

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Maximiliano Moreno Lima

Modelos Fuzzy na Segmentação e Análise do Mercado Bancário

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica do Departamento de Engenharia Elétrica da PUC-Rio.

Orientadora: Profa. Marley Maria Bernardes Rebuszi Vellasco

Rio de Janeiro

Abril de 2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Maximiliano Moreno Lima

Modelos Fuzzy na Segmentação e Análise do Mercado Bancário

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Profa. Marley Maria Bernardes Rebuszi Vellasco
Orientadora
Departamento de Engenharia Elétrica – PUC-Rio

Prof. Ricardo Tanscheit
Departamento de Engenharia Elétrica – PUC-Rio

Prof. Nelson Francisco Favilla Ebecken
UFRJ

Prof. Emmanuel Piseces Lopes Passos
Departamento de Engenharia Elétrica – PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal
Coordenador Setorial do Centro
Técnico Científico

Rio de Janeiro, 10 de abril de 2008

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e da orientadora.

Maximiliano Moreno Lima

Nasceu em 21 de agosto de 1980. Se graduou em Engenharia Elétrica com Ênfase em Telecomunicações em 2004, pelo CEFET-RJ. De 2000 a 2002 trabalhou para Intelig Telecomunicações onde integrou a equipe de Desempenho e Qualidade participando de diversos projetos como lançamento do SMP, revisão das normas da Anatel e calculo de SLA do Back Bone da empresa. Em 2003 ingressou na Tim Brasil, na área de Planejamento e Informações, ficando responsável pelo desenvolvimento do DW da área de atendimento a clientes e planejamento das posições de atendimento dos call centers da empresa. Em 2005 ingressou na ConQuist consultoria, onde desempenhou diversas atividades chegando a ocupar a posição de consultor sócio, ficando responsável pelas divisões de consultoria e pesquisa da empresa.

Ficha Catalográfica

Lima, Maximiliano Moreno

Modelos fuzzy na segmentação e análise do mercado bancário / Maximiliano Moreno Lima ; orientadora: Marley Maria Bernardes Rebuszi Vellasco. – 2008.

130 f. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Engenharia elétrica – Teses. 2. Segmentação de mercado. 3. Clusterização de dados. 4. Lógica fuzzy. 5. Extração de regras fuzzy. I. Vellasco , Marley Maria Bernardes Rebuszi. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Elétrica. III. Título.

CDD: 621.3

A minha mãe Maria Teresa.

Agradecimentos

- A CAPES, pelo apoio financeiro;
- A Prof. Dra. Marley Vellasco, pelo apoio e ensinamentos;
- A Roberto Madruga, por todas as oportunidades concedidas;
- A minha irmã Mariana, por sempre acreditar em mim e me motivar;
- A Shirlene, pelo carinho, apoio e compreensão nestes últimos meses;
- A todos os amigos (as) que me incentivaram, em especial: Alan Carlos, Vivian Rodrigues, Ana Luiza, Ricardo Murce, Vera Waissman e Bettina Beer;
- Ao Banco da Amazônia, e em especial, a Orbélia Videira, por todas as brigas e discussões que me fizeram admirar sua competência e dedicação.

