de empresas pertencentes à região de Jundiaí, dando prioridade a critérios de decisão relacionados à idoneidade das empresas e ao C de crédito chamado de Caráter. A taxa de acerto média apresentada pelo método foi de 80% quando comparado a uma classificação esperada baseada na experiência profissional de especialistas da área. Pode-se considerar o método T-ODA uma ferramenta alternativa a ser utilizada na classificação de risco de crédito de empresas de pequeno porte, bem como em situações onde haja um número reduzido de critérios de classificação ou deseja-se incorporar na análise de concessão de crédito aspectos subjetivos.

Palavras-chave: Micro e Pequenas Empresas, Risco de Crédito, Modelos Multicritério, Trade-Off Decision Analysis (T-ODA).

ABSTRACT

There are several credit analysis models available in the literature and used by financial institutions, based on payment habits and registry variables, financial, property and relationship. These models are constantly improved in order to reduce undesirable events that can affect the outcome of organizations. Given this scenario, this work aims to evaluate the applicability of a model for micro and small business credit risk rating based on *Trade-Off Decision Analysis Method* (T-ODA), developed by Meirelles and Sanches (2009) as an alternative, easy to use and judgmental character. The model was developed using the Microsoft Excel software and the artifact generated by the authors of the method and made available on the internet. The database used was provided by Serasa company, from which we selected a sample of companies belonging to the Jundiaí region, giving priority to decision criteria relating to the suitability of enterprises and C credit called Character. A predictive model was 80.0% accuracy when compared to an expected classification based on specialists of the credit area. It is possible to consider the T-ODA method an alternative tool to be used in small business credit risk rating, as well as in situations where there is a small number of classification criteria or want to be incorporated in the analysis granting credit subjective aspects.

Keywords: Micro and Small Business, Credit Risk, Multicriteria Models , Trade -Off Decision Analysis (T - ODA)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - C's de crédito.....	23
Figura 2 - Estrutura conceitual do método AHP.....	28
Figura 3 – Objetivo, critérios e opções (T-ODA).....	34
Figura 4 – Exemplo de aplicação do objetivo, dos critérios e das opções (T-ODA).....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Versões do método Electre	29
Quadro 2 – Quadro comparativo de métodos multicritério – Escola Francesa	31
Quadro 3 – Quadro comparativo de métodos multicritério – Escola Americana	32
Quadro 4 – Quadro comparativo de métodos multicritérios – Misto das Ecolas Francesa e Americana	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de comparação de critérios	37
Tabela 2 – Valores de pesos comparativos utilizados no modelo T-ODA.....	37
Tabela 3 – Tabela de comparação do critério pivô utilizado no modelo T-ODA.....	37
Tabela 4 – Escala <i>Trade-Off</i>	38
Tabela 5 – Exemplo de cálculo da relação Trade-Off (RTO) e seu in- verso (iRTO).....	38
Tabela 6 – Modelo Matriz de Priorização.....	39
Tabela 7 – Exemplo prático matriz de priorização	39
Tabela 8 – Exemplo de matriz de priorização de decisão de compra com ponderação relativa.....	39
Tabela 9 – Exemplo de constituição de um índice relativo, embasado na escala <i>Trade-Off</i> com o cálculo de RTO e iRTO seguido da matriz de priorização para custos	40
Tabela 10 – Exemplo de constituição de um índice comparativo, emba- sado na escala <i>Trade-Off</i> com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de Comparação para segurança.....	41
Tabela 11– Exemplo de constituição de um índice comparativo, emba- sada na escala <i>Trade-Off</i> com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de Comparação para desempenho.	42
Tabela 12– Exemplo de constituição de um índice comparativo, emba- sada na escala <i>Trade-Off</i> com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de comparação para confiabilidade.....	43
Tabela 13 – Critérios encaminhados pela Serasa para o estudo.....	52
Tabela 14 – Análise de critérios pelos especialistas	54
Tabela 15 – Escala de preferência.....	56
Tabela 16 - Exemplo de aplicação da escala de preferência na com- paração pivô	57
Tabela 17 – Exemplo de aplicação da escala Trade-Off e RTO.	57

Tabela 18 – Matriz de priorização de critérios relacionados ao estudo.....	58
Tabela 19 - Exemplo de amostra para aplicação ao modelo proposto	59
Tabela 20 – Exemplos de pesos relativos após cálculo automatizado no artefato T-ODA.....	60
Tabela 21 - Tabela comparativa das classificações esperada e obtida	61
Tabela 22 – Resultado de análise dos especialistas às empresas pe- los critérios de idoneidade	63
Tabela 23 – Resultado da classificação geral pelo método T-ODA	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

T-ODA	Trade-Off Decision Analysis
AHP	Analytic Hierarchy Process
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
CADIN	Cadastro de Inadimplentes do Ministério da Fazenda
SCR	Sistema de Crédito Unificado
SPC	Serviço de Proteção ao Crédito
MCDA	Multicritério de Apoio a Decisão
MAUT	Multiple Attribute Utility Theory
ELECTRE	Elimination et Choix Traduisant La Réalité
PROMÉTHÉE	Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations
CVM	Comissão de Valores Mobiliários

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	O problema de Pesquisa	15
1.2	Objetivos de Pesquisa	17
1.3	Justificativa	17
2	REVISÃO DA LITERATURA	19
2.1	Conceito de Crédito	19
2.2	Processo de Concessão de Crédito	20
2.3	Análise do Risco de Crédito.....	21
2.4	Métodos Multicritério para Classificação de Risco de Crédito	26
2.5	Método T-ODA.....	33
2.6	Análise de Crédito e MPEs	45
3	MÉTODOS E RESULTADOS.....	48
3.1	Caracterização da Pesquisa	48
3.2	Universo da Pesquisa e Base de Dados.....	49
3.3	Desenvolvimento do Método T-ODA	50
3.3.1	Seleção de critérios de decisão	50
3.3.2	Ajuste do método T-ODA.....	55
3.3.3	Validação do método T-ODA	61
3.4	Limitação da Pesquisa.....	65
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
5	REFERÊNCIAS	68

1 INTRODUÇÃO

Esta seção tem como finalidade apresentar o problema, o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa e sua aplicabilidade e relevância no processo de tomada de decisão para concessão de crédito para micro e pequenas empresas.

1.1 O Problema de Pesquisa

Toda decisão tem um componente relativo ao risco. No caso de decisões que envolvem concessão de crédito, as instituições credoras relacionam o retorno esperado de suas operações financeiras ao risco de inadimplência dos tomadores, um dos principais critérios para a decisão de concessão, ou não, de determinado recurso a uma empresa ou indivíduo.

Se uma empresa credora tem à sua disposição uma regra de reconhecimento de padrões e classificação que indique previamente a chance de inadimplência de um futuro cliente, o processo de concessão de crédito torna-se mais eficiente (GUIMARÃES e CHAVES, 2002).

Devido a esta relevância, a gestão do risco de crédito é um tema que está presente em discussões no mercado financeiro e na comunidade acadêmica, sobretudo se considerada a necessidade de atualização e melhoria das técnicas de quantificação e gerenciamento, influenciados por variáveis qualitativas e quantitativas, através de modelos matemáticos ou estatísticos, permitindo agilidade e maior praticidade no processo de concessão de crédito.

O propósito maior dos modelos de mensuração do risco de crédito se concentra em criar estimativas precisas das probabilidades dos créditos serem pagos. Desta forma, deve-se permitir, por meio do controle das variáveis utilizadas, a definição de um critério que vise a maximização das receitas ou a minimização das perdas, fornecendo uma base estatística satisfatória para a comprovação das decisões (SECURATO, 2002).

A avaliação do risco de crédito é reflexo da multiplicidade, qualidade e origem das informações disponíveis para o analista. A análise e a administração do risco estão baseadas no processamento das informações sobre o proponente do crédito (SECURATO, 2002).

Para tanto, torna-se de suma importância o uso de modelos de previsão de risco de crédito que, baseados em cadastros realizados pelas empresas, reunidos em bancos de dados

compostos por variáveis qualitativas e quantitativas, bem como aspectos subjetivos, podem gerar uma classificação indicando padrões de comportamento em relação à inadimplência.

No Brasil, não obstante o rápido aumento dos volumes de concessão e acesso ao crédito, ainda observa-se uma demanda reprimida relacionada às Micro e Pequenas Empresas (MPEs), principalmente, conforme informações do Sebrae (2012), devido ao aumento do endividamento da população, à falta de garantias reais e principalmente devido à insuficiência de documentos que comprovem faturamento, inadimplência, registro em órgãos de restrições, entre outros, diferenciando-se de médias e grandes empresas, onde há apresentação destas informações, principalmente através de seus demonstrativos contábeis.

Neste cenário, os métodos multicritérios se mostram uma alternativa para avaliação do risco de crédito, uma vez que sua construção não requer ajustes estatísticos a partir de dados históricos e, mais ainda, a abordagem multicritério difere-se dos métodos estatísticos (como modelos de regressão) por considerar priorizações em ambientes de incerteza, permitindo realizar testes quanto ao vigor desta decisão, ou seja, aplicação indicada em situações que envolvam subjetividade.

A literatura apresenta uma variedade de estudos que mostram a aplicação de modelos multicritérios na tomada de decisão, envolvendo problemas relacionados a diversas áreas, dentre os quais se tem Lima et al. (2010), voltados à mortalidade de MPEs; Franklin e Fernandes (2012), Lima et al. (2012) e Nascimento et al. (2013), cuja proposta é voltada para problemas relacionados à gestão organizacional; Bastos et al. (2011) que aplicaram tais métodos à produção industrial e controle de suprimentos; e Duarte (2008), Lima et al. (2010) utilizam os modelos multicritérios na análise de investimentos financeiros.

Particularmente, Meireles e Sanches (2009) propõem um método multicritério, denominado *Trade-off Decision Analysis* (T-ODA), que pode ser utilizado em um processo de decisões táticas e operacionais subordinadas à vantagem competitiva na busca por ampliação ou manutenção.

Rossoni (2011) realizou um comparativo entre o método T-ODA e o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) e concluiu que o T-ODA é válido para tomar decisões multicritério de forma semelhante ao método AHP, sendo semelhantes também as respostas (saídas) dadas pelos dois métodos. Referente à aplicabilidade do modelo AHP, o mesmo foi utilizado em vários trabalhos para classificação de risco de crédito, entre os quais se destacam Alves (2013), Dias (2012), Kroenke e Hein (2011), Leite e Freitas (2012) e Gartner, Moreira e Galves (2009).

Neste contexto, considerando a investigação da eficácia da aplicabilidade do modelo T-ODA para classificação de risco de crédito, o problema de pesquisa pode ser enunciado da seguinte forma: Qual a aplicabilidade de um modelo de análise de risco de crédito fundamentado na metodologia T-ODA para uso das instituições financeiras que analisam micro e pequenas empresas?

1.2 Objetivos de Pesquisa

O objetivo geral deste estudo é avaliar a aplicabilidade de um modelo para classificação de risco de crédito de micro e pequenas empresas fundamentado no método *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA).

Os objetivos específicos consistem em:

- a) Conceituar risco de crédito e identificar os principais elementos considerados na avaliação do risco de crédito a partir de modelos multicritérios;
- b) Identificar critérios envolvidos na tomada de decisão para concessão de crédito às micro e pequenas empresas;
- c) Analisar a estrutura, critérios e regras de decisão da metodologia T-ODA, visando mapear aspectos aderentes e divergentes dos demais métodos multicritérios usados na classificação de risco de crédito;
- d) Construir um modelo de classificação de risco para concessão de crédito, direcionado à micro e pequenas empresas, fundamentado no método multicritério T-ODA;
- e) Validar o modelo desenvolvido para um grupo de micro e pequenas empresas tomadoras de crédito.

1.3 Justificativa

No contexto da concessão de crédito as decisões devem ser tomadas de forma consistente, devido ao custo que uma análise de crédito ineficiente pode representar ao credor. O objetivo destas decisões é reduzir a provisão das instituições credoras, em suas demonstrações contábeis, referente a dívidas vencidas, bem como, reduzir a probabilidade de *default* de suas operações.

Apesar da parcela expressiva de MPEs na economia brasileira, a maior parte do volume de concessão de crédito é direcionado às médias e grandes empresas. No Brasil,

segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (SEBRAE, 2014), a expansão do volume de crédito em 2014, comparativamente a 2013, atingiu a cifra de 14,5% do volume total de crédito disponibilizado no país (R\$ 2,7 trilhões). Do volume total de crédito disponibilizado, 53,9% foi direcionado a pessoas jurídicas e deste percentual, apenas 9% MPEs.

Para as instituições financeiras (credores), conceder crédito às MPEs representa diversificação de risco, devido ao volume emprestado. Porém, há a necessidade de segurança na concessão do crédito, com redução do risco de inadimplência sendo indispensável mapear as características das MPEs. Para tanto, as empresas credoras utilizam de ferramentas para análise de risco de crédito como modelos estatísticos ou métodos multicritério de apoio à decisão.

Diferentemente dos métodos estatísticos, conforme Gomes e Gomes (2012), a abordagem multicritério tem sido desenvolvida para apoiar e conduzir os decisores na avaliação e escolha das alternativas-solução, em diferentes espaços. Desta forma, sua aplicação pode permitir desenvolver sistemas de classificação de risco com foco no aumento da produtividade dos analistas de crédito, aprofundando suas análises em clientes de maior risco e limitando a intervenção dos analistas na avaliação de crédito daqueles que possuem baixo risco.

Para Meireles e Sanches (2009), a metodologia de apoio ao processo de tomada de decisões gerenciais multicritério, denominada T-ODA, comparada a outras metodologias apresentadas na literatura como AHP, ELECTRE ou Prométhée, destaca-se pela simplicidade de tratamento dos critérios de escolha, podendo resultar em consistência automática o que induz que seja aplicável à análise de crédito para micro e pequenas empresas, onde há a necessidade de uso de variáveis subjetivas aliadas a variáveis econômico-financeiras.

Desta forma, espera-se com este estudo, fornecer subsídios aos profissionais e estudiosos quanto à aplicabilidade do método T-ODA em processos de concessão de crédito à micro e pequenas empresas, possibilitando apoio às decisões com direcionamento ágil e mais assertivo e simplificando o processo de classificação de risco de crédito de MPEs, sendo aplicável em instituições financeiras. Além de sua contribuição prática, a pesquisa amplia a base dos estudos acadêmicos relacionados ao tema concessão de crédito.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, para posicionamento do assunto e do ambiente, é apresentada uma revisão da literatura visando caracterizar o tema. São apresentados o conceito de crédito, o processo de concessão de crédito, métodos de avaliação do risco de crédito, e alguns tipos de métodos multicritérios empregados para classificação do risco na concessão de crédito. Especificamente, apresenta-se o modelo de decisão multicritério T-ODA, desenvolvido por Meireles e Sanches (2009), fundamento para o desenvolvimento proposto de classificação de crédito para as MPEs, bem como as especificidades do processo de concessão de crédito à micro e pequenas empresas.

2.1 Conceito de Crédito

Excetuando as operações de compra e venda à vista, as demais, que envolvem um certo período de tempo entre a posse de um ativo e seu pagamento acabam, inevitavelmente, ocorrendo em condições de crédito, cuja relação deve ser de confiança entre as partes, pois o credor tem sempre a expectativa de que o valor cedido seja restituído dentro das condições pactuadas.

Schrinckel (1997, p.25) define crédito como:

Todo ato de vontade ou disposição de alguém de 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.

Para Sodero (1990 *apud* FIGUEIRA, 2001 p. 13), o crédito "veio facilitar as atividades comerciais, onde o capital é sempre necessário para a realização de transações lucrativas", por isso seu papel econômico de impulsionador.

Em finanças, a palavra crédito define um instrumento de política financeira a ser utilizado por uma empresa comercial ou industrial, na venda a prazo de seus produtos, ou por um banco comercial, por exemplo, na concessão de um empréstimo, de um financiamento, ou de uma fiança (GOMES, 2002).

Para as instituições financeiras, as operações de crédito são o principal negócio e, devido a este papel, há uma busca pela maximização de lucros com atenção aos riscos envolvidos. Desta forma, são utilizados critérios diversos em seu processo de concessão, com

vistas a analisar a carteira de clientes, traçando perfis, para a obter maior segurança e maximizar resultados.

2.2 Processo de Concessão de Crédito

O processo de concessão de crédito abrange a análise do cliente e da operação pleiteada junto à instituição credora. Na análise do cliente, a instituição utiliza métodos massificados e personalizados, definindo a probabilidade de inadimplência e o limite de exposição ao risco de crédito. Por outro lado, na análise da operação, a instituição busca compatibilizar a oferta de produtos de crédito adequados ao perfil e à capacidade de pagamento do cliente.