Resumo

Lima, Maximiliano Moreno; Vellasco, Marley Maria Bernardes Rebuszi (Orientadora). **Modelos Fuzzy na Segmentação e Análise do Mercado Bancário**. Rio de Janeiro, 2008. 130p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho tem como principal objetivo propor e desenvolver uma metodologia baseada em modelos *fuzzy* para a segmentação e caracterização dos segmentos que compõem o mercado bancário, permitindo um amplo conhecimento dos perfis de clientes, melhor adaptação das ofertas ao mercado e, conseqüentemente, melhores retornos financeiros. A metodologia proposta nesta dissertação pode ser dividida em três módulos principais: coleta e tratamento dos dados; definição dos segmentos; e caracterização e classificação dos segmentos. O primeiro módulo, denominado coleta e tratamento dos dados, abrange as pesquisas de marketing utilizadas na coleta dos dados e a aplicação de técnicas de pré-processamento de dados, para a limpeza (remoção de *outliers* e *missing values*) e normalização dos dados. O módulo de definição dos segmentos emprega o modelo *fuzzy* de agrupamento Fuzzy C-Means (FCM) na descoberta de grupos de clientes que apresentem características semelhantes. A escolha deste modelo de agrupamento deve-se à possibilidade de análise dos graus de pertinência de cada cliente em relação aos diferentes grupos, identificando os clientes entre segmentos e, conseqüentemente, elaborando ações efetivas para a sua transição ou manutenção nos segmentos de interesse. O módulo de caracterização e classificação dos segmentos é baseado em um Sistema de Inferência *Fuzzy*. Na primeira etapa deste módulo são selecionadas as variáveis mais relevantes, do ponto de vista da informação, para sua aplicação no processo de extração de regras. As regras extraídas para a caracterização dos segmentos são posteriormente utilizadas na construção de um sistema de inferência *fuzzy* dedicado à classificação de novos clientes. Este sistema permite que os analistas de marketing contribuam com novas regras ou modifiquem as já extraídas, tornando o modelo mais robusto e a segmentação de mercado uma ferramenta acessível a todos que dela se servem. A metodologia foi aplicada na segmentação de mercado do Banco da Amazônia, um banco estatal que atua na Amazônia Legal, cujo foco prioritário constitui o fomento da região. Avaliando a aplicação dos modelos *fuzzy* no estudo de caso, observam-se bons resultados na definição dos segmentos, com médias de valor de silhueta de 0,7, e na classificação da base de clientes, com acurácia de 100%. Adicionalmente, o uso destes modelos na segmentação de mercado possibilitou a análise dos clientes que estão entre segmentos e a caracterização desses segmentos por meio de uma base de regras, ampliando as análises dos analistas de marketing.

Palavras-chave

Segmentação de Mercado, clusterização de dados, lógica fuzzy, extração de regras fuzzy.

Abstract

Lima, Maximiliano Moreno; Vellasco, Marley Maria Bernardes Rebuzzi (Advisor). **Fuzzy Models in Segmentation and Analysis of Bank Marketing**. Rio de Janeiro, 2008. 130p. MSc Dissertation – Departamento de Engenharia Elétrica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The main aim of this work is to propose and develop a methodology based on fuzzy models for segmentation and characterization of segments comprising the bank segment, allowing broad knowledge of client profiles, better suiting market needs, hence offering better financial results. The methodology proposed in this work may be divided into three main modules: data collection and treatment; definition of segments; and characterization and classification of segments. The first module, denominated data collection and treatment, encompasses marketing research used in data collection and application of techniques for pre-processing of data, for data trimming (removal of outliers and missing values) and normalization. The definition of segments adopts the Fuzzy C-Means (FCM) grouping model in identifying groups of clients with similar characteristics. The choice for this grouping model is due to the possibility of analyzing the membership coefficient of each client in connection with the different groups, thus identifying clients among segments and consequently elaborating effective actions for their transition to or maintenance in the segments of interest. The module of characterization and classification of segments is based on a Fuzzy Inference System. In the first stage, the most relevant variables from the information standpoint are selected, for application in the process of rule extraction. The rules extracted are then used in the construction of a fuzzy inference system dedicated to classifying new clients. This system allows marketing analysts to contribute with new rules or modify those already extracted, making the model more robust and the turning market segmentation into a tool accessible to all using it. This methodology was applied in the market segmentation of Banco da Amazônia, state-controlled bank acting in the Amazon region, with main focus of which is fostering the region's development. The application of fuzzy models in the case study generated good results in the definition of segments, with average silhouette value of 0.7, and accuracy of 100% for client base classification. Furthermore, the use of these models in market segmentation allowed the analysis of clients classified between segments and the characterization of those segments by means of a set of rules, improving the analyses made by marketing analysts.

Keywords

Fuzzy Models in Segmentation and Analysis of Bank Marketing.

Sumário

| | |
|--|-----------|
| 1. Introdução | 15 |
| 1.1. Motivação | 15 |
| 1.2. Objetivos do Trabalho | 19 |
| 1.3. Descrição do Trabalho..... | 20 |
| 1.4. Organização da Dissertação..... | 21 |
| | |
| 2. Fundamentação Teórica..... | 24 |
| 2.1. Segmentação de Mercado..... | 24 |
| 2.1.1. Conceito de segmentação de mercado..... | 24 |
| 2.1.2. Abordagem <i>a priori</i> de segmentação..... | 25 |
| 2.1.2.1. Bases para a segmentação de mercado consumidor | 26 |
| 2.1.2.2. Bases para a segmentação do mercado empresarial | 27 |
| 2.1.3. Abordagem <i>Post-Hoc</i> de segmentação..... | 28 |
| 2.2. Marketing Bancário | 31 |
| 2.2.1. Conceito de marketing bancário | 31 |
| 2.2.2. Segmentação do mercado bancário | 33 |
| 2.3. Lógica <i>Fuzzy</i> | 35 |
| 2.3.1. Conceitos e fundamentos..... | 35 |
| 2.3.1.1. Conjuntos <i>Fuzzy</i> | 36 |
| 2.3.1.2. Definição das operações | 39 |
| 2.3.1.3. Outros operadores para operações com conjuntos <i>Fuzzy</i> | 41 |
| 2.3.2. Funções de implicação..... | 42 |
| 2.3.3. Regras de inferência composicional..... | 43 |
| 2.3.4. Sistemas de inferência <i>Fuzzy</i> | 43 |
| 2.3.5. Método de geração automática de regras | 45 |
| 2.3.6. Método de seleção de características baseado no modelo ANFIS | 46 |
| 2.3.7. Modelos Neuro-Fuzzy Hierárquicos Binários (NFHB)..... | 47 |
| 2.3.8. Modelos de Agrupamento | 48 |
| 2.3.8.1. Fuzzy C-Means (FCM)..... | 49 |
| | |
| 3. Metodologia para Segmentação do Mercado Bancário | 52 |
| 3.1. Definição dos Macros Segmentos | 53 |
| 3.1.1. Definição dos macros segmentos | 53 |
| 3.2. Coleta de Dados..... | 53 |
| 3.2.1. Seleção das variáveis..... | 54 |
| 3.2.2. Levantamento dos dados | 54 |
| 3.3. Definição dos segmentos..... | 55 |
| 3.3.1. Parametrização do modelo | 56 |
| 3.3.2. Tratamento dos dados..... | 56 |
| 3.3.3. Agrupamento dos dados | 57 |
| 3.3.4. Consolidação dos resultados..... | 59 |
| 3.3.5. Caracterização dos segmentos | 59 |
| 3.3.6. Análise dos clientes em transição entre segmentos..... | 60 |
| 3.4. Classificação do Mercado..... | 60 |
| 3.4.1. Criação da base de regras | 60 |
| 3.4.2. Classificação do mercado | 61 |