A análise do cliente envolve a matéria-prima para a decisão sobre a concessão de crédito, a informação. Silva (2013) ressalta que obter informações confiáveis e o tratamento competente das mesmas constitui uma base sólida para uma decisão de crédito segura.

O objetivo básico da política de crédito é “a orientação nas decisões de crédito, em face dos objetivos desejados e estabelecidos” (SILVA, 2013, p. 103). Considerando que os objetivos são estabelecidos pela instituição, entende-se que são as informações colhidas para análise de crédito são distintas. Estas informações são comumente colhidas pelas instituições financeiras através de fichas de cadastro, que devem ser completas e confiáveis. Complementarmente, deve haver apresentação dos demonstrativos financeiros e de informações subjetivas (colhidas através da percepção do profissional de análise de crédito que tenha contato com o tomador).

Informações de relatórios gerenciais ou de banco de dados de empresas especializadas, como a Centralização de Serviços de Bancos S/A (SERASA), Serviço de Proteção ao Crédito (SPC) e Cadastro de Inadimplentes do Ministério da Fazenda (CADIN), também são verificadas e incluídas nestas fichas de cadastro para verificar a idoneidade do tomador de crédito. Além disso, consultas ao Sistema de Crédito Unificado (SCR) apresentam informações sobre o histórico creditício do tomador no mercado financeiro brasileiro, tais como dívidas vencidas, cartões de crédito em atraso, histórico de pontualidade, etc.

Com o levantamento das informações contidas nos demonstrativos contábeis (balanço patrimonial, demonstração de resultados e fluxo de caixa), determinam-se os índices financeiros como liquidez, endividamento, lucratividade, rentabilidade, entre outros, que podem ser comparados com índices padrão ou com outras empresas do mesmo segmento.

Além destas informações, são analisadas o posicionamento ou participação das empresas diante de crises econômico-financeiras, informações disponibilizadas na mídia e relacionadas ao segmento e à própria empresa, flutuações de câmbio, ou seja, informações que possam gerar impacto na atividade e produtividade do tomador. Santos (2003) afirma que para as instituições credoras, é imprescindível conhecer a quem pertence à empresa, sua capacidade administrativa, sua capacidade financeira, a experiência dos sócios, o domínio das tecnologias, além do conhecimento de mercado, o que representa a análise do negócio.

O banco de informações subsidia o processo de concessão de crédito que, de modo geral, tem por objetivo identificar os riscos do credor inerentes à concessão do crédito, avaliar a capacidade de pagamento do tomador e definir o tipo e o valor do empréstimo a ser concedido. Especificamente, no caso de pessoa jurídica, este processo envolve a análise de dados referentes ao setor de atuação, clientes, fornecedores, aspectos operacionais da atividade, estrutura patrimonial e de gestão, dados sobre os sócios e administradores, histórico de relacionamento bancário e comercial, entre outros.

Neste contexto, uma política de crédito tem papel relevante, pois estabelece um conjunto de normas e critérios para a concessão de crédito aos tomadores, contemplando, entre outros fatores, a composição da carteira de crédito (concentração máxima admitida em cada classe de cliente, quanto ao porte, ramo e risco), a segmentação de mercado, e a definição de metodologias de análise que serão utilizadas pela instituição em seu processo na definição dos critérios de concessão do crédito.

Estas metodologias levam em consideração os diversos critérios possíveis para decidir pela concessão ou não do crédito, considerando o risco de crédito do tomador e o papel que este risco exerce para o credor.

Na Seção 2.3 são apresentadas algumas metodologias presentes na literatura e usualmente aplicadas à análise e classificação do risco de crédito.

2.3 Análise do Risco de Crédito

O risco é usualmente definido em termos de possibilidade de perda, de prejuízo ou medida da incerteza de resultados futuros. Pode-se considerar que o risco está presente em todas as atividades de uma instituição, sendo classificado de diversas maneiras, tais como: operacionais, financeiros, ambientais, tecnológicos, de reputação, ou ainda, riscos

controláveis e não controláveis (Jorion, 2006; Subramaniam et al. 2011; Zonato e Beuren, 2010).

O risco de crédito é um dos itens mais antigos da história do mercado financeiro.

Se o crédito constitui-se na expectativa de entrada de uma determinada quantia na caixa dos credores, em data futura, então o risco de crédito é a probabilidade de que essa expectativa não se cumpra. (CAOUILLE, ALTMAN e NARAYANAM, 2009, p. 1)

De modo geral, segundo Figueira (2001), o risco de crédito pode ser segregado em vários componentes:

1. Risco de inadimplência: relacionado ao não pagamento de juros e principal do valor emprestado;
2. Risco de degradação: é a reclassificação do tomador de recursos considerando fatores que aumentem o risco à instituição credora;
3. Risco de degradação de garantias: desvios, depreciação, das garantias vinculadas às operações de crédito;
4. Risco soberano: vinculadas a uma situação do país no qual está localizado o tomador.
5. Risco de concentração: relacionado à diversificação da carteira de empréstimos, como a concentração em determinados segmentos ou ainda em poucos clientes.

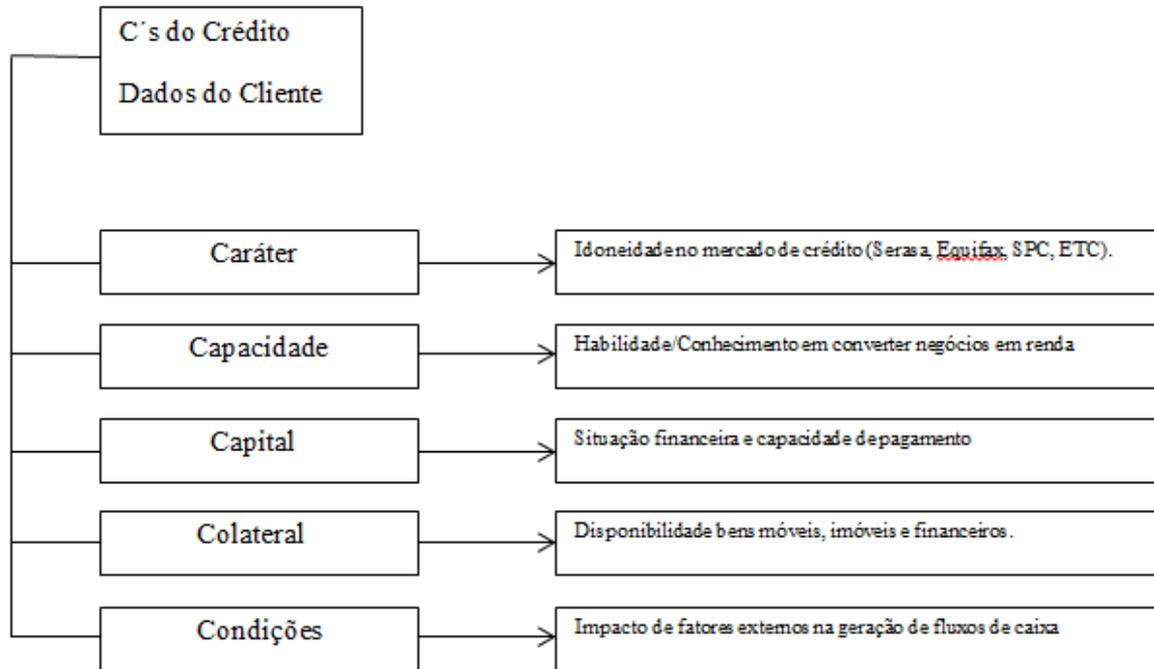
Para Silva (2013) os bancos tendem a ter critérios rigorosos na concessão de crédito, pois o prejuízo decorrente do não recebimento numa operação de crédito representará a perda do montante emprestado. Assaf Neto (2010) afirma que as instituições, principalmente financeiras, nas últimas décadas, tem aperfeiçoado sua administração de risco, com o intuito de estimar o risco de perda, default ou inadimplência.

A administração do risco é balizada pela política de crédito, na medida em que esta estabelece linhas de orientação que norteiam o processo decisório e buscam a equalizar os esforços desenvolvidos pelos gestores visando otimizar o processo de concessão de empréstimos e financiamentos (BANCO DO BRASIL, 2010).

A relação risco/retorno está implícita na concessão de crédito, objetivando o aumento da rentabilidade e a redução da inadimplência das instituições credoras. Neste sentido, as instituições utilizam de sua expertise na área de concessão crédito, de banco de dados, e de técnicas estatísticas, visando avaliar o risco de inadimplência dos tomadores de crédito.

Segundo Gitman (1997) e Ross, Westerfield e Jordan (1998), os analistas de crédito utilizam informações relacionadas ao caráter, capacidade, capital, colateral e condições, como importantes condutores de valor para a decisão de concessão de crédito. A Figura 01 demonstra os chamados “Cs” do crédito:

Figura 1- C's de Crédito



Fonte: Adaptado de Santos (2003, p.44)

O “Caráter” pode ser representado pelo conjunto de boas ou más qualidades que definem tanto a vontade, quanto a determinação do cliente de cumprir a obrigação referente ao crédito, medido em função dos hábitos de pagamento passados e presentes. Habitualmente, as instituições credoras realizam pesquisas na SERASA (empresa privada brasileira, que faz análises e pesquisas de informações econômico-financeiros das pessoas, para apoiar decisões de crédito) ou no SPC, referente a informações comerciais e bancárias, podendo ainda, no caso de empresas, realizar pesquisa de dados relativos aos sócios.

A “Capacidade” representa a mensuração dos fatores internos que afetam a geração de caixa utilizada no cumprimento das obrigações. Está relacionada à habilidade dos sócios ou administradores de gerirem estrategicamente e operacionalmente a empresa. Envolve uma visão de futuro e também pode ser obtida a partir de cadastros, de entrevistas e do histórico de cliente.

A situação patrimonial do cliente é analisada através do “Capital”. Os demonstrativos financeiros são utilizados para mensuração deste C, considerando, quando necessário, o patrimônio pessoal dos sócios, visando analisar o quanto é resultante de lucros da própria empresa. No caso de empresas de pequeno porte, sem demonstrativos financeiros, pode-se utilizar o pagamento do imposto de renda e informações adicionais.

As “Condições”, mensuradas pelos fatores externos que podem afetar a geração de caixa na data de pagamento de uma determinada operação, podem ser representadas por informações extraídas de jornais, relatórios setoriais, revistas especializadas, etc. Os fatores externos leva em consideração a situação da economia, a situação do setor de atividade, a concorrência, a interferência governamental, a regulamentação, entre outros.

O “Colateral” é representado pela capacidade do cliente em oferecer garantias adicionais devido ao seu risco de crédito, ao risco da operação, aos custos e à liquidez. A exigência de garantia é proporcional ao risco do tomador. Por exemplo, financiamentos de longo prazo com empresas de risco baixo são passíveis de exigência de apresentação de garantias.

Quando a empresa pertence a um grupo econômico, deve ser feita a análise do “Conglomerado”, ou seja, analisar todas as empresas do mesmo grupo, conjuntamente, verificando se há transferência de lucros entre elas, vendas *intercompany* ou ainda valores referentes à equivalência patrimonial.

Cada C de crédito tem sua importância no processo de avaliação de risco dos tomadores, direcionando o estabelecimento das variáveis (ou fatores de riscos) a serem consideradas em um modelo de avaliação do risco de crédito.

Diversas são as técnicas empregadas para construção de modelos de avaliação e classificação (ou scores) de crédito. As principais técnicas empregadas para construção de modelos são as técnicas econométricas e as análises multicritério.

As técnicas econométricas consideram a probabilidade de inadimplência como variável dependente, cuja variância é explicada por variáveis independentes. Segundo Caouette et al. (2009), entre variáveis independentes estão as razões financeiras e outros indicadores, bem como variáveis externas usadas para medir condições econômicas. Neste tipo de técnica há uma maior utilização de indicadores passados, com verificação de causas que envolvam a situação de inadimplência.

São várias as técnicas econométricas utilizadas na avaliação do risco de crédito para o propósito de concessão de crédito, tais como:

- Modelo Logit: determina a probabilidade de um tomador ficar inadimplente, a partir do ajuste de um modelo de regressão logística com base no histórico de variáveis que caracterizam o perfil dos tomadores de crédito, considerando amostras de dados referentes a empréstimos inadimplidos e quitados e que foram concedidos anteriormente pela instituição credora. Como referência do uso deste modelo, destaca-se os estudos de Sabato (2009), Camargos et al. (2011), Alves e Camargos (2013), Brito e Assaf Neto (2008), Palmuti e Picchiali (2012), Guimarães e Chaves Neto (2002) e Amorim Neto e Carmona (2003).
- Análise Discriminante: possui as mesmas funcionalidades dos modelos de regressão logística, porém são mais utilizados na análise de risco de crédito com o propósito de segregar (ou discriminar) tomadores em categorias de alto e baixo risco de inadimplência. Os estudos de Guimarães e Chaves Neto (2002) e Amorim Neto e Carmona (2003), fazem referência ao uso deste modelo aplicado à concessão de crédito.
- Redes Neurais: sistemas computacionais que simulam o raciocínio do cérebro humano e que vem sendo usados na avaliação e decisão de créditos. São aplicados na análise e classificação de risco de crédito, pois possibilitam reduzir a incerteza nos processos de tomada de decisão, aumentando sua qualidade e eficácia. Um exemplo de aplicação de tal técnica pode ser visto em Selau e Ribeiro (2009).

Por outro lado, as técnicas multicritério atendem a demanda de um instrumento de apoio à decisão que permite incorporar na análise do risco de crédito aspectos quantitativos e subjetivos, conjuntamente. São aplicadas na análise comparativa, considerando, simultaneamente vários critérios no estudo de uma situação complexa.

Tanto no uso de modelos econométricos ou de técnicas multicritério, quanto maior a quantidade de informações que a instituição possui do tomador, mais eficaz será a análise de risco.

Atualmente, nota-se na literatura, uma variedade de trabalhos com o objetivo de desenvolver e aplicar métodos multicritérios na avaliação do risco de crédito, o que fortalece o uso de tal abordagem. Por este aspecto e pelo propósito desta pesquisa, a Seção seguinte apresenta as principais características de alguns modelos multicritérios considerados em trabalhos recentemente desenvolvidos.

Especificamente, a Seção 2.5 trata da metodologia multicritério denominada T-ODA, referência principal para o desenvolvimento desta pesquisa.

2.4 Métodos Multicritério para Avaliação de Risco de Crédito

No processo de análise e concessão de crédito, a decisão deve levar em consideração várias alternativas disponíveis para uma determinada ação. Na avaliação de risco de crédito, especificamente, as decisões envolvem a análise do tomador de decisão, dos objetivos, das preferências, da estratégia e, da situação, com foco nos objetivos traçados pela instituição credora.

Em problemas que envolvem decisões complexas, são consideradas várias alternativas, expectativas, preferências e regras de decisão, envolvendo tanto aspectos quantitativos como subjetivos.

Para Thomaz (2000) a objetividade é importante num processo decisório, contudo, não se deve esquecer que a tomada de decisão é uma atividade empenhada por pessoas, portanto, a subjetividade estará sempre presente, ainda que em um modelo não se apresente de forma explícita, sendo necessário, muitas vezes a busca e interpretação de informações subjetivas para subsidiar sua tomada de decisão. Neste sentido, as técnicas multicritério se destacam por atenderem à demanda de um instrumento de apoio a este tipo de decisão.

Segundo Gomes e Gomes (2012) os modelos multicritério surgiram de uma área chamada Pesquisa Operacional (PO), que trata da otimização de processos organizacionais e métodos de resolução de problemas de apoio à decisão. Utilizados em 1950 pelas Forças Aliadas da Segunda Guerra Mundial (no estudo de problemas logístico-militares), tais métodos começaram a ser utilizados com enfoque em finanças devido à necessidade da época de otimizar custos, despesas e lucros. Segundo Gomes e Gomes (2012):

Na década de 70, os problemas discretos de decisão deram lugar ao ambiente multicritério sob o esforço de representar o mais fielmente possível as preferências do decisor ou do grupo de decisores, mesmo que as preferências não fossem totalmente consistentes. (GOMES e GOMES, 2012, p. 66)

Para Malczewski (2006) os problemas multicritério envolvem seis componentes: objetivo, decisor (es), conjunto de critérios de decisão, conjunto de alternativas, conjunto de estados da natureza e consequências das decisões.

Basicamente, uma decisão pela abordagem multicritério é caracterizada por apresentar ao menos duas alternativas de ação para se escolher, sendo esta escolha conduzida para atender a múltiplos objetivos, muitas vezes conflitantes entre si.

O objetivo dos métodos multicritério de apoio à decisão (MCDA) é realizar o estabelecimento de relações de preferência (subjetivas) perante várias alternativas que estão

sendo avaliadas sob a influência de vários critérios durante o processo decisório (ALMEIDA e COSTA, 2003).