| | |
|--|------------|
| 4. Estudo de Caso..... | 62 |
| 4.1. Definição dos Macros Segmentos | 62 |
| 4.2. Coleta de Dados..... | 62 |
| 4.2.1. Seleção das variáveis | 62 |
| 4.2.2. Levantamento dos dados | 64 |
| 4.2.2.1. Pesquisa Primária com clientes | 65 |
| 4.3. Definição dos Segmentos | 67 |
| 4.3.1. Parametrização do modelo | 68 |
| 4.3.2. Tratamento dos dados..... | 68 |
| 4.3.3. Agrupamento dos dados | 70 |
| 4.3.3.1. Análise dos resultados da segmentação para três grupos no macro segmento pessoa física | 70 |
| 4.3.3.2. Análise dos resultados da segmentação para quatro grupos no macro segmento pessoa física | 75 |
| 4.3.3.3. Análise dos resultados da segmentação para cinco grupos no macro segmento pessoa física | 80 |
| 4.3.3.4. Análise dos resultados da segmentação para três grupos no macro segmento pessoa jurídica..... | 85 |
| 4.3.3.5. Análise dos resultados da segmentação para quatro grupos no macro segmento pessoa jurídica..... | 90 |
| 4.3.3.6. Análise dos resultados da segmentação para cinco grupos no macro segmento pessoa jurídica..... | 95 |
| 4.3.3.7. Estudo da segmentação a partir de quatro variáveis nos macro segmentos pessoa física e jurídica..... | 100 |
| 4.3.4. Consolidação dos resultados..... | 107 |
| 4.3.5. Caracterização dos segmentos..... | 107 |
| 4.3.6. Análise dos clientes em transição entre segmentos..... | 110 |
| 4.4. Classificação do Mercado..... | 113 |
| 4.4.1. Construção da base de regras <i>Fuzzy</i> | 113 |
| 4.4.2. Classificação do mercado | 120 |
| 4.4.3. Estudo da aplicação do Modelo Neuro-Fuzzy Hierárquico Binário (NFHB) | 121 |
| 5. Conclusões e Trabalhos Futuros | 124 |
| Referências bibliográficas..... | 126 |
| ANEXO I..... | 128 |

Lista de Ilustrações

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Processo de segmentação <i>post-hoc</i> | 29 |
| Figura 2 - Representação gráfica do conjunto <i>fuzzy</i> “satisfeito” | 37 |
| Figura 3 - Representação gráfica da variável lingüística “satisfação quanto ao atendimento” | 38 |
| Figura 4 – Representação gráfica da operação de interseção dos conjuntos <i>fuzzy</i> “satisfeito” e “muito-satisfeito” | 39 |
| Figura 5 - Representação gráfica da operação de união dos conjuntos <i>fuzzy</i> “satisfeito” e “muito-satisfeito” | 40 |
| Figura 6 - Representação gráfica da operação de negação do conjunto <i>fuzzy</i> “satisfeito”. | 41 |
| Figura 7 - Modelos de sistema de inferência <i>fuzzy</i> | 44 |
| Figura 8 - Sistema ANFIS simplificado (2 entradas) para seleção de características | 47 |
| Figura 9 - Macro etapas para a segmentação do mercado bancário. | 52 |
| Figura 10 - Tarefas que compõe a etapa de Definição dos macros segmentos. | 53 |
| Figura 11 - Tarefas que compõe a etapa de Coleta de dados. | 54 |
| Figura 12 - Tarefas que compõe a etapa de Definição dos segmentos..... | 56 |
| Figura 13 - Tarefas que compõe a etapa de Caracterização dos segmentos..... | 60 |
| Figura 14 - Análise da normalização aplicada as variáveis: renda, investimento e potencial no macro segmento pessoa física. | 69 |
| Figura 15 - Análise da normalização aplicada as variáveis: faturamento, investimento e potencial no macro segmento pessoa jurídica. | 69 |
| Figura 16 - Distribuição dos três grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física..... | 71 |
| Figura 17 - Distribuição dos três grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física..... | 72 |
| Figura 18 - Distribuição dos três grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física..... | 72 |
| Figura 19 - Distribuição dos três grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física..... | 73 |
| Figura 20 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de três grupos do macro segmentos pessoa física. | 74 |
| Figura 21 - Distribuição dos quatro grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física..... | 76 |
| Figura 22 - Distribuição dos quatro grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física..... | 77 |
| Figura 23 - Distribuição dos quatro grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física..... | 77 |
| Figura 24 - Distribuição dos quatro grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física..... | 78 |
| Figura 25 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de quatro grupos do macro segmentos pessoa física..... | 79 |
| Figura 26 - Distribuição dos cinco grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física..... | 82 |
| Figura 27 - Distribuição dos cinco grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física..... | 82 |