Para Gomes e Gomes (2012, p. 72), a abordagem multicritério possui como características:

- processos decisórios complexos, envolvendo vários atores que definem os aspectos relevantes do processo de decisão;
- subjetividade dos atores (juízo de valores);
- reconhecimento dos limites da objetividade e considera as subjetividades dos atores;
- pressuposto de que o problema não está claramente definido nem bem estruturado.

Diversos são os métodos multicritério que podem ser utilizados para a solução dos mais diversos problemas. Para a escolha do método a ser utilizado deve-se observar fatores como: as características do problema analisado, o contexto analisado e a estrutura de preferências do decisor (empresa credora).

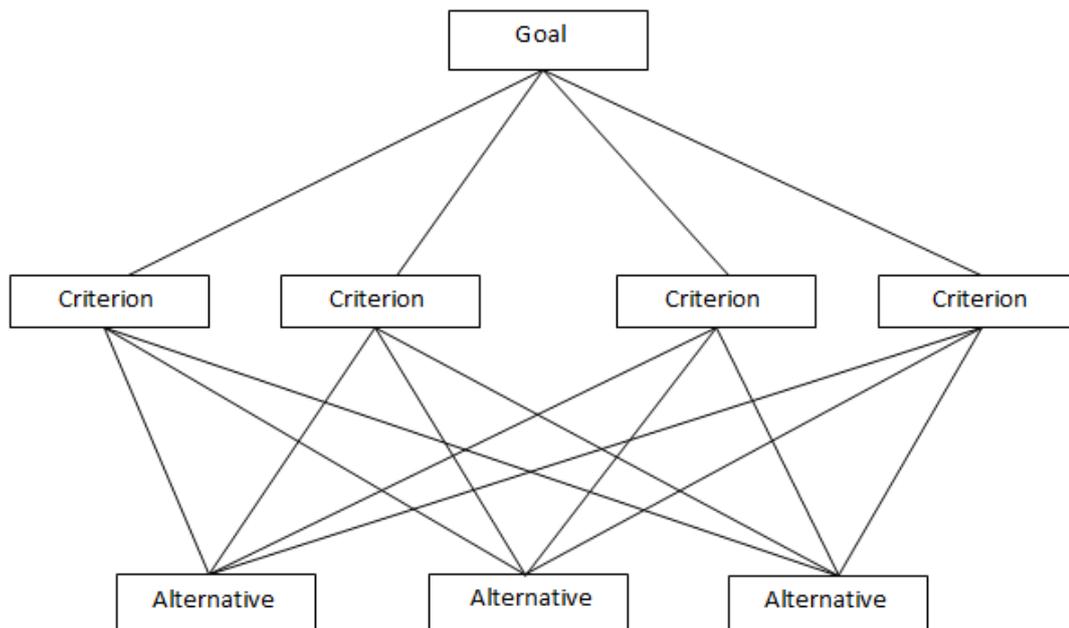
Existem duas escolas de métodos multicritério mais representativas, a Escola Americana e a Escola Francesa. A primeira é representada e pela Teoria da Utilidade Multiatributo (*Multiple Attribute Utility Theory* - MAUT) e pelo método *Analytic Process Hierarchy* (AHP). A segunda, desenvolvida na Europa, possui uma modelagem mais flexível do problema quando comparada à primeira escola, não admitindo necessariamente a comparabilidade entre todas as alternativas, além de não impor ao analista de decisões uma estruturação hierárquica dos critérios existentes, sendo representada, por exemplo, pelos métodos ELECTRE e PROMETHÉE.

A Teoria de Utilidade Multiatributo (MUAT) permite comparar preferência e indiferença, facilita o estabelecimento de hierarquias e, segundo Gomes, Gomes e Almeida (2012) possibilita definir uma medida de mérito (valor) global para cada alternativa, indicadora de sua posição relativa numa ordenação final, sendo necessário dispor de informação completa (cardinal) sobre as preferências intracritério dos decisores, o que, na maioria dos casos práticos, é muito difícil de obter.

O método AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty (SAATY, 1991) e seu objetivo é de compor o problema em níveis hierárquicos, facilitando a compreensão e avaliação. Determina prioridades para que o objetivo seja alcançado, envolvendo atributos qualitativos e quantitativos, ou seja, envolve o julgamento do tomador de decisão e seu

conhecimento na avaliação dos critérios. A Figura 2 demonstra a decomposição dos problemas em estruturas hierárquicas descendentes que se assemelham a árvores genealógicas:

Figura 2 - Estrutura Conceitual do Método AHP



Fonte: Adaptado de Saaty (1991)

A comparação dos critérios é feita por meio de perguntas como: Qual destes critérios é o mais importante? Quanto deste critério é mais importante que o outro? A resposta a cada pergunta é representada por uma escala de 1 a 9, também chamada de escala de razão.

A grande vantagem do método AHP é permitir que o usuário atribua pesos relativos para múltiplos critérios, ou múltiplas alternativas para um dado critério, de forma intuitiva, ao mesmo tempo em que realiza uma comparação par a par entre os mesmos. Isso permite, mesmo quando duas variáveis são incomparáveis, reconhecer qual dos critérios é mais importante (SAATY, 1991).

Por outro lado, se há comparação entre alternativas chamadas discretas, os métodos da Escola Francesa são mais indicados, pois trabalham com a incomparabilidade entre duas alternativas, não impondo a necessidade de hierarquização das alternativas e de uma função matemática para definição de valor entre as alternativas. Seus principais métodos são o *Elimination et Choix Traduisant la Réalité* (ELECTRE) e *Preference Ranking Organisation Method for Enrichment Evaluations* (PROMÉTHÉE).

O método ELECTRE foi criado na década de 1940 e aplicado por Bernard Roy na década de 60 com a finalidade de resolver um problema de escolha de uma melhor ação (alternativas) dentre um conjunto de ações, levando em consideração vários critérios, sendo fundamentado no conceito de concordância para mensurar a vantagem de uma alternativa sobre as demais.

Existem várias versões do método ELECTRE (I, II, III, IV, IS e TRI). Porém, todas partem do princípio da incomparabilidade (quando não há ênfase) e da fundamentação não compensatória, ou seja, o resultado de um critério não pode se equilibrar em outro (ACOLET, 2008) e, cada versão apresenta um resultado específico, pois se diferencia nos procedimentos matemáticos, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Versões do método Electre

Versão	Autor	Ano	Tipo de Problema	Tipo de Critério	Utiliza Pesos
I	Roy	1968	Seleção	Simples	Sim
II	Roy e Bertier	1973	Ordenação	Simples	Sim
III	Roy	1978	Ordenação	Pseudo	Sim
IV	Roy e Hugonard	1982	Ordenação	Pseudo	Não
IS	Roy e Skaika	1985	Seleção	Pseudo	Sim
TRI	YuWei	1992	Classificação	Pseudo	Sim

Fonte: Adaptado de Gomes e Gomes (2012)

O objetivo dos métodos ELECTRE é:

Definir uma série de processos sobre as ações consideradas pertencentes ao conjunto de possíveis soluções para o problema de decisão analisado. Inicialmente essas ações são dispostas em uma tabela cruzada, com vários critérios selecionados, formando uma matriz de custos em que são atribuídos pesos para os diversos critérios. (GOMES e GOMES, 2012, p. 237)

Para classificação de risco de crédito, o método ELECTRE TRI, da família ELECTRE trata sobre classificação, ou subordinação e constrói-se uma relação de sobre classificação que e incorpora as preferências estabelecidas pelo decisor diante dos problemas e das alternativas disponíveis.

O método ELECTRE TRI considera a problemática β (P. β), que classifica as diversas alternativas para a solução de um problema por meio da comparação de cada alternativa potencial com uma referência estável (padrão/alternativa de referência). Para limitar as diversas categorias, são definidas alternativas de referência fictícias. Cada categoria tem o limite superior e o inferior restringidos por duas alternativas de referência.

Uma ramificação dos métodos ELECTRE, o método Prométhée, é um método da escola francesa de tomada de decisão desenvolvido pelos professores J.P. Brans, B. Mareschal e P. Vincke, em 1984, e aperfeiçoado desde então (BRANS e MARESCHAL, 1994). Assim como nos métodos ELECTRE, o método Prométhée é vulnerável às subjetividades, principalmente para parâmetros técnicos.

É fundamentado na relação de superação e compara as alternativas com o desempenho em face aos critérios estabelecidos. Composto por uma família de 6 métodos I, II, III, IV, V e VI, em que o método Prométhée I é chamado de ordenação parcial visto sua incomparabilidade em algumas alternativas. No Prométhée II a ordenação é completa. Os outros métodos partem dos dois primeiros, sendo que o Prométhée III utiliza a ordenação por intervalos, o Prométhée IV utiliza como base o método II com um número infinito de alternativas e, o método Prométhée V amplia o escopo do método II com a possibilidade de uso de subconjuntos de alternativas.

O método Prométhée IV é usado quando o decisor não quer ou não pode atribuir pesos para os critérios, permitindo especificar intervalos de possíveis valores em lugar de um valor fixo para cada peso (COSTA e ALMEIDA, 2002).

Outro método multicritério utilizado em problemas de análise de risco e concessão de crédito é o método *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique* ou MacBeth, também pertencente à Escola Européia, foi desenvolvido por Carlos A. Bana e Jean Claude Vansnick em 1994 (DORNELAS et al., 2012). É um método de apoio à decisão que permite avaliar opções levando em conta múltiplos critérios. Distingue-se de outros métodos multicritérios por basear a ponderação dos critérios e avaliação das opções em julgamentos qualitativos sobre diferenças de atratividade.

Para Schmidt (1995, *apud* Dornelas et al., 2012), o MacBeth é um método que representa numericamente os julgamentos dos decisores em relação à atratividade global das ações, integrando a representação numérica da informação com os critérios. Neste método, a preferência do tomador de decisão é medida através da sua atratividade por determinada alternativa, sendo a mesma quantificada pelo uso de uma escala de diferenças de atratividade:

muito fraca, fraca, muito moderada, forte, muito forte. Pode ser apresentado como um método de uso potencial pela grande facilidade que tem em se obter as escalas, transformando-as de ordinais para cardinais.

Representado por um misto das escolas Francesa e Americana, há o método multicritério TODIM (acrônimo de Tomada de Decisão Interativa e Multicritério). Segundo Roy e Bouyssou *apud* Gomes (2008) combina aspectos provenientes da Teoria de Utilidade Multiatributo, do método AHP e dos métodos ELECTRE.

O método TODIM faz uso de comparações por pares entre os critérios de decisão, possuindo recursos tecnicamente simples e corretos para eliminar eventuais inconsistências provenientes das comparações e permite efetuar juízos de valor em uma escala verbal, utilizar uma hierarquia de critérios, fazer juízos de valor nebulosos e fazer uso de relações de interdependência entre alternativas (ARAYA, CARGNANO e GOMES, 2004).

Os Quadros 2, 3 e 4 apresentam uma comparação entre os métodos apresentados anteriormente, conforme a escola pertencente (americana, francesa ou ambas).

Quadro 2 – Quadro comparativo de métodos multicritério – Escola Francesa

Método	Objetivo	Vantagens	Desvantagens
Electre TRI	Classifica as alternativas do problema através da comparação destas alternativas com uma referencia estável, um padrão.	Classifica em níveis mais altos, as alternativas que tem um melhor desempenho em um maior número de critérios	Se utilizado em problemas em que um número de alternativas é muito grande, gera um número muito grande de comparações binárias a fazer.
Prométhée I a IV	Utiliza índices de preferência para determinar a intensidade global de preferência entre alternativas com objetivo de se obter uma categorização parcial ou completa	Facilidade de entendimento; simplicidade do processo de modelagem e aplicação do método podendo ser implementado em linguagem de computador.	Vulnerável à subjetividade sendo necessária a atribuição de diversos parâmetros para que reduza esta vulnerabilidade.
Macbeth	Determinar o impacto de um valor recebido por uma alternativa representando uma regra para determinar o impacto de um critério.	Maneira como os decisores expressam suas preferências, de forma qualitativa.	Possibilidade de se tornar um método cansativo haja vista a necessidade de um grande número de comparações; o software utilizado no método não consegue gerar resultados compatíveis com as comparações realizadas e sugere varrições de julgamentos.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Quadro 3–Quadro comparativo de métodos multicritério – Escola Americana

Método	Objetivo	Vantagens	Desvantagens
Teoria da Utilidade Multiatributo	Preferência do decisor para cada critério ou atributo, escolhendo apenas uma dentre as possibilidade.	Robusta base teórica, baseada em cálculos matemáticos, adequados a uma grande variedade de problemas, com fácil identificação, coerência e independência entre atributos e alternativas	É necessário profundo conhecimento e detalhamento das variáveis e relações e grande habilidade por parte do usuário do método para definir usas funções de utilizado. Induz a um cálculo muito complexo, envolvendo muitas variáveis.
Análise Hierarquica (AHP)	Objetiva a seleção/escolha de alternativas em um processo que considera diferentes critérios de avaliação.	Modelo flexível e de fácil entendimento; integra abordagens dedutivas e sistêmicas para resolver problemas complexos; pode lidar com a interdependência de elementos de um sistema; reflete a tendência natural da mente humana em distinguir elementos de um sistema de níveis diferentes, agrupando-os; leva em consideração prioridades relativas; utiliza escala para medição de intangíveis.	Forma de determinação dos pesos dos critérios; possibilidade do processo se tornar muito cansativo, caso envolva um grande número de critérios; pode requerer um grande número de julgamentos por agente de decisão. Por exemplo, um problema com sete alternativas e oito atributos vai requerer 168 comparações.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Quadro 4 – Quadro comparativo de métodos multicritério – Misto das escolas francesa americana

Método	Objetivo	Vantagens	Desvantagens
TODIN	Esclarece a decisão por meio de uma ordenação de alternativas.	Ordena critérios hierarquicamente; fornece uma ordenação a partir da qual será gerada a recomendação de uma decisão; abrange critérios qualitativos e quantitativos; trata de maneira adequada a interdependência dos critérios.	Complexidade das equações quando comparado a outras metodologias multicritério

Fonte: Elaborado pelo Autor

Como alternativa aos métodos apresentados na Seção 2.4, a Seção 2.5 apresenta o método multicritério *Trade Off Decision Analysis*, desenvolvido por Meireles e Sanches (2009), fundamento para este estudo.

2.5 Método T-ODA

Para esta pesquisa optou-se por utilizar o método *Trade-Of Decision Analysis* (T-ODA) desenvolvido por Meireles e Sanches (2009), como base para a proposta de um modelo de apoio à decisão para concessão de crédito à Micro e Pequenas Empresas (MPEs). O método será descrito conforme apresentado pelos autores, de modo que seu entendimento apresente-se facilitado para posterior aplicação ao objetivo proposto.

O método T-ODA foi desenvolvido para propiciar decisões multicritério racionais, por meio de um processo simples, com ampla aplicação às decisões táticas e operacionais, subordinadas à vantagem competitiva que a empresa almeje manter ou ampliar.

Em relação aos modelos multicritério apresentados anteriormente e, em especial, ao modelo AHP, o T-ODA destaca-se pelo fato de se apartar-se dos trabalhosos e complexos cálculos para consistência, na avaliação dos decisores, conforme descrito por Rossoni (2011).

Segundo Meireles e Sanches (2009, p. 39) “o modelo T-ODA de Decisão Multicritério é um método de Auxílio Multicritério à Decisão e está baseado em três princípios do pensamento analítico”:

1. Construção de hierarquias, já que o problema é decomposto em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo;
2. Estabelecimento de prioridades por meio de uma matriz *Trade-Off* sob um determinado foco ou critério;
3. Observância da consistência lógica absoluta que é induzida pelo processo de estabelecimento de prioridades.

Para que as prioridades sejam estabelecidas, o modelo leva em consideração várias etapas e conceitos:

- determinação e especificação do objetivo da decisão;
- definição de critérios a serem utilizados para a decisão;
- definição do objetivo;
- comparação pivô;
- comparação dos critérios definidos;
- ponderação dos critérios;
- definição do peso dos fatores;
- cálculo de função objetivo de escolha.

No método, os autores utilizam de uma ferramenta denominada *Trade-Off*, chamada de escala de comparação pareada, em que os respondentes são solicitados a comparar dois objetos de cada vez (produtos, marcas, propagandas, etc) de um conjunto de vários objetos, em relação a suas opiniões sobre os objetos ou sobre vários de seus atributos. Como consequência ao uso da escala *Trade-Off*, deve-se utilizar também uma matriz de priorização com objetivo de priorizar alternativas ou fazer escolhas. Em resumo, tal matriz é uma tabela que permite a comparação de uma alternativa com todas as demais.

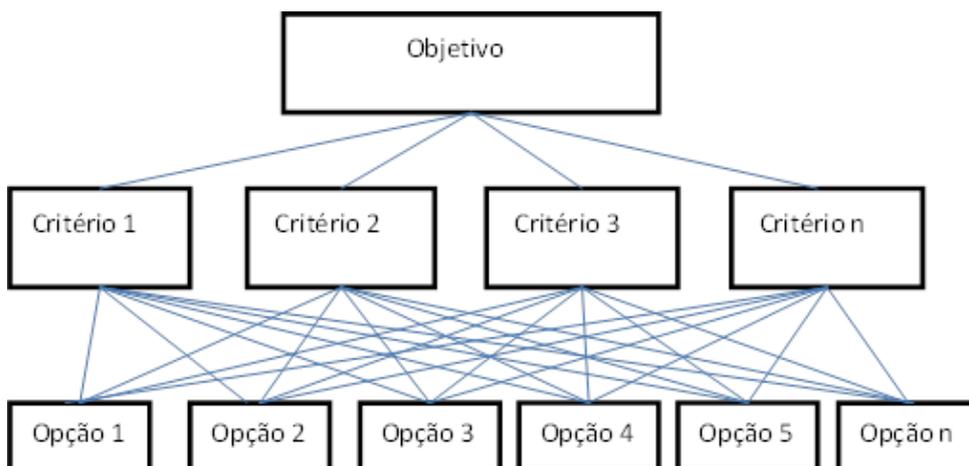
A aplicação de um questionário *Trade-off* possibilita saber, em condições conflituosas, o que o respondente valoriza, em relação a um conjunto de variáveis. Estes questionários são aplicados por meio de uma matriz de priorização.

A matriz de priorização é um diagrama utilizado para priorizar algo (dar importância relativa) através de um ou mais critérios, desde que, inicialmente, tenha se estabelecido um determinado foco para que as alternativas sejam confrontadas.

No método T-ODA o objetivo da decisão parte de um questionamento inicial com várias respostas, denominadas “opções”. Os critérios para a escolha que satisfaça ao objetivo são definidos conforme as diversas variantes possíveis e a necessidade ou subjetivismo do decisor.

Figura 3 ilustra os passos da primeira etapa do método:

Figura 3 – Objetivo, critérios e opções (T-ODA)

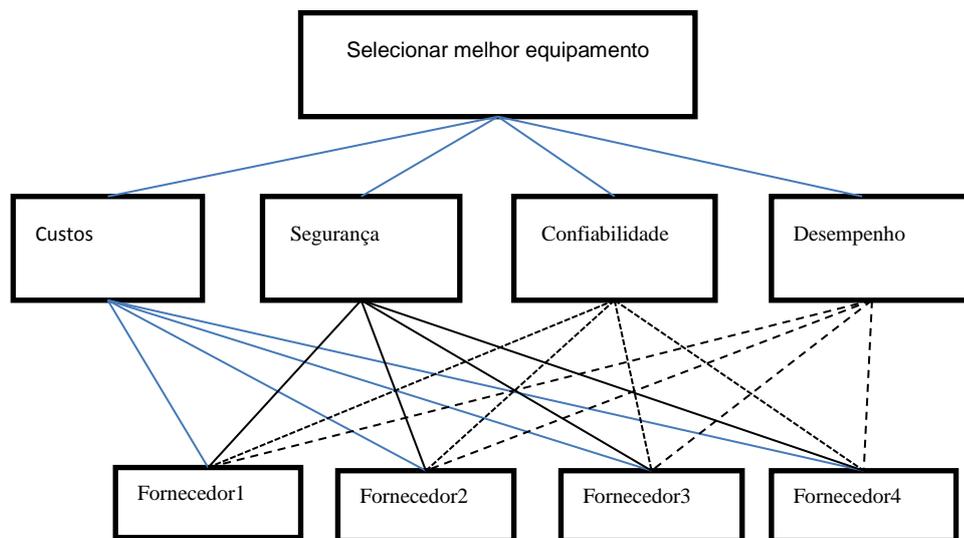


Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Para melhor entendimento do método, criou-se um exemplo cujo objetivo é a aquisição de um determinado equipamento a partir de um conjunto de critérios de escolha e uma lista de fornecedores possíveis.

A Figura 4 demonstra o objetivo inicial do exemplo a ser construído com o método (selecionar o melhor equipamento a ser adquirido pela empresa):

Figura 4– Exemplo de aplicação do objetivo, dos critérios e das opções (T-ODA)



Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre os critérios adotados para a aquisição que poderiam ser definidos pela empresa, optou-se por utilizar:

- Custo: buscar o equipamento que possua o menor custo entre todos;
- Desempenho: buscar o equipamento com qualidade superior e no mínimo produtividade equiparada aos melhores equipamentos do mercado;
- Segurança: buscar o equipamento mais seguro possível com dispositivos especiais de proteção, que haja possibilidade de ser monitorado;
- Confiabilidade: buscar o equipamento que tenha a confiabilidade mais alta possível apresentada pelo fornecedor por condições de uso e manutenção, tempo de falhas, etc.

Com o objetivo e critérios definidos, para que se obtenha a melhor opção de compra dentre os fornecedores disponíveis, é necessário montar uma função objetivo (FO), com base na equação (1).

$$FO = Max \begin{cases} Oq = a(Xq) + b(Yq) + c(Zq) + d(Nq) \\ Oc = a(Xc) + b(Yc) + c(Zc) + d(Nc) \\ Ou = a(Xu) + b(Yu) + c(Zu) + d(Nu) \end{cases} \quad (1)$$

em que Oq , Oc e Ou são as funções objetivos associadas às opções q , c e u ; e a , b , c e d são os pesos atribuídos aos critérios de escolha X , Y , Z e N .

A cada critério da função objetivo, X , Y , Z e N , atribuem-se sinais “+” ou “-” que podem representar se um determinado critério é favorável (“+”) ou desfavorável (“-”) ao objetivo traçado. Para o caso do exemplo considerado acima, temos a equação (2).

$$FO = Max \begin{cases} F1 = -a(X1) + b(Y1) + c(Z1) + d(N1) \\ F2 = -a(X2) + b(Y2) + c(Z2) + d(N2) \\ F3 = -a(X3) + b(Y3) + c(Z3) + d(N3) \\ F4 = -a(X4) + b(Y4) + c(Z4) + d(N4) \end{cases} \quad (2)$$

em que $F1$, $F2$, $F3$ e $F4$ são as opções de fornecedores para a aquisição do equipamento; a , b , c e d são pesos a serem definidos para os critérios X (Custo), Y (Desempenho), Z (Segurança) e N (Confiabilidade). Note que apenas o critério de escolha Custo (X) foi considerado um aspecto desfavorável à decisão.

Depois de definida a função objetivo, deve-se estipular os pesos para os critérios, considerando que, em um ambiente de subjetividade, o peso é determinante para avaliar as alternativas, com poder de influência no processo de tomada de decisão.

A fase seguinte do método T-ODA diz respeito à ponderação dos critérios, feito através da escala *Trade-Off*, que inicialmente compara um critério (chamado de pivô) com os demais, para que se verifique o quanto a incerteza destes parâmetros pode influenciar no resultado.

Aplicado ao objetivo do exemplo criado, os critérios custo, segurança, desempenho e confiabilidade são comparados um a um, pelo critério pivô daquela comparação.

A Tabela1 apresenta simplificada uma tabela de comparação utilizada para os critérios X , Y , Z e N , sendo X o critério pivô, em que a coluna “Peso do critério pivô” representa o peso atribuído ao critério pivô custo.

Tabela 1: Tabela de comparação de critérios

	Peso do critério pivô	Peso comparativo	Crítérios
Critério Pivô Custo	1		Segurança
	1		Desempenho
	1		Confiabilidade

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Tendo como referência o critério pivô, atribui-se pesos comparativos aos demais critérios (coluna “Peso comparativo” da Tabela 1). A Tabela 2 ilustra um exemplo de atribuição de pesos comparativos.

Tabela 2 – Valores de pesos comparativos utilizados no modelo T-ODA

Avaliação	Valores
Extremamente preferida	3,000
Fortemente preferida	2,000
Moderadamente preferida	1,200
Igualmente preferida	1,000
Moderadamente inferior	0,8333
Fortemente inferior	0,5000
Extremamente inferior	0,3333

Fonte: Meireles e Sanches (2009, p.57)

Inicialmente, faz-se a comparação de um critério (pivô) com os demais. No exemplo, considerou-se o custo como pivô e a este critério atribuiu-se o peso 1 (ver Tabela 1). Em seguida, atribui-se os pesos comparativos aos demais critérios (segurança, desempenho, confiabilidade), considerando a importância destes com relação ao critério pivô custo. A Tabela 3 apresenta um exemplo de atribuição de pesos comparativos, em que os critérios confiabilidade, segurança e desempenho possuem, respectivamente, forte, moderada e igual preferência quando comparados ao critério custo.

Tabela 3 – Tabela de comparação do critério pivô utilizado no modelo T-ODA

	Peso do critério pivô	Peso comparativo	Crítérios
Critério Pivô Custo	1	0,833	Segurança
	1	1,000	Desempenho
	1	2,000	Confiabilidade

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Este processo de comparação deve ser aplicado a cada critério até que se complete a escala (*Trade-Off*), conforme mostra a Tabela 4, de modo que se obtenha a consistência total das comparações dos critérios.

Tabela 4 – Escala *Trade-Off*

	Peso do critério pivô	Peso comparativo	Critérios
Critério Pivô Custo	1	0,833	Segurança
	1	1,000	Desempenho
	1	2,000	Confiabilidade
Critério Pivô Segurança	0.833	1,000	Desempenho
	0.833	2,000	Confiabilidade
Critério Pivô Desempenho	1.000	2,000	Confiabilidade

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

A próxima etapa do método prevê o estabelecimento de pesos relativos, calculando a relação *Trade-Off* (RTO) e o seu inverso (iRTO), através da divisão do “peso do critério pivô” pelo “peso do critério comparativo”, conforme ilustra a Tabela 5.

Tabela 5 – Exemplo de cálculo da relação *Trade-Off* (RTO) e seu inverso iRTO

	Peso do critério pivô	Peso comparativo	Critérios	RTO	iRTO
Critério Pivô Custo	1	0.833	Segurança	1,200	0,833
	1	1.000	Desempenho	1,000	1,000
	1	2.000	Confiabilidade	0,500	2,000
Critério Pivô Segurança	0.833	1.000	Desempenho	0,833	1,200
	0.833	2.000	Confiabilidade	0,416	2,400
Critério Pivô Desempenho	1.000	2.000	Confiabilidade	0,500	2,000

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Depois de calculados os valores de RTO e iRTO, os mesmos devem ser transportados para uma Matriz de Priorização. A Tabela 6 apresenta um modelo de Matriz de Priorização dos critérios na mesma ordem da escala *Trade-Off* definida, de forma generalizada.

Tabela 6 – Modelo Matriz de Priorização

Matriz de Priorização de decisão de compra	Custo	Segurança	Desempenho	Confiabilidade
Custo		RTO	RTO	RTO
Segurança	iRTO		RTO	RTO
Desempenho	iRTO	iRTO		RTO
Confiabilidade	iRTO	iRTO	Irto	

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Transpondo os valores definidos para RTO e iRTO, referentes ao exemplo criado, tem-se a Matriz de Priorização apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 – Exemplo prático matriz de priorização

Matriz de Priorização de decisão de compra	Custo	Segurança	Desempenho	Confiabilidade
Custo		1,200	1,000	0,500
Segurança	0,833		0,833	0,416
Desempenho	1,000	1,200		0,500
Confiabilidade	2,000	2,400	1,667	

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Em seguida, determina-se o peso relativo (coluna “Peso relativo” da Tabela 8) associado a cada critério de escolha (custo, segurança, desempenho e confiabilidade), dividindo o respectivo elemento da coluna “Soma” pela soma total dos elementos, conforme descrito na Tabela 8.

Tabela 8 – Exemplo de matriz de priorização de decisão de compra com ponderação relativa

Matriz de Priorização de decisão de compra	Custo	Segurança	Desempenho	Confiabilidade	Soma	Peso relativo	
Custo		1,200	1,000	0,500	2,700	0,194	a
Segurança	0,833		0,833	0,416	2,082	0,150	b
Desempenho	1,000	1,200		0,500	2,700	0,194	c
Confiabilidade	2,000	2,400	2,000		6,400	0,461	d
Soma Total					13,882	1,000	

Fonte: Adaptado de Meireles e Sanches (2009)

Desta forma os pesos de cada critério de escolha são dados por:

a = 0,194 para o critério custo;

b = 0,150 para o critério desempenho;

c = 0,194 para o critério segurança;

d = 0,461 para o critério confiabilidade.

De modo que a função objetivo (FO) se apresenta conforme a equação (3).

$$FO = \text{Max} \begin{cases} F1 = -0,194 (X1) + 0,150 (Y1) + 0,194 (Z1) + 0,461(N1) \\ F2 = -0,194(X2) + 0,150 (Y2) + 0,194 (Z2) + 0,461(N2) \\ F3 = -0,194 (X3) + 0,150 (Y3) + 0,194 (Z3) + 0,461(N3) \\ F4 = -0,194 (X4) + 0,150 (Y4) + 0,194 (Z4) + 0,461(N4) \end{cases} \quad (3)$$

em que $F1, F2, F3$ e $F4$ são as opções de fornecedores do equipamento e Xi, Yi, Zi, Ni , com $i=1,2,3,4$, são os critérios de escolha associados ao i -ésimo fornecedor. O próximo passo é determinar os valores dos critérios custo (Xi), segurança (Yi), desempenho (Zi) e confiabilidade (Ni) para cada fornecedor i .

Para o caso do critério custo (X) consideram-se valores diretos e indiretos, tais como preço, custo de instalação, de manutenção, de tributação, etc. Os valores são dispostos conforme a Tabela 9 onde é utilizado um índice relativo (coluna “Índice relativo”) para os custos e inseridos os valores da relação *Trade-Off* (RTO) e de seu inverso (iRTO). A Tabela 9 também apresenta a matriz de priorização, onde são apresentados os pesos relativos (coluna “Pesos relativos”). A coluna “(%)” representa o custo relativo (em percentual) determinado para cada fornecedor.

Tabela 9 – Exemplo de constituição de um índice relativo, embasado na escala *Trade-Off* com o cálculo de RTO e iRTO seguido da matriz de priorização para custos

		Comparação Pivô						
Fornecedor	Custo	Índice relativo		Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	10000	1,00	F1	10000	12500	F2	0,800	1,250
F2	12500	1,25		10000	15000	F3	0,667	1,500
F3	15000	1,50		10000	11500	F4	0,870	1,150
F4	11500	1,15						

Custo					
	Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1,000	1,250	F2	0,800	1,250
	1,000	1,500	F3	0,667	1,500
	1,000	1,150	F4	0,870	1,150
F2	1,250	1,500	F3	0,833	1,200
	1,250	1,150	F4	1,087	0,920
F3	1,500	1,150	F4	1,304	0,767

Matriz de Priorização Custos	F1	F2	F3	F4	Soma	Peso relativo	(%)
F1		0,800	0,667	0,870	2,337	0,277	27,66
F2	1,250		0,833	1,087	1,920	0,227	22,73
F3	1,500	1,200		1,304	2,504	0,296	29,64
F4	1,150	0,920	0,767		1,687	0,200	19,97
TOTAL					8,448	1,000	100

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida, utiliza-se o critério segurança (Y), sendo que para este leva-se em consideração que o fornecedor 1 tem um elevado grau de risco, representado pelo valor 1, que o fornecedor 2 tem um moderado grau de risco, representado pelo valor 3, e que os fornecedores 3 e 4 tem um baixo grau de risco, representado pelo valor 5. A Tabela 10 apresenta a escala *Trade-Off* e a matriz de priorização para este critério.

Tabela 10 – Exemplo de constituição de um índice comparativo, embasado na escala *Trade-Off* com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de Comparação para segurança

		Comparação Pivô						
Fornecedor	Segurança	Índice relativo		Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1	1,000	F1	1	3	F2	0,333	3,000
F2	3	3,000		1	5	F3	0,200	5,000
F3	5	5,000		1	5	F4	0,200	5,000
F4	5	5,000						

Segurança					
	Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1,000	3,000	F2	0,333	3,00
	1,000	5,000	F3	0,200	5,00
	1,000	5,000	F4	0,200	5,00
F2	3,000	5,000	F3	0,600	1,66
	3,000	5,000	F4	0,600	1,66
F3	5,000	5,000	F4	1,000	1,00

Matriz de Priorização Segurança	F1	F2	F3	F4	Soma	Peso relativo	(%)
F1		0,333	0,200	0,200	0,733	0,101	10,09
F2	3,000		0,600	0,600	1,200	0,165	16,51
F3	5,000	1,667		1,000	2,667	0,367	36,70
F4	5,000	1,667	1,000		2,667	0,367	36,70
TOTAL					7,267	1,000	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Aplica-se o mesmo processo para o critério desempenho (Z), considerando que o fornecedor 1 tem um desempenho razoável, representado pelo valor 1, que os fornecedores 2 e 3 tem um desempenho bom, representado pelo valor 3, e que o fornecedor 4 tem um desempenho muito bom, representado pelo valor 5. A Tabela 11 apresenta a escala *Trade-Off* e a matriz de priorização para este critério.