| | |
|--|-----|
| Figura 28 - Distribuição dos cinco grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física..... | 83 |
| Figura 29 - Distribuição dos cinco grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física..... | 83 |
| Figura 30 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de cinco grupos do macro segmentos pessoa física. | 84 |
| Figura 31 - Distribuição dos três grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica. | 86 |
| Figura 32 - Distribuição dos três grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica. | 87 |
| Figura 33 - Distribuição dos três grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 87 |
| Figura 34 - Distribuição dos três grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 88 |
| Figura 35 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de três grupos do macro segmentos pessoa jurídica..... | 89 |
| Figura 36 - Distribuição dos quatro grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica. | 91 |
| Figura 37 - Distribuição dos quatro grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica. | 92 |
| Figura 38 - Distribuição dos quatro grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 92 |
| Figura 39 - Distribuição dos quatro grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 93 |
| Figura 40 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de quatro grupos do macro segmentos pessoa jurídica. | 94 |
| Figura 41 - Distribuição dos cinco grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica. | 97 |
| Figura 42 - Distribuição dos cinco grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica. | 97 |
| Figura 43 - Distribuição dos cinco grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 98 |
| Figura 44 - Distribuição dos cinco grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica. | 98 |
| Figura 45 - Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de cinco grupos do macro segmentos pessoa jurídica..... | 99 |
| Figura 46 - Distribuição das quatro variáveis em três grupos do macro segmento pessoa física. | 101 |
| Figura 47 - Distribuição das quatro variáveis em quatro grupos do macro segmento pessoa física..... | 102 |
| Figura 48 - Distribuição das quatro variáveis em cinco grupos do macro segmento pessoa física. | 102 |
| Figura 49 - Análise dos valores de silhueta para quatro variáveis e diferentes grupos do macro segmentos pessoa física. | 103 |
| Figura 50 - Distribuição das quatro variáveis em três grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 104 |
| Figura 51 - Distribuição das quatro variáveis em quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica. | 105 |
| Figura 52 - Distribuição das quatro variáveis em cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Figura 53 - Análise dos valores de silhueta para quatro variáveis e diferentes grupos do macro segmentos pessoa jurídica..... | 106 |
| Figura 54 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável investimento do macro segmento pessoa física..... | 115 |
| Figura 55 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável potencial do macro segmento pessoa física..... | 116 |
| Figura 56 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável fornecedor principal do macro segmento pessoa física..... | 116 |
| Figura 57 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável investimento do macro segmento pessoa jurídica..... | 116 |
| Figura 58 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável potencial do macro segmento pessoa jurídica..... | 117 |
| Figura 59 - Conjuntos <i>fuzzy</i> da variável frequência de utilização dos canais (telefone) do macro segmento pessoa jurídica..... | 117 |
| Figura 60 - Resultados da classificação para o macro segmento pessoa física.. | 120 |
| Figura 61 - Resultados da classificação para o macro segmento pessoa jurídica..... | 120 |