Tabela 11– Exemplo de constituição de um índice comparativo, embasado na escala *Trade-Off* com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de Comparação para desempenho.

		Comparação Pivô						
Fornecedor	Desempenho	Índice relativo		Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1	1,000	F1	1	3	F2	0,333	3,000
2	3	3,000		1	5	F3	0,200	5,000
F3	3	3,000		1	5	F4	0,200	5,000
F4	5	5,000						

Desempenho					
	Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1,000	3,000	F2	0,333	3,000
	1,000	3,000	F3	0,333	3,000
	1,000	5,000	F4	0,200	5,000
F2	3,000	3,000	F3	1,000	1,000
	3,000	5,000	F4	0,600	1,667
F3	3,000	5,000	F4	0,600	1,667

Matriz de Priorização Desempenho	F1	F2	F3	F4	Soma	Peso relativo	(%)
F1		0,333	0,333	0,200	0,867	0,117	11,71
F2	3,000		1,000	0,600	1,600	0,216	21,62
F3	3,000	1,000		0,600	1,600	0,216	21,62
F4	5,000	1,667	1,667		3,333	0,450	45,05
TOTAL					7,400	1,000	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o critério confiabilidade (*N*), tem-se que os fornecedores 1 e 2 foram são muito confiáveis, sendo atribuído a eles o valor 1, o fornecedor 3 é confiável, sendo atribuído o valor 3 e o fornecedor 4 é razoavelmente confiável, sendo o valor atribuído igual a 5. A Tabela 12 apresenta a escala *Trade-Off* e Matriz de Priorização.

Tabela 12– Exemplo de constituição de um índice comparativo, embasado na escala *Trade-Off* com o cálculo de RTO e iRTO seguido da Matriz de Comparação para confiabilidade.

		Comparação Pivô						
Fornecedor	Confiabilidade	Índice relativo		Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1	1,000	F1	1	3	F2	0,33	3,00
F2	1	1,000		1	5	F3	0,20	5,00
F3	3	3,000		1	5	F4	0,20	5,00
F4	5	5,000						

Confiabilidade					
	Peso do critério pivô	Peso comparativo		RTO	iRTO
F1	1,000	1,000	F2	1,000	1,00
	1,000	3,000	F3	0,333	3,00
	1,000	5,000	F4	0,200	5,00
F2	1,000	3,000	F3	0,333	3,00
	1,000	5,000	F4	0,200	5,00
F3	3,000	5,000	F4	0,600	1,66

Matriz de Priorização Confiabilidade	F1	F2	F3	F4	Soma	Peso relativo	(%)
F1		1,000	0,333	0,200	1,533	0,124	12,43
F2	1,000		0,333	0,200	0,533	0,043	4,32
F3	3,000	3,000		0,600	3,600	0,292	29,19
F4	5,000	5,000	1,667		6,667	0,541	54,05
TOTAL					12,333	1,000	100,000

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, considerando os custos relativos (%) determinados para cada fornecedor (F1, F2, F3 e F4) e para cada critério de escolha (X, Y, Z e N), a função objetivo é representada pela equação (4).

$$FO = \text{Max} \begin{cases} F1 = -0,194 (27,66) + 0,150 (10,09) + 0,194 (11,71) + 0,461(12,43) \\ F2 = -0,194 (22,73) + 0,150 (16,51) + 0,194 (21,62) + 0,461(4,32) \\ F3 = -0,194 (29,64) + 0,150 (36,70) + 0,194 (21,62) + 0,461(29,19) \\ F4 = -0,194 (19,97) + 0,150 (36,70) + 0,194 (45,05) + 0,461(54,05) \end{cases}$$

$$FO = \text{Max} \begin{cases} F1 = 4,14943 \\ F2 = 4,25268 \\ F3 = 17,40571 \\ F4 = 32,28757 \end{cases} \quad (4)$$

Desta forma, o melhor fornecedor diante dos múltiplos critérios definidos, obtendo a melhor opção de compra pelo método T-ODA, mostra ser o fornecedor 4 (dado $F4 = 32,28$).

Diante do exposto e considerando que o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um modelo de classificação de risco de crédito à micro e pequenas empresas, fundamentado na metodologia T-ODA, a Seção 2.6 conceitua micro e pequena empresa, apresenta suas especificidades em relação à análise de crédito e os principais estudos realizados.

2.6 Análise de Crédito e MPEs

As definições de Micro e Pequena Empresa (MPE) são diferenciadas, conforme o critério de valor do faturamento, e/ou número de pessoas ocupadas, baseado na legislação específica, ou em instituições financeiras oficiais e órgãos representativos do setor (LIMA, 2009).

Esta pesquisa utiliza a Lei Complementar Federal 123/2006, também conhecida como Estatuto Nacional da Micro e Pequena Empresa para definição de MPE:

A Microempresa será a sociedade empresária, a sociedade simples, a empresa individual de responsabilidade limitada e o empresário, devidamente registrados nos órgãos competentes, que aufera em cada ano calendário, a receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00. Se a receita bruta anual for superior a R\$ 360.000,00 e igual ou inferior a R\$ 3.600.000,00, a sociedade será enquadrada como Empresa de Pequeno Porte. Estes valores referem-se a receitas obtidas no mercado nacional. A empresa de pequeno porte não perderá o seu enquadramento se obter adicionais de receitas de exportação, até o limite de R\$ 3.600.000,00. (BRASIL. Lei Complementar Federal 123/2006)

Segundo informações do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2015), as MPEs são as principais responsáveis pela criação da quase totalidade dos 826,7 mil novos empregos criados em 2013, respondendo por 84,8% dos postos de trabalho criados, com 700,8 mil novas vagas. As médias e grandes empresas, por sua vez, geraram 95,6 mil novos postos no período. Estes números representam a função social e econômica das MPEs com participação relevante no PIB.

Ainda de acordo com o SEBRAE (2001) o acesso ao crédito é um dos principais fatores apontados pelos micro e pequenos empresários como fator de limitação de crescimento e sobrevivência nos mercados atuantes.

Há diferenças substanciais na análise de risco realizada pelas instituições financeiras em relação à avaliação de capacidade creditícia e concessão de limites para micro e pequenas empresas.

As análises de risco para concessão de crédito à médias e grandes empresas, cujos demonstrativos, muitas vezes, são publicados na CVM (Comissão de Valores Mobiliários), tem o trabalho de análise de crédito facilitado, diferentemente das micro e pequenas empresas que, por poder optar por um regime de tributação simplificado, sem a necessidade de apresentação de demonstrativos contábeis. Caouette et al. (1997) considera as MPEs como tomadoras de crédito “problemáticas” do ponto de vista de apresentação de informação necessária para a concessão de crédito.

A gestão familiar, a inexperiência do empresário, a centralização nas decisões e a estrutura organizacional simplificada, são características organizacionais presentes nas micro e pequenas empresas e influenciam no risco de crédito, uma vez que geram incerteza com relação à sua estratégia decisória e de continuidade.

Por outro lado, se considerado o volume de crédito disponibilizado pelas instituições financeiras e a quantidade de micro e pequenas empresas tomadoras, há diversificação e pulverização dos contratos podendo reduzir este risco de crédito. Exatamente por este volume de solicitação de análise, as instituições buscam realizar análises massificadas utilizando metodologias de análise de risco e concessão de limites de crédito específicas, aumentando a produtividade do processo de concessão de crédito, diferentemente das análises direcionadas às médias e grandes empresas.

Para médias e grandes empresas são utilizadas análises personalizadas, com pesos atribuídos e inclusão de variáveis históricas internas (colhidas na própria instituição) e externas (colhidas em fontes externas como SERASA ou agências de *rating*).

Izaguirre (2001, apud Bueno, 2003 p. 130) afirma:

A avaliação do risco de crédito das micro e pequenas empresas necessita de uma metodologia que seja simples e ágil, especialmente por duas razões. A primeira é o custo desse serviço, em razão da extensão numérica dessas empresas em contrapartida com o baixo valor dos empréstimos requeridos; e a segunda advém do fato de que as informações dessas empresas são de fácil coleta e normalmente não estão representadas fidedignamente e no balanço fiscal.

As variáveis qualitativas auxiliam no julgamento sobre a probabilidade de *default* do tomador e consideram especificidades do tomador e do mercado, como: reputação, alavancagem, volatilidade de receitas e lucro, garantias, ciclo dos negócios, nível de taxa de juros, entre outros, de modo que as metodologias de análise de risco de crédito para micro e pequenas empresas são complexas e devem estar em constante mudança.

Estudos específicos para micro e pequenas empresas demonstram a utilização de metodologias multicritério, em diversos segmentos, inclusive ligados à classificação de risco de crédito, a saber:

- Lima et al. (2010) – construção de um modelo para avaliar fatores que contribuem para o risco de mortalidade precoce de MPEs, com uso da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C), cujo resultado foi favorável a utilização da metodologia,

podendo auxiliar o empreendedor a se precaver da possibilidade de sua empresa aumentar as estatísticas de mortalidade precoce.

- Lima et al. (2010b) - contribuição ao método do fluxo de caixa descontado através do uso do método multicritério Macbeth aplicado à MPEs do ramo químico, farmacêutico e de turismo, tendo como resultado o ajuste do preço do negócio.

- Nascimento et al. (2013) – avaliação de desempenho de MPEs por meio da metodologia MCDA-C na cidade de Lages, Santa Catarina, apresentando como resultado o fator controle financeiro como a principal influência para o desempenho deficitário.

- Bastos et al. (2011) – aplicação de método multicritério baseado no AHP para verificar cenários para seleção de fornecedores e aquisição de itens para suprir o setor produtivo de uma organização. Como resultado demonstra-se que o método é eficiente para o objetivo proposto, possibilitando a obtenção de um ranking de fornecedores.

- Duarte Junior (2004) – metodologia para obtenção de um sistema de classificação de crédito (ratings) para MPEs, combinando a metodologia Camel e AHP. Foram pesquisadas 140 empresas brasileiras financiadas pelo FINEP, tendo como resultado uma boa classificação de risco de crédito, conforme os critérios do Novo Acordo de Basileia e resolução 2682/99 do Banco Central do Brasil.

- Angilella e Mazzù (2014) – análise do acesso ao crédito pelas MPEs considerando a falta de informação aderente ao segmento. Foi utilizado o método Electre Tri e criado uma proposta de modelo para análise de crédito, com resultados favoráveis à sua utilização.

- Lima, Ensslin e Montibeller Neto (2008) – gerenciamento do risco de crédito em empresas de *factoring* a partir de um modelo multicritério baseado no método AHP, cujo resultado foi favorável ao objetivo proposto gerando classificação de risco para empresas tomadoras de crédito.

Os fatores específicos de análise de risco que envolvem as MPEs colocam-nas numa condição particular, sendo justificável o uso de análise de crédito que leve em consideração aspectos subjetivos, conforme a ponderação do analista de crédito envolvido no processo. Desta forma, entende-se uma metodologia de classificação de risco para concessão de crédito à MPEs, fundamentado no método T-ODA, pode ser uma alternativa promissora.

3 MÉTODOS E RESULTADOS

Este capítulo tem por objetivo caracterizar o tipo de pesquisa realizada, descrever o universo da pesquisa e a base de dados considerada, bem como apresentar o desenvolvimento de um modelo de classificação de risco de crédito para micro e pequenas empresas fundamentado no método multicritério *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA) desenvolvido por Meirelles e Sanches (2009).

3.1 Caracterização da Pesquisa

A pesquisa realizada é do tipo exploratória, tendo em vista que o problema levantado não é conhecido em profundidade e apresenta muitas situações que constituem campo para aprofundamento de estudos. Desta forma, o estudo pretende proporcionar familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito.

Segundo Selltize et al. (1974, p. 59-62) estudos exploratórios tem como foco a descoberta de ideias e intuições de modo a obter maior familiaridade e entendimento do fenômeno a ser estudado. Esses estudos tem a finalidade de “aumentar o conhecimento do pesquisador acerca do fenômeno que deseja investigar em estudo posterior mais estruturado, visam esclarecer conceitos e conduzem a intuições e hipóteses”.

Quanto à filosofia de pesquisa, este estudo é classificado como construtivista na medida em que pressupõe a produção do conhecimento a partir do sistema de valor, convicções e objetivos dos envolvidos (LIMA, 2003).

Quanto à lógica, a pesquisa enquadra-se como indutiva, pois o pesquisador não tem a resposta de quais variáveis devem ser utilizadas para avaliar o desempenho das empresas, pois são construídos juntamente com os decisores, ou seja, os responsáveis pela análise de crédito, através de suas percepções em consonância com a política de crédito das instituições credoras.

Por fim, o estudo possui também caráter explicativo pois permite identificar quais os aspectos e fatores determinantes na classificação do risco de crédito das empresas estudadas.

3.2 Universo da Pesquisa e Base de Dados

Inicialmente pretendia-se trabalhar com uma base de dados primários, coletada junto a instituições credoras de pequeno porte, como cooperativas de crédito e financeiras, instaladas na região de Jundiaí (compreendendo as cidades de Jundiaí, Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Itupeva e Louveira). Porém, a partir de consulta pessoal a algumas instituições regionais verificou-se a impossibilidade de constituir tal base, devido às seguintes justificativas (por parte das empresas): ausência de dados em seus sistemas de informática; tempo de trabalho e custo para a construção de uma base de dados; e receio de compartilhar informações sobre operações de crédito com terceiros e com isso revelar seus resultados e procedimentos.

Devido à impossibilidade de acesso a dados primários, optou-se pela utilização de dados secundários que segundo Vergara (1998), são provenientes de materiais informativos disponíveis, tais como revistas especializadas, periódicos, publicações e documentos de empresas.

Num primeiro momento verificou-se a disponibilidade de dados secundários referentes a MPEs junto a instituições financeiras de grande porte, o que também não foi possível, pois segundo as instituições consultadas, as técnicas utilizadas para coleta, tratamento e utilização de dados relacionados à análise de crédito são tratadas de forma estratégica, sendo necessária a preservação e sigilo de suas informações.

Por fim, a empresa Serasa S/A aceitou colaborar com o estudo, disponibilizando uma base de dados secundária com o total de 9.375 micro e pequenas empresas dos segmentos de indústria, comércio e serviços, com score de risco de crédito atribuído entre os anos de 2010 e 2011.

A Serasa, empresa pertencente ao Grupo Experian, é uma empresa privada que possui um dos maiores base de dados do mundo e dedica sua atividade à prestação de serviços de interesse geral. Em seus computadores são armazenados dados cadastrais de empresas e cidadãos além de informações negativas que indicam dívidas vencidas e não pagas e os registros de protesto de título, ações judiciais, cheques sem fundos e outros registros provenientes de fontes públicas e oficiais. Os dados de dívidas vencidas são enviados sob convênio com credores/fornecedores, indicando os dados do devedor.

As informações da Serasa são fornecidas a bancos, lojas do comércio, pequenas, médias e grandes empresas, com objetivo de dar apoio às decisões de crédito e assim dar mais

agilidade, segurança e também reduzir custos com negócios uma vez que se pode antever uma situação de inadimplência. Cabe salientar a relevância e a fidedignidade dos dados recebidos, uma vez que a Serasa, presente há mais de 45 anos no mercado brasileiro, é considerada líder mundial em serviços de informação, fornecendo dados e ferramentas de análise a clientes.

A identificação das empresas constantes da base de dados disponibilizada, foi omitida em razão da necessidade de manter a privacidade das informações individualizadas. A disponibilização dos dados foi feita por meio do departamento de desenvolvimento de pesquisas acadêmicas, cujo controle acionário é da Experian Company, e foram liberados para consulta a partir da assinatura de termo de compromisso entre o pesquisador e a Serasa, sendo disponíveis para uso restrito da pesquisa.

Considerando apenas as micro e pequenas empresas instaladas na Região de Jundiaí, resultou-se em uma amostra de estudo composta de 296 empresas. Ressalta-se que tais empresas são possíveis tomadoras de crédito (público alvo da Serasa em suas análises) não sendo caracterizadas como instituições credoras.

3.3 Desenvolvimento do Método T-ODA

Esta Seção apresenta uma aplicação do método T-ODA para a classificação de micro e pequenas empresas conforme critérios definidos para análise de risco de crédito, em que as etapas de definição de pesos e ajustes do método são desenvolvidas a partir da base de dados fornecida pela Serasa. Esta Seção está estruturada em quatro subseções. Na Subseção 3.3.1 é descrito o processo de seleção dos critérios de decisão, na Subseção 3.3.2 são apresentados os procedimentos para ajuste do método T-ODA à amostra considerada, na Subseção 3.3.3 é descrito o processo de validação do método e, por fim, a Subseção 3.3.4 apresenta as limitações da pesquisa.

3.3.1 Seleção de critérios de decisão

A primeira etapa para aplicação do método T-ODA consiste na definição dos critérios de decisão a serem utilizados na classificação das empresas selecionadas. Roy e Bouyssou (1995, *apud* Gomes, 2008), um critério é uma ferramenta que permite comparar as alternativas de acordo com o ponto de vista do decisor. Desta forma, a definição dos critérios é essencial para a qualidade do modelo de decisão gerado. Cada alternativa possui um valor

segundo cada critério e, a cada critério, está associado um sentido de preferência (indica se o valor é tanto melhor quanto mais elevado ou se o valor é tanto melhor quanto mais baixo).

Em uma análise multicritério, o analista deve construir um modelo com base em mais de um critério, através dos quais os decisores exprimem suas preferências. Cada critério gera uma comparação que representa uma preferência parcial e a união de todos os critérios e suas comparações formam o modelo de preferência a ser utilizado no processo decisório (BOUYSSOU, 1990).

Nos modelos que atribuem scores de crédito, geralmente as bases de dados são divididas em dois grupos: operações de crédito boas e ruins. As variáveis explicativas tipicamente utilizadas neste tipo de modelo são: nome da empresa, código, data de constituição, quantidade de sócios PF e PJ, faturamento anual, valor do capital social, informações bancárias como quantidade de bancos que possui relacionamento, compromissos financeiros como o valor do passivo exigível a curto e longo prazo, apontamentos negativos (valor e quantidade de protestos, cheques devolvidos, ações judiciais, pendências financeiras, apontamentos em órgãos como Serasa e SPC e parcelamento de impostos), entre outras.

Os critérios de decisão são levantados através de fichas cadastrais ou pesquisas a órgãos de proteção ao crédito entre outras formas. Conforme Santos (2003, p. 68), as análises de crédito possuem como base a análise econômico-financeira, demonstração de resultados e demonstração de fluxo de caixa, sendo as principais informações relacionadas a índices de liquidez, endividamento e imobilização.

O uso dos tipos de critérios descritos é fundamentado também por Kwitko (2002), que afirma que os aspectos considerados na análise de risco para concessão de crédito à MPES além de utilizar as variáveis econômico-financeiras estão também relacionados aos C's do crédito (caráter, capacidade, capital, colateral e condições). Da mesma forma Securato et. al (2007) afirma que os critérios de avaliação de risco são norteados pelos C's do crédito.

Para Bessa (2003, p.26) “... é razoável negar o crédito, baseando-se no fato real que o tomador não cumpriu ou não tem cumprido compromissos de outras concessões de crédito”. Portanto variáveis de histórico de crédito também são de extrema importância para avaliar o caráter do cliente.

Neste contexto, a seleção dos critérios de decisão para a aplicação do método T-ODA foi fundamentada nos modelos de classificação de risco de crédito presentes no mercado, na bibliografia consultada e na expertise de analistas de crédito (fator subjetivo). Sobre o uso de expertise e de análises subjetivas, Santos (2003, p.46) cita:

A análise subjetiva, ou caso a caso, é baseada na experiência adquirida dos analistas de crédito, no conhecimento técnico, no bom-senso e na disponibilidade de informações (internas e externas) que lhes possibilitem diagnosticar se o cliente possui idoneidade e capacidade de gerar receita para honrar o pagamento das parcelas dos financiamentos.

Securato (2002, p.59) destaca que a análise subjetiva de crédito depende de um conjunto de informações contidas em um dossiê ou pasta de crédito. Dentre elas, cita as informações cadastrais, financeiras, patrimoniais, de idoneidade e de relacionamento. A subjetividade é tratada pelos autores como a capacidade, ou visão de cada analista de crédito, para identificar fatores de risco que comprometam a capacidade de pagamento de pessoas físicas em créditos rotativos.

O banco de dados disponibilizado pela Serasa apresenta 36 critérios das MPEs, conforme Tabela 13, sendo o campo variável referente a um dos critérios utilizados pela empresa para análise de crédito, o campo Tipo referente ao tipo de dado inserido para a variável (Num para numérico e Texto para variável do tipo *string*) e o campo Descrição referente a uma pequena descrição do que se refere a variável:

Tabela 13 – Critérios encaminhados pela Serasa para o estudo

Variável	Tipo	Descrição
Ident	Num	Identificação
Dt_t	Num	Data de concessão
Conceito	Num	1: mau; 0: bom
Qtde Sócios PF	Num	Qtde Sócios PF
Qtde Sócios PJ	Num	Qtde Sócios PJ
PctMaxPartPF	Num	Participação do sócio PF majoritário
PctMaxPartPJ	Num	Participação do sócio PJ majoritário
DiasFund	Num	Dias desde a fundação
CoSetor	Texto	C:comércio, I: Industria, S:Serviço
VICapSoc	Num	Valor do capital social
QtCons90d	Num	Numero de consultas na Serasa nos últimos 90 dias
QtCons180d	Num	Numero de consultas na Serasa nos últimos 180 dias
QtCons360d	Num	Numero de consultas na Serasa nos últimos 360 dias
QtEmpCons90d	Num	Numero de empresas que consultaram o Serasa nos últimos 90 dias
QtEmpCons180d	Num	Numero de empresas que consultaram o Serasa nos últimos 180 dias

Variável	Tipo	Descrição
QtEmpCons360d	Num	Número de empresas que consultaram o Serasa nos últimos 360 dias
TpPriCons	Num	Tempo desde a primeira consulta no Bureau
TpPriConsOrigBco	Num	Tempo desde a primeira consulta de um banco
TpUltCons	Num	Tempo desde a última consulta no Bureau
QtAçõesGO	Num	Número de ações
QtRestrOrigTel	Num	Número de negativação no bureau referente a telefonias
QtRestrInc180d	Num	Valor das negativações incluídas nos últimos 180 dias
QtCredoresAti	Num	Número de credores ativos
QtRestrAti	Num	Número de negativações no bureau
QtProtAti	Num	Número de protestos
QtPefinsAti	Num	Número de negativações no bureau de não bancos
VIRestrAti	Num	Valor de negativações no bureau
VIProtAti	Num	Valor de protestos
VIPefinsAti	Num	Valor de negativações no bureau de não bancos
QtBancos	Num	Número de referências Bancárias
VIPassivoExgLongoPrazo	Num	Valor do exigível a longo prazo
QtRestrInc90d	Num	Número de negativações incluídas nos últimos 90 dias
QtRestrInc180d	Num	Número de negativações incluídas nos últimos 180 dias
PRINAD	Num	Score do Bureau
QtSerasa18dres	Num	Número de restrições regularizadas nos últimos 180 dias
QtSerasa1ares	Num	Número de restrições regularizadas no último ano
QtSerasa3ares	Num	Número de restrições regularizadas nos últimos 3 anos

Fonte: Elaborada pelo autor

Notou-se, no entanto, a ausência de alguns critérios cuja instituição não concordou em ceder de forma a não revelar totalmente o cadastro de seus clientes, bem como detalhes de operações ou de informações que entendia serem confidenciais, dentre eles: índices de liquidez ou variáveis relacionadas à liquidez; dados de operações passadas; valor do passivo de curto prazo; dados contábeis; informações relacionadas aos sócios das empresas (uma vez que estes são comumente relacionados diretamente às MPEs); garantias; entre outras.

Uma listagem dos critérios encaminhados pela Serasa foram apresentados a 10 especialistas da área de análise de crédito e foi solicitada a classificação de cada um destes critérios como relevante ou irrelevante em uma análise de crédito de Micro e Pequenas Empresas.

Foram devolvidos 9 dos 10 e-mails encaminhados aos especialistas, cujo resultado da classificação pode ser evidenciado na Tabela 14:

Tabela 14 – Análise de critérios pelos especialistas

	Relevante	Irrelevante	Total
Quantidade e % de Participação de Sócios PF	6	3	9
Quantidade e % de Participação de Sócios PJ	6	3	9
Dias de Fundação	8	1	9
Setor (Indústria, Comércio ou Serviço)	8	1	9
Valor do Capital Social	6	3	9
Quantidade de Consultas a um Bureau de Serviços (Serasa)	3	6	9
Tempo desde a última consulta à Serasa	2	7	9
Tempo desde a primeira consulta à Serasa	2	7	9
Qtde de ações, protestos e negativas	9	0	9
Valor das ações, protestos e negativas	9	0	9
Qtde de Bancos participantes em seu endividamento	7	2	9
Valor do exigível a longo prazo	7	2	9
Qtde de ações, protestos e negativas regularizadas nos últimos 3 anos	7	2	9

Fonte: Elaborada pelo autor

Após o resultado, considerando o percentual de escolha dos especialistas para cada um dos critérios, apesar de vários critérios serem considerados relevantes, optou-se, neste estudo, pela utilização dos critérios descritos abaixo por estarem baseados no “C” do crédito (denominado Caráter) e na relação do comportamento de pagamento dos clientes no mercado, ou seja, na idoneidade do cliente. A idoneidade pode ser medida através de variáveis fornecidas por empresas de gerenciamento do risco de crédito, como é o caso da Serasa.

- Qtde de Restrições – representado pela soma dos critérios inicialmente disponibilizados pela Serasa QtRestrAti, QtProtAti e QtPefinsAti e representando todos os números de restrições ativas dos clientes em análise, ou seja, restrições Serasa, protestos e negativas originadas por instituições não financeiras, como telefônicas, impostos, entre outros.

- Valor de Restrições – representado pela soma dos critérios inicialmente disponibilizados pela Serasa VIREstrAti, VIProtAti e VIPefinsAti e representando o valor total das restrições ativas dos clientes em análise, ou seja, a soma dos valores referentes a protestos e negativas originadas por instituições não financeiras, como telefônicas, impostos, entre outros.
- Restrições Regularizadas – representado pela soma dos critérios inicialmente disponibilizados pela Serasa QtSerasa18dres, Qtserasa1ares e Qtserasa3ares, representando o número de restrições regularizadas no horizonte de até 3 anos.
- Dias de Fundação – representando a data da constituição formal da empresa, sendo que conforme a bibliografia tal critério reduz o risco a partir do momento que aumenta a quantidade de dias de fundação, ou seja, quanto mais tempo a empresa possui de constituição, para fins de classificação de risco de crédito, o risco é menor.

3.3.2 Ajuste do Método T-ODA

Para determinar os pesos e ajustar o método T-ODA utilizou-se uma amostra de 120 empresas (denominada de amostra de desenvolvimento), extraída aleatoriamente da base de dados inicial (total de 296 micro e pequenas empresas, conforme descrito na Seção 3.2). As demais 176 empresas foram utilizadas no processo de validação do método (descrito na Subseção 3.4).

O ajuste do método T-ODA se deu a partir de um procedimento iterativo:

1. atribui-se pesos comparativos iniciais aos critérios de decisão escolhidos (conforme Seção 3.3.1) gerando uma escala de preferência (conforme Tabela 15);
2. seleciona-se aleatoriamente, da amostra de desenvolvimento, um grupo de 15 empresas e aplica-se o método T-ODA;
3. compara-se a classificação obtida pelo método com uma classificação esperada (do ponto de vista de especialistas), gerando a taxa de acerto do método (quantidade de empresas, entre as 15 empresas avaliadas, classificadas corretamente segundo a classificação esperada);

4. se a taxa de acerto estivesse abaixo de uma taxa aceitável (definida em 80% em média) retornava-se ao passo “1” porém, atribuía-se novos pesos iniciais para a escala de preferência.

A atribuição de pesos iniciais, descrita no item “1”, refere-se à necessidade de estabelecimento de uma escala de preferência, entre os critérios de decisão escolhidos (ver Seção 3.3.1), de modo que esta escala seja utilizada para comparar o grau de importância de cada um dos critérios em relação aos demais, através do processo de comparação pivô e da escala *Trade-Off* (descritos no item 2.5 do Capítulo 2). A escala de preferência é formada pelos itens: extremamente preferido, fortemente preferido, igualmente preferido, moderadamente inferior, fortemente inferior e extremamente inferior (conforme descrito no Capítulo 2, item 2.5).

Cabe ressaltar que os valores da escala de preferência são escolhidos de forma subjetiva e aleatória, por aquele que pretende realizar a análise de crédito, de tal forma que espelham a política de crédito do concessor. Os valores poderiam ser números inteiros, ou outros quaisquer, desde que representem a percepção do analista com relação à preferência relativa entre os itens da escala de preferência. Neste caso, o extremamente preferido é muito superior aos demais na escala, que representam um valor muito menor na análise, se comparados um a um (comparação pivô).

A Tabela 15 demonstra os valores finais dos pesos dos itens da escala de preferência, com resultado aderente ao objetivo proposto (com média de taxa de acerto de 80%), alcançados após 20 iterações realizadas segundo o procedimento iterativo descrito anteriormente (itens 1., 2., 3. e 4).

Tabela 15– Escala de preferência

<i>Avaliação</i>	<i>Valor</i>
Extremamente preferido	1,2
Fortemente preferido	0,08
Igualmente preferido	0,05
Moderadamente inferior	0,04
Fortemente inferior	0,03
Extremamente inferior	0,02

Fonte: Elaborado pelo autor

Os valores atribuídos são aplicados à comparação pivô e à escala Trade-off, visando apresentar os valores referentes ao peso de cada um dos critérios a serem considerados na aplicação do método T-ODA, para gerar a classificação dos clientes em relação ao risco de crédito, possibilitando compará-la à classificação esperada.

A título de exemplificação, apresenta-se na sequencia os resultados referentes a uma iteração, utilizando os pesos iniciais e os valores descritos na Tabela 15. Utilizando os procedimentos descritos no item 2.5 do Capítulo 2, a Tabela 16 mostra a comparação pivô para os quatro critérios de decisão (qtde de restrições, valor de restrições, restrições regularizadas e dias de fundação).

Tabela 16– Exemplo de aplicação da escala de preferência na comparação pivô

Comparação Pivô			
	R	S	
Qtde Restrições	0,08	1,2	Valor de Restrições
	0,08	1,2	Restrições Regularizadas
	0,08	0,03	Dias de Fundação
Valor de Restrições	1,2	1,2	Restrições Regularizadas
	1,2	0,03	Dias de Fundação
Restrições Regularizadas	1,2	0,03	Dias de Fundação

Fonte: Elaborado pelo autor

O cálculo da relação *Trade-Off* (RTO) e o seu inverso (iRTO), é apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 -Exemplo de aplicação da escala trade-off e RTO

Escala Trade-Off e RTO					
	R	S		RTO	iRTO
Qtde Restrições	0,08	1,2	Valor de Restrições	0,066667	15
	0,08	1,2	Restrições Regularizadas	0,066667	15
	0,08	0,03	Dias de Fundação	2,666667	0,375
Valor de Restrições	1,2	1,2	Restrições Regularizadas	1	1
	1,2	0,03	Dias de Fundação	40	0,025
Restrições Regularizadas	1,2	0,03	Dias de Fundação	40	0,025

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da transposição de RTO e iRTO na Matriz de Priorização (conforme processo descrito no item 2.5 do Capítulo 2), composta por 4 linhas e 4 colunas, tem-se o resultado

final para uso dos pesos no método T-ODA, conforme descritos na coluna “PESO” da Tabela 18:

Tabela 18– Matriz de Priorização de critérios relacionados ao estudo.

Matriz de Priorização de critérios	Qtde de Restrições	Valor de Restrições	Restrições Regularizadas	Dias de Fundação	Soma	PESO
Qtde de Restrições		0,0666667	0,06666667	2,6666667	2,8	0,0243
Valor de Restrições	15		1	40	56	0,4860
Restrições Regularizadas	15	1		40	56	0,4860
Dias de Fundação	0,375	0,025	0,025		0,425	0,0037
				Total:	115,225	1

Fonte: Elaborado pelo autor

Obtidos os pesos finais para os critérios de decisão, define-se o sinal representativo para cada critério, sendo que o sinal negativo (“-“) representa quanto menor melhor e o sinal positivo (“+“) quanto maior melhor. Desta forma, os coeficientes da equação (1) são dados por:

- a = - 0,0243, referente à variável Qtde de Restrições;
- b = - 0,4860, referente à variável Valores de Restrições;
- c = - 0,4860, referente à variável Restrições Regularizadas; e
- d = +0,0036, referente à variável Dias de Fundação.

Os critérios de decisão Qtde de Restrições, Valores de Restrições e Restrições Regularizadas receberam o sinal negativo por serem aspectos de redução de caráter, conforme estudos sobre análise de crédito, ou seja, se a empresa possui restrições ativas, em quantidade ou valores, ou possuiu restrições em seu histórico, há um indicador de redução de caráter. O critério de decisão Dias de Fundação recebeu o sinal positivo, representando que quanto mais tempo de constituição da empresa melhor pois, conforme estudos do Sebrae, as MPes costumam encerrar atividades em até 3 anos de constituição devido a falta de capital ou problemas relacionados à necessidade de apoio, principalmente financeiro.