Lista de Tabelas

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 - Resumo das abordagens <i>a priori</i> e <i>post-hoc</i> de segmentação..... | 31 |
| Tabela 2 - Variáveis utilizadas no estudo de segmentação de mercado..... | 63 |
| Tabela 3 - Classificação das variáveis utilizadas na segmentação de mercado..... | 64 |
| Tabela 4 - Número de clientes que participaram dos grupos focais por praça..... | 65 |
| Tabela 5 - Distribuição do tamanho da amostra pelas praças pesquisadas. | 66 |
| Tabela 6 - Distribuição dos motivos de perdas de contato do macro segmento pessoa física por estado..... | 66 |
| Tabela 7 - Distribuição dos motivos de perdas de contato do macro segmento pessoa jurídica por estado. | 67 |
| Tabela 8 - Análise das médias das variáveis dos três grupos do macro segmento pessoa física. | 71 |
| Tabela 9 - Resumo dos valores de silhueta dos três grupos do macro segmento pessoa física. | 74 |
| Tabela 10 - Análise das médias das variáveis dos quatro grupos do macro segmento pessoa física..... | 76 |
| Tabela 11 - Resumo dos valores de silhueta dos quatro grupos do macro segmento pessoa física. | 80 |
| Tabela 12 - Análise das médias das variáveis dos cinco grupos do macro segmento pessoa física. | 81 |
| Tabela 13 - Resumo dos valores de silhueta dos cinco grupos do macro segmento pessoa física. | 85 |
| Tabela 14 - Análise das médias das variáveis dos três grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 86 |
| Tabela 15 - Resumo dos valores de silhueta dos três grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 89 |
| Tabela 16 - Análise das médias das variáveis dos quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica. | 91 |
| Tabela 17 - Resumo dos valores de silhueta dos quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 95 |
| Tabela 18 - Análise das médias das variáveis dos cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 96 |
| Tabela 19 - Resumo dos valores de silhueta dos cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica..... | 100 |
| Tabela 20 - Análise das médias das quatro variáveis em relação aos grupos definidos pelo algoritmo do macro segmento pessoa física..... | 101 |
| Tabela 21 - Resumo dos valores de silhueta dos experimentos de quatro variáveis para três, quatro e cinco grupos do macro segmento pessoa física..... | 103 |
| Tabela 22 - Análise das médias das quatro variáveis em relação aos grupos definidos pelo algoritmo do macro segmento pessoa jurídica. | 104 |
| Tabela 23 - Resumo dos valores de silhueta dos experimentos de quatro variáveis para três, quatro e cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica. | 106 |
| Tabela 24 - Média dos valores de silhueta para o macro segmento pessoa física. | 107 |
| Tabela 25 - Média dos valores de silhueta para o macro segmento pessoa jurídica..... | 107 |
| Tabela 26 - Caracterização dos segmentos do macro segmento pessoa física. ... | 108 |
| Tabela 27 - Priorização dos segmentos pessoa física..... | 108 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 28 - Caracterização dos segmentos do macro segmento pessoa jurídica. | 109 |
| Tabela 29 - Priorização dos micros segmentos pessoa jurídica..... | 109 |
| Tabela 30 - Clientes do macro segmento pessoa física que se encontram entre segmentos..... | 110 |
| Tabela 31 - Clientes do macro segmento pessoa jurídica que se encontram entre segmentos..... | 112 |
| Tabela 32 - Ordenação das variáveis mais relevantes do macro segmento pessoa física..... | 113 |
| Tabela 33 - Ordenação das variáveis mais relevantes do macro segmento pessoa jurídica. | 114 |
| Tabela 34 - Relação entre o número de variáveis utilizadas na caracterização e número de regras no macro segmento pessoa física. | 115 |
| Tabela 35 - Relação entre o número de variáveis utilizadas na caracterização e número de regras no macro segmento pessoa jurídica..... | 115 |
| Tabela 36 - Regras extraídas pelo método de Mendel para o segmento pessoa física..... | 118 |
| Tabela 37 - Regras extraídas pelo método de Mendel para o segmento pessoa jurídica. | 119 |

1

Introdução

1.1

Motivação

O processo de globalização, a abertura econômica aos bancos estrangeiros e o plano real foram alguns dos fatores recentes que levaram as instituições bancárias a rever suas estratégias de marketing, passando a fornecer maior importância para o relacionamento com os seus clientes. Matias (1997) destaca esta tendência no setor:

“Temos uma realidade multifacetada, onde quem não cuidar do relacionamento [com o cliente] provavelmente terá problemas. Os bancos precisam substituir a "orientação para o produto" pela "orientação para o cliente". Mas de verdade e não só no discurso. Eu diria que se trata de sair do "ofereço, vendo, empurro" para o "entendo e atendo". Parece-me ser essa a grande mudança que precisamos fazer.”

A “orientação para o cliente” requer o conhecimento de suas necessidades, desejos e expectativas para “entendê-lo” e “atendê-lo”. Neste sentido, a segmentação de mercado surge como uma ferramenta que ajuda ao marketing da empresa na melhor compreensão dos perfis de clientes que compõem o mercado em estudo. A segmentação é a maneira mais adequada para atender às necessidades específicas, agrupando os clientes a partir de alguns parâmetros que os classifiquem de forma homogênea (Cobra 2003).

No setor bancário, os bancos, especialmente os comerciais, tradicionalmente dividem seu mercado em dois amplos segmentos: o dos clientes finais e o dos clientes institucionais. Estabelecendo uma analogia com a linguagem industrial, pode-se dizer que os bancos trabalham com dois enfoques: no varejo e no atacado (Toledo 1978). Estes macro-segmentos costumam ser subdivididos a partir do volume e potencial de negócio dos clientes. Neste modelo, a segmentação adota o sentido de dentro para fora da instituição e não de fora para dentro, revelando uma inadequação à realidade do setor. Isto se deve ao modelo apresentar uma visão restrita dos perfis de clientes, limitando as

adaptações no composto de marketing, resultando na baixa diferenciação da empresa e perda de clientes.

A partir de Hooley, Saundes e Piercy (2001), classifica-se a abordagem de segmentação atualmente utilizada pelos bancos como *a priori*. Esta decorre do uso de um esquema de segmentação padrão, como a classificação socioeconômica ou geográfica, e apresenta como principal desvantagem o conhecimento superficial dos perfis de clientes.

A outra abordagem definida por Hooley, Saundes e Piercy (2001) para a segmentação de mercado constitui a *post-hoc*. Na abordagem *post-hoc*, o esquema de segmentação final não é conhecido de antemão, nem o número apropriado de segmentos. Os critérios nos quais se definem os segmentos são pré-conhecidos, podendo ser multidimensionais, como por exemplo, atitudes, níveis de uso/consumo. As informações são então coletadas nesses critérios, por meio de pesquisas de marketing qualitativas ou quantitativas, e analisadas através de modelos específicos de agrupamento para identificar estruturas fundamentais (Hooley, Saundes e Piercy 2001). Nesta abordagem a definição dos segmentos é resultado de um processo natural de agrupamento dos dados a partir da semelhança entre os objetos. Desta forma, é possível definir um conjunto de atributos relevantes para o negócio e observar que grupos de clientes se assemelham, ampliando o conhecimento adquirido dos perfis de clientes, permitindo adaptações efetivas no composto de marketing e, conseqüentemente, melhores resultados financeiro. Esta abordagem utiliza algoritmos de agrupamento e classificação, para a definição dos grupos de clientes que possuem perfis semelhantes na amostra e classificação do mercado a partir dos perfis descobertos, respectivamente.

Os algoritmos de agrupamento buscam encontrar grupos de dados semelhantes entre si. Um agrupamento nada mais é do que um conjunto de dados com características similares. Esses agrupamentos determinam um modelo para a estrutura de dados e, se analisados adequadamente, podem revelar informações importantes (Vale 2005).

Na literatura existem diferentes métodos para o agrupamento de dados, que em sua maioria podem ser classificados em particionais ou hierárquicos (Kaufman, Rousseeuw 1989). Os métodos particionais são métodos baseados na minimização de uma função de custo, onde os padrões são agrupados em um número k de agrupamentos escolhido *a priori*. Nos métodos hierárquicos os dados são particionados sucessivamente, gerando uma representação hierárquica dos agrupamentos (Vale 2005).

Ambos os métodos de agrupamento, particionais e hierárquicos, associam cada objeto do conjunto de dados a somente um grupo. Ao contrário destes métodos, os modelos *fuzzy* de agrupamento associam diferentes graus de pertinência a cada objeto. Ou