Definidos os pesos, estes são inseridos na função objetivo, conforme visto no item 2.5 do Capítulo 2, resultando no seguinte sistema:

$$FO = Max \left\{ \begin{array}{l} C1 = -0,0243 (X1) - 0,4860(Y1) - 0,4860 (Z1) + 0,0036(N1) \\ C2 = -0,0243 (X2) - 0,4860(Y2) - 0,4860 (Z2) + 0,0036(N2) \\ C3 = -0,0243 (X2) - 0,4860(Y3) - 0,4860 (Z3) + 0,0036(N3) \\ \vdots \\ C15 = -0,0243 (X15) - 0,4860 (Y15) - 0,4860 (Z15) + 0,0036(N15) \end{array} \right.$$

em que $C1, C2, C3...C15$ são as micro e pequenas empresas a serem classificadas e, X_i, Y_i, Z_i, N_i , com $i=1,2,...,15$, são os critérios de escolha associados a i -ésima empresa.

As demais etapas do método T-ODA como cálculo do peso relativo dos fatores, aplicação na função objetivo e classificação da amostra composta de 15 empresas (conforme item 2.5 do Capítulo 2), foram realizadas de forma automatizada pelo artefato *T-ODA – Trade-Off Decision Analysis Tomada de Decisão Multicritério* (disponível em <http://www.tecspace.com.br/toda/>).

Por exemplo, na Tabela 19 são apresentados os dados referentes a uma amostra de 15 empresas, considerando os quatro critérios de decisão: Dias de Fundação, Qtde de Restrições, Valor de Restrições e Restrições Regularizadas.

Tabela 19– Exemplo de amostra para aplicação ao modelo proposto

Empresas	Dias de Fundação	Qtde de Restrições	Valor de Restrições (R\$)	Restrições Regularizadas
1	9932	1	931,99	3
2	5902	0	3943,3	3
3	5844	22	30458	10
4	1413	0	0	0
5	6678	34	63459	10
6	407	24	393,62	15
7	381	1	500	3
8	4503	1	1216,26	0
9	3205	28	33400	0
10	1613	0	0	0
11	1238	0	0	0
12	3870	13	970,53	0
13	433	1	875	1
14	4237	5	1134	0
15	593	1	990	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez inseridos no artefato, os quatro critérios de decisão, os sinais definidos para cada critério, os pesos finais calculados para cada critério e os valores observados de cada critério (apresentados na Tabela 15), o sistema transforma os valores observados em cada critério de decisão em pesos relativos, conforme descritos na coluna “Pesos em %” da Tabela 20.

Tabela 20 - Exemplo de pesos relativos após calculo automatizado no artefato T-ODA

Pesos	Sinais	Pesos em %	Critério
0,021410	-	2,14	Qtde de Restrições
0,489027629	-	48,90	Valor de Restrições
0,489027629	-	48,90	Restrições Regularizadas
0,000534483	+	0,05	Dias de Fundação

Fonte: Elaborado pelo autor

Com os pesos relativos calculados, o artefato, também de forma automática, aplica os valores à função objetivo, representada de forma simplificada por:

$$FO = Max \begin{cases} C1 = -0,0243 (0,0214) - 0,4860(0,4890) - 0,4860 (0,4890) + 0,0036(0,0005) \\ C2 = -0,0243 (0,0214) - 0,4860(0,4890) - 0,4860 (0,4890) + 0,0036(0,0005) \\ C3 = -0,0243 (0,0214) - 0,4860(0,4890) - 0,4860 (0,4890) + 0,0036(0,0005) \\ \dots \\ C15 = -0,0243 (0,0214) - 0,4860 (0,4890) - 0,4860 (0,4890) + 0,0036(0,0005) \end{cases}$$

As empresas são classificadas a partir da ordenação dos valores de C1, C2,..., C15, de modo que as melhores empresas apresentam maiores valores e vice e versa. Conforme descrito anteriormente, a classificação obtida pelo método T-ODA é comparada a uma classificação esperada obtendo assim uma taxa de acerto. A Tabela 21 apresenta a classificação esperada considerada neste exemplo (coluna “CLASSIFICAÇÃO ESPERADA”), a classificação gerada a partir do método T-ODA (coluna “CLASSIFICAÇÃO T-ODA”) e os resultados da respectiva função objetivo (coluna “RESULTADO T-ODA”). Note que neste caso o método T-ODA classificou de forma errada três clientes, de modo que a taxa de acerto é de 80%.

Tabela 21 - Comparativo das classificações esperada e obtida.

Classificação Esperada	Classificação T-ODA	RESULTADO T-ODA
Cliente 10	Cliente 10	0,00001457
Cliente 4	Cliente 4	0,00001220
Cliente 11	Cliente 11	0,00001013
Cliente 15	Cliente 15	-0,00328982
Cliente 8	Cliente 8	-0,00409481
Cliente 13	Cliente 14	-0,00465036
Cliente 14	Cliente 12	-0,00494074
Cliente 12	Cliente 13	-0,00944667
Cliente 7	Cliente 7	-0,03144642
Cliente 1	Cliente 1	-0,03287357
Cliente 2	Cliente 2	-0,04352041
Cliente 9	Cliente 9	-0,12336804
Cliente 6	Cliente 6	-0,17493241
Cliente 3	Cliente 3	-0,22337669
Cliente 5	Cliente 5	-0,34302799

Fonte: Elaborado pelo autor

A classificação esperada considerou que os clientes 10, 4 e 11 não possuem restrições ou restrições regularizadas, em quantidade ou valor, sendo que o critério que os diferenciou foi Dias de Fundação, favorecendo aqueles que possuam uma quantidade maior de dias de fundação. Os demais clientes foram favorecidos pela falta de histórico de restrições, ou seja, aqueles clientes com o critério Restrição Regularizada reduzido foram privilegiados na classificação em contrapartida àqueles que já tiveram alguma restrição. Da mesma forma, quanto menor a quantidade e valor das restrições, melhor a classificação da empresa pelo método.

3.3.3 Validação do Método T-ODA

Nesta Seção apresentam-se os procedimentos utilizados para validar o método T-ODA como uma ferramenta de análise de crédito para micro e pequenas empresas. De modo geral, o processo de validação é utilizado para avaliar a capacidade de generalização de um modelo, ou seja, se o modelo estimado manteve seu poder de discriminação em amostras providas da mesma população da amostra de desenvolvimento, definindo se ele é estável ou se varia muito de uma amostra para outra, podendo apresentar problemas de *overfitting*.

A ideia inicial foi avaliar o poder de classificação de crédito do método T-ODA a partir de uma amostra de empresas com escores de crédito previamente estabelecidos. Porém, este procedimento não foi possível devido à ausência de uma base de dados com score comparativo que levasse em consideração o mesmo universo de critérios de decisão definidos no estudo. Da mesma forma, não foi possível uma validação utilizando-se de métodos estatísticos como modelos de regressão. Sendo assim, optou-se por comparar os resultados do método T-ODA com uma classificação definida por um grupo de especialistas da área de concessão de crédito.

Enfatiza-se que foram considerados especialistas os profissionais que trabalham em área específica de análise de crédito, com habilitação e ou experiência reconhecida e que atuam em instituições financeiras. Foram pré-requisitos para escolha dos especialistas: experiência no campo técnico e operacional, reconhecida competência técnico-científica dentro da área específica e estado de plena atividade.

Cada especialista recebeu um e-mail-convite solicitando para colaborar no processo científico de validação de um “Modelo de Análise de Crédito e Risco para Micro e Pequenas Empresas, fundamentado no Método T-ODA”. Foram explicados os objetivos do trabalho e encaminhada uma planilha para análise de 30 empresas escolhidas de forma aleatória dentre as 176 que não fizeram parte do processo de ajuste do método T-ODA (descrito na Subseção 3.3.2). Solicitou-se aos especialistas indicarem se concederiam ou não crédito a cada empresa, baseando-se nos quatro critérios de decisão selecionados na Subseção 3.3.1. A Tabela 22 apresenta a avaliação dos especialistas.

Tabela 22 – Resultado de análise dos especialistas às empresas pelos critérios de idoneidade

Empresa	Concederia	Não Concederia	Total
1	4	5	9
2	5	4	9
3	2	7	9
4	5	4	9
5	7	2	9
6	7	2	9
7	3	6	9
8	4	5	9
9	0	9	9
10	8	1	9
11	9	0	9
12	0	9	9
13	9	0	9
14	4	5	9
15	8	1	9
16	6	3	9
17	9	0	9
18	5	4	9
19	9	0	9
20	9	0	9
21	2	7	9
22	8	1	9
23	8	1	9
24	6	3	9
25	9	0	9
26	0	9	9
27	5	4	9
28	6	3	9
29	8	1	9
30	8	1	9

Fonte: Elaborado pelo autor

As trinta empresas avaliadas pelos especialistas foram classificadas pelo método T-ODA, a partir de um *pool* de quatorze empresas selecionadas aleatoriamente da base de dados, conforme os procedimentos descritos abaixo:

1. foram escolhidas 14 empresas aleatoriamente, dentre as 176 empresas da amostra de validação, para compor o *pool* de empresas iniciais;
2. inseriu-se cada empresa da amostra de trinta empresas avaliadas pelos especialistas ao *pool* de empresas iniciais, formando-se uma amostra com quinze empresas;
4. aplicou-se o método T-ODA (usando os parâmetros ajustados na Seção 3.3.2) em cada amostra de quinze empresas e obteve-se uma classificação geral;

5. observou-se a posição de cada empresa da amostra de trinta na classificação geral. As empresas classificadas entre as cinco melhores da amostra de quinze foram consideradas “boas” e receberiam crédito, enquanto as demais empresas foram consideradas “ruins” e não receberiam crédito.

Considerou-se que para uma empresa estar apta a receber crédito ela deveria obter 70% de aprovação dos especialistas (maior ou igual a 70%), caso contrário (menor que 70% de aprovação) a empresa não estaria apta a receber crédito. Deste modo as empresas avaliadas pelos especialistas foram segregadas em dois grupos: empresas que receberiam crédito e empresas que não receberiam crédito. Desta forma, foi possível gerar uma tabela de classificação para o método T-ODA, conforme mostra a Tabela 23.

Tabela 23 – Resultado da classificação geral pelo método T-ODA

Observado		Previsto - TODA		Porcentagem correta
		Y		
		0	1	
Y	0	16	1	94,1%
	1	5	8	61,5%
Porcentagem total				80,0%

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que das 17 empresas que não receberiam crédito ($Y=0$), do ponto de vista dos especialistas, o método T-ODA classificou 16 empresas corretamente (94,1%) e 1 empresa de forma errada (5,9%). Das 13 empresas que receberiam crédito ($Y=1$), o método T-ODA classificou 8 corretamente (61,5%) e 5 empresas de forma errada (38,5%). No geral, o método T-ODA classificou corretamente 24 empresas (80% dos casos).

Ressalta-se que o desenvolvimento e aplicação do método T-ODA para classificação de risco de crédito de micro e pequenas empresas, conforme apresentado neste estudo, levam em consideração aspectos subjetivos e específicos relacionados à área de análise de risco para concessão de crédito. Sendo assim, cabe ressaltar a necessidade de capacitação do profissional analista de crédito, devendo considerar em sua avaliação as consequências dos aspectos subjetivos inerentes à aplicação do método T-ODA.

Desta forma, embora a taxa de acerto média apresentada pelo método T-ODA foi calculada com base em uma classificação esperada (definida a partir de um grupo de especialistas na área de crédito), considera-se este método uma ferramenta viável a ser utilizada em um processo de análise de risco de crédito para o seguimento de micro e pequenas empresas.

3.4 Limitação da Pesquisa

A primeira dificuldade que surge em qualquer método de análise de concessão de crédito, diz respeito à disponibilização de um banco de dados em condições apropriadas para utilização. É preciso obter e organizar um grande número de informações, como a quantidade de operações de crédito e até mesmo as variáveis relativas às operações, como por exemplo, tipo de operação (curto prazo ou de investimento), garantia agregada, atraso de pagamentos, entre outras, além da necessidade de que os dados sejam confiáveis.

Conforme descrito na Seção 3.2, inicialmente pretendia-se trabalhar com uma base de dados primários, coletada junto a instituições credoras de pequeno porte, como cooperativas de crédito e financeiras, o que não foi possível devido à ausência de dados nos sistemas de informática das empresas, bem como o receio das mesmas em compartilhar em suas informações sobre operações de crédito.

Sendo assim, optou-se pela utilização de dados secundários junto a instituições financeiras de grande porte, o que também não foi possível, pois segundo tais instituições consultadas, os dados relacionados à análise de crédito são tratados de forma estratégica. Por fim, a empresa Serasa S/A aceitou colaborar com o estudo, disponibilizando uma base de dados secundária com o total de 9.375 micro e pequenas empresas dos segmentos de indústria, comércio e serviços, com score de risco de crédito atribuído entre os anos de 2010 e 2011.

Embora a base de dados da empresa Serasa fosse composta por dados primários, não foi possível gerar uma classificação (score) de risco de crédito possível de ser utilizada como um parâmetro para medir o desempenho do método T-ODA. Sendo assim, optou-se por validar o método usando uma classificação esperada definida a partir do ponto de vista de especialistas da área de crédito.

Desta forma, entende-se que a principal limitação desta pesquisa recai sobre a utilização de um parâmetro de validação (classificação esperada) que não condiz com

observações concretas (com relação ao grau de inadimplência da amostra de empresas tratada). Outra limitação da pesquisa refere-se ao fato do método T-ODA ser ajustado à uma amostra de dados considerando apenas quatro critérios de decisão (descritos na Subseção 3.3.1), embora o método tenha apresentado uma taxa de acerto média de 80%.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A finalidade dos diversos modelos de análise de crédito disponíveis na literatura está relacionada a melhores práticas de gestão de riscos, em voga no mundo todo e utilizadas frequentemente em organizações financeiras, possibilitando a minimização ou exclusão de eventos indesejáveis que possam interferir no resultado das organizações.

Neste contexto, o objetivo da dissertação foi de desenvolver e avaliar a aplicabilidade de um modelo para classificação de risco de crédito de micro e pequenas empresas para utilização por instituições credoras de pequeno porte, fundamentado no método *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA), desenvolvido por Meirelles e Sanches (2009).

Visando a simplificação do estudo, foram selecionadas apenas empresas da região de Jundiaí, apesar da possibilidade de aplicação a outras regiões. Ademais, após consulta a especialistas e análise de representatividade de cada critério para o estudo, optou-se por não utilizar alguns critérios de decisão presentes na base de dados disponibilizada pela empresa Serasa, dando prioridade aos critérios relacionados à idoneidade dos clientes e ao C de crédito chamado de Caráter.

Embora os resultados obtidos neste estudo restringem-se ao seguimento de instituições de concessão de crédito de pequeno porte ou ainda em situações onde haja um número reduzido de critérios de classificação, o método se mostra uma ferramenta de suporte ao processo de gestão de risco de crédito, permitindo apoiar decisões sobre a concessão ou não de crédito, monitorar a carteira de clientes considerando sua exposição a determinados fatores de risco, evitando assim possíveis perdas futuras decorrentes da inadimplência dos tomadores de crédito.

Considerando as limitações metodológicas desta pesquisa, sugere-se para futuros estudos: avaliar a aplicabilidade do método T-ODA na classificação de risco de crédito, a partir de uma base de dados que contenha grupos de empresas adimplentes e inadimplentes ou um escore de crédito, de modo que o método possa ser testado de forma mais eficiente; realizar novos testes e ajustes utilizando uma quantidade maior de critérios (o que se aproximaria melhor dos modelos de análise de risco utilizados no mercado financeiro); e testar o desempenho do método como função da quantidade de critérios de decisão permitiria avaliar sua sensibilidade aos possíveis tipos de variáveis explicativas do risco de crédito das empresas tomadoras.

5 REFERÊNCIAS

ACOLET, T.. Modelo de análise de crédito fundamentado no ELECTRE TRI. 2008. Dissertação de Mestrado - Faculdades Ibmecc, Rio de Janeiro, 2008.

ALMEIDA, A. T.de; COSTA, A. P. C. S.. Modelo de decisão multicritério para priorização de sistemas de informação com base no método PROMÉTHÉE. Gest. Prod., São Carlos , v. 9, n. 2, p. 201-214, Agosto 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2002000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 28 Jun 2015.

ALVES, C. M.; CAMARGOS, M. A. Fatores Condicionantes da Inadimplência em Operações de Microcrédito. Revista de Administração e Contabilidade da Usinissos, v11, p. 59-74, jan/mar, 2014. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/download/28576>. Acesso: 28 Jun 2015

ALVES, J. R. X; ALVES, J. M. Definição de Localidade para Instalação Industrial Com Apoio do Método de Análise Hierárquica (AHP). Revista Production ITA, São José dos Campos-SP. 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/prod/2014nahead/aop_prod0637-12.pdf. Acesso: 28 Jun 2015

AMORIM, A. A. Neto.; CARMONA, C. U. M. Modelagem do risco de crédito: um estudo do segmento de pessoas físicas em um banco de varejo. In: Encontro da Associação Nacional de Administração, 27., 2003, Atibaia. Anais...Atibaia: ANPAD, 2003. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/read/article/view/41887> Acesso: 28 Jun 2015.

ANGILELLA, S; MAZZÙ, S.The Financing of Innovative SMEs: a multicriteria credit rating model. Cornell University Library, 2013. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1308.0889>. Acesso: 28 Jun 2015.

ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C.; GOMES, L. F. A. M.. Tomada de decisões em cenários complexos. São Paulo: Pioneira, 2004.

ASSAF, A., Neto. Estrutura e Análise de Balanços. 9ª.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BANCO DO BRASIL. Curso qualidade do Crédito. Apostila de Treinamento. Brasília, Gepes, 2010.

BASTOS, A. L. A. ; MATIAS, K. E. ; DAMM, H. ; LUNA, M. M. M. L.. Modelo multicritério de apoio a decisão para seleção de fornecedores. Em: vii congresso nacional de

excelência em gestão, 2011, rio de janeiro, RJ. Anais do vii congresso nacional de excelência em gestão, 2011. Disponível em: http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg7/anais/t11_0379_1703.pdf. Acesso: 28 jun 2015.

BESSA, L. R.. O Consumidor e os limites dos bancos de dados de proteção ao crédito. São Paulo: Editora Revistas dos Tribunais, 2003. (Biblioteca de direito do consumidor, 15).

BRITO, G. A. S.; ASSAF, A., Neto. Modelo de classificação de risco de crédito de empresas. Rev. contab. finanças., São Paulo , v. 19, n. 46, p. 18-29, 2008 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772008000100003&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 28 Jun 2015.

BOUYSSOU, D..Building Criteria: A prerequisite for MCDA. In: Readings in Multiple Criteria Decision Aid. Springer, New York, 1990. Disponível em: <http://www.lamsade.dauphine.fr/~bouyssou/CRITERIA.PDF>. Acesso: 28 Jun 2015.

BRANS, J.P. ; MARESCHAL, B. The PROMÉTHÉE-GAIA decision support system for multicriteria investigations. Investigation Operativa, 4(2):107--117, 1994. Disponível em: http://econpapers.repec.org/paper/ulbulbeco/2013_2f9367.htm. Acesso: 28 Jun 2015.

BUENO, V. F. F. Avaliação de Risco na Concessão de Crédito Bancário para Micros e Pequenas Empresas. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Santa Catarina, 2003.

CAMARGOS, Marcos Antônio de; CAMARGOS, Mirela Castro Santos; ARAÚJO, Elisson Alberto. A inadimplência em um programa de crédito de uma instituição financeira pública de Minas Gerais: uma análise utilizando regressão logística. Revista de Gestão, São Paulo, v. 19, n. 3, Jan. 2013. ISSN 2177-8736. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rega/article/view/49926>>. Acesso em: 28 Jun. 2015..

CAOQUETTE, J. B.; ALTMAN, E. I.; NARAYANAN, P.; NIMMO, R. W. J..Gestão do risco de crédito: o próximo grande desafio financeiro. 2ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

COSTA, A. P. C.; ALMEIDA, A. T. Aplicações com Métodos Multicritério de Apoio à Decisão. Recife: Ed. Universitária, 2003.

DIAS, V. M. C. Definição de (novos) Ponderadores em Sistemas de Ranking Internos de Avaliação de Créditos Imobiliários em Recurso à Abordagem Multicritério de Apoio à Decisão. Dissertação de Mestrado em Contabilidade e Fianças, Escola Superior de Gestão e

Tecnologia. Santarém, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/748>. Acesso 28 Jun 2015.

DORNELAS, J. S.; MAGALHAES NETO, J. B.; SOUSA, S. A. C.; FULGÊNCIO, E. V., PERDIGÃO, J. G. L.. Processo Decisório: um estudo comparativo da tomada de decisão em organizações de segmentos distintos. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2012. Disponível em: <http://www.administradores.com.br/producao-academica/processo-decisorio-um-estudo-comparativo-da-tomada-de-decisao-em-organizacoes-de-segmentos-distintos/5569/>. Acesso: 28 Jun 2015.

DUARTE, A. M., Jr. ; SILVA, C. O. M; GOMES, L. F. A. Um sistema de Classificação de Crédito para Empresas Brasileiras. XXXIV SBPO, São João Del Rey, 2004. Disponível em: <http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2004/pdf/arq0057.pdf>. Acesso: 28 Jun 2015.

FACHIN, O. Fundamentos de Metodologia. 3ª ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FIGUEIRA, P. H. Gestão do risco de crédito: análise dos impactos da resolução 2682 do conselho monetário nacional na transparência do risco da carteira de empréstimo dos bancos comerciais brasileiros. 2001. 167 f. Dissertação de Mestrado – FGV, São Paulo. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/3995>. Acesso: 28 jun 2015.

FRANKLIN, R. B.; FERNANDES, P. P. Métodos de Tomada de Decisão para Empresas de Pequeno e Médio Porte: uma abordagem multicritério. Revista ADMpg Gestão Estratégica, Ponta Grossa, v. 5, n. 1, p. 129-136, 2012. Disponível em: <http://www.admpg.com.br/revista2012/Artigos/14-Pesquisa%20Operacional.pdf>. Acesso em: 28 Jun 2015.

GARTNER, I. R.; MOREIRA, T. B. S.; GALVES, H. M.. Análise do risco setorial como instrumento de controle gerencial em instituições financeiras. Revista de Administração Mackenzie. São Paulo, v. 10, n. 5, Set/Out. 2009. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/RAM/article/view/1275>. Acesso: 28 Jun 2015.

GITMAN, L. J..Princípios de administração financeira. 7ª ed. São Paulo: Harbra, 1997.

GOMES, C. F. S.; GOMES, L. F. A. M. A Função de Decisão Multicritério. Parte II: Classificação dos Métodos Empregados na Modelagem Multicritério. Revista Adm. Made. Ano 2 N° 3. Disponível em: <http://www.estacio.br/revistamade/03/artigo8.asp> Acesso: 28 Jun 2015.

GOMES, L. F. A. M; GOMES, C. F. S., ALMEIDA, A.T. – Tomada de decisão gerencial: enfoque multicritério – 4ª ed., São Paulo: Atlas, 2012

GOMES, L. F. A. M.; MARANHÃO, F. J. C.. A exploração de gás natural em Mexilhão: análise multicritério pelo método Todim. *Pesquisa Operacional*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 491-509, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382008000300006&lng=en&nrm=iso>. Acesso: 28 Jun 2015.

GUIMARÃES, I. A.; CHAVES, A., Neto. Reconhecimento de padrões: metodologias estatísticas em crédito ao consumidor. *RAE-eletrônica*, v. 1, n. 2, art. 6, p. 1-14, 2002. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/30322/reconhecimento-de-padroes--metodologias-estatisticas-em-credito-ao-consumidor>. Acesso: 28 Jun 2015

WOOD, L.B.G.; HABER, J. *Pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação crítica e utilização*. 4. ed. Guanabara Koogan, 2001, 330 p.

JORION, P.. *Value at Risk: the new benchmark for managing financial risk*. 3ª ed. McGraw-Hill, 2006.

KROENKE, A.; HEIN, N. Avaliação de empresas por meio de indicadores de atividade: uma aplicação do método AHP. *REGE Revista de Gestão*, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 605-620, Jan. 2013. ISSN 2177-8736. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/49803>>. Acesso em: 28 Jun. 2015.

KWITKO, E. E. B. *Guia Básico para Constituição e Legalização de Organização Microfinanceira: Programa de Desenvolvimento Institucional*. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

LEITE, I. M. S.; FREITAS, F. F. T. de. *Análise Comparativa dos Métodos de Apoio Multicritério a Decisão: AHP, Electre e Prométhée*. Trabalho apresentado no XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves-RS, 2012. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STP_162_944_20906.pdf. Acesso: 28 Jun 2015.

LIMA, C. C., Neto. *O Impacto do Simples na Geração de Emprego para o Setor Têxtil nas Microrregiões brasileiras no Período de 1995-2005*. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Ceará, Curso de Pós-graduação em Economia, CAEN, Fortaleza, 2009.

LIMA, F. G.; PERERA, L. C. J.; KIMURA, H.; SILVA FILHO, A. C. Aplicação de redes neurais na análise e na concessão de crédito ao consumidor. *Revista de Administração da USP*, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2009. Disponível em: http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num_artigo=1358. Acesso: 28 Jun 2015.

LIMA, M., FILARDI, F., LOPES, A., LIMA, C. Avaliação multicritério do risco percebido de falência das micro e pequenas empresas brasileiras. *REVISTA DA MICRO E PEQUENA*

EMPRESA, Campo Limpo Paulista-SP, 4, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.faccamp.br/ojs/index.php/RMPE/article/view/111>>. Acesso em: 28 Jun. 2015..

LIMA, M. V. A. de. Metodologia construtivista para avaliar empresas de pequeno porte no Brasil, sob a ótica do investidor. Florianópolis, 2003. Tese de Doutorado. PPGEP/UFSC. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85785>. Acesso: 28 jun 2015.

LIMA, M. V. A.; LIMA, C. R. M, DUTRA, A.; LOPES, A. L. M.. Avaliação de micro e pequenas empresas utilizando a metodologia multicritério e o método do fluxo de caixa descontado. DOI:10.5007/2175-8077.2010v12n26p48. Revista de Ciências da Administração, Florianópolis, p. 48-71, jan. 2010. ISSN 2175-8077. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2010v12n26p48>>. Acesso em: 28 Jun. 2015.

LIMA, M. V. A.; ENSSLIN, L.; MONTBELLER, G., Neto. Modelo Multicritério para gerenciamento de risco por uma empresa de factoring. Revista de Economia e Administração, v.7, n.3 p. 328-340, jul/set 2008. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/download/4970>. Acesso: 28 Jun 2015.

LIMA, M. V. A. L; LIMA, C. R. M.; LIMA, M. A.; PEREIRA, M. F. Apoio Multicritério na Gestão da Estrutura de Capital de Pequenas e Médias Empresas. Revista Gestão & Tecnologia, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 146-173, dez. 2012. ISSN 2177-6652. Disponível em: <<http://revistagt.fpl.edu.br/get/article/view/470>>. Acesso: 28 jun. 2015.

MALCZEWSKI, J. GIS and Multicriteria Decision Analysis, Geographical Analysis. Internacional Journal of Geographical Information Science. Vol 20 Issue 1, pages 703-726. August, 2006. Disponível em: http://www.spatial.redlands.edu/sds/downloads/Malczewski2006_GISBasedMulticriteriaDecisionAnalysis.pdf. Acesso: 28 jun 2015.

MEIRELES, M; SANCHES, C. ST-ODA Strategic Trade-Off Decision Analysis. São Paulo: FACCAMP, 2009.

NASCIMENTO, M.; HAUBERT, F. L. C.; FILARDI, F.; LIMA, M. V. A. Avaliação de desempenho de micro e pequenas empresas fundamentada na metodologia MCDA-C na cidade de Lages. Future Studies Research Journal: Trends and Strategies, v. 5, n. 2, p. 79-112, 2013. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/ver/21110/avaliacao-de-desempenho-de-micro-e-pequenas-empresas-fundamentada-na-metodologia-mcda-c-na-cidade-de-lages>. Acesso em: 28 Jun 2015

PALMUTI, C. ; PICCHIAI, D. Mensuração do risco de crédito através da técnica estatística multivariada de regressão logística. Revista do CCEI, v. 16, p. 1-16, 2012. Disponível em:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistaeconomiaensaios/article/view/14808> Acesso: 28 Jun 2015.

RAYMUNDO, V. P. Construção e Validação de instrumentos: um desafio para a psicolinguística. Revista Letras de Hoje da PUC, v. 44, n. 3, p. 86-93, jul/set 2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/EE%80%80fale%EE%80%81/article/viewFile/5768/4188>. Acesso: 05 Jul 2015.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B.D.. Princípios de Administração Financeira. São Paulo: Atlas, 1998

ROSSONI, C. F. Decisão Multicritério: uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade. Campo Limpo Paulista: FACCAMP, 2011 (Dissertação para obtenção do título de Mestre em Administração). Disponível em: http://www.faccamp.br/madm/Documentos/producao_discente/2011/02fevereiro/ClaudioFariasRossoni/dissertaCAO.pdf . Acesso: 28 jun 2015

SAATY, T. S., Método de Análise Hierárquica. São Paulo: McGraw-Hill/Makron Books, 1991.

SABATO, G. Modelos de Scoring de Risco de Crédito. Revista Tecnologia de Crédito. Serasa Experian, edição 68. Disponível em: http://www.serasaexperian.com.br/serasaexperian/publicacoes/revistas/2009/68/revista_0363.htm. Acesso: 28 jun 2015

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

SCHRINCKEL, Wolfgang K. Análise de crédito: concessão e gerência de empréstimos. 3º ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2014). Boletim de Serviços Financeiros. Rio de Janeiro. Autores. Disponível em: [http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/Boletins-de-Servi%C3%A7os-Financeiros--\(2014\)](http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/Boletins-de-Servi%C3%A7os-Financeiros--(2014)). Acesso: 28 Jun 2015.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2012). Atuação das Cooperativas de Crédito no Âmbito das Micro e Pequenas Empresas no Brasil. Brasília. Autores. Disponível em <http://www.ocbgo.org.br/arquivos/downloads/atuacao-das-cooperativas-de-credito-no-ambito-das-mpe-no-brasil-178150.pdf> Último acesso em 28/06/2015.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de SP. Sobrevivência e mortalidade de empresas paulistas de 1 a 5 anos versão 2000/01. São Paulo. Autores. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/index.php/component/content/article/235-uncategorised/institucional/pesquisas-sobre-micro-e-pequenas-empresas-paulistas/mortalidade-das-empresas/10124-sobrevivencia-e-mortalidade-das-empresas-paulistas-de-1-a-5-anos-versao-2000-01>. Acesso: 28 Jun 2015.

SECURATO, J. R., et. al. Crédito: Análise e Avaliação do Risco. 1. ed. São Paulo: Saint Paul Editora, 2007.

_____, J. R.. Crédito: análise e avaliação do risco – pessoas físicas e jurídicas. 2ª ed. São Paulo: Saint Paul, 2002.

SELAU, L. P. R; RIBEIRO, J. L. D. Uma sistemática para construção e escolha de modelos de previsão de risco de crédito. Revista de Gestão de Produção, São Carlos, v. 16, n. 3 p. 398-413, jul/set 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/gp/v16n3/v16n3a07.pdf>. Acesso: 28 Jun 2015.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S. COOK, S.. Métodos de pesquisa nas relações sociais. Tradução de Dante Moreira Leite. 3. ed. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

SILVA, J. P.. Gestão e análise de risco de crédito. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SUBRAMANIAM, N.; COLLIER, P.; PHANG, M.; BURKE, G..The effects of perceived business uncertainty, external consultants and risk management on organizational outcomes.2011.Journal of Accounting & Organizational Change, v. 7, n. 2, p. 132-157.Diponível em: http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30036704?print_friendly=true. Acesso: 28 Jun 2015.

THOMAZ, J. P. C. F. Concepção de um modelo multicritério de apoio à decisão para a determinação da localização, a nível nacional, de centros de formação e recrutamento de voluntários para forças armadas. Dissertação de Mestrado apresentado à Universidade Lusíada. Lisboa, Portugal: 2000. Disponível em: http://www.academia.edu/8955133/Concep%C3%A7%C3%A3o_de_um_modelo_multicrit%C3%A9rio_de_apoio_%C3%A0_decis%C3%A3o_para_a_determina%C3%A7%C3%A3o_da_localiza%C3%A7%C3%A3o_a_n%C3%ADvel_nacional_de_Centros_de_Informa%C3%A7%C3%A3o_e_Recrutamento_de_Volunt%C3%A1rios_para_as_For%C3%A7as_Armadas Acesso: 28 Jun 2015.

VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1998.

ZONATTO, V. C. S.; BEUREN, I. M. Categorias de Riscos Evidenciadas nos Relatórios da Administração de Empresas Brasileiras com ADRS. 2010.Revista Brasileira de Gestão de Negócios, V. 12, n. 35, p. 141-155. Disponível em: http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2010/artigos/E2010_T00018_PCN81918.pdf. Acesso 28 Jun 2015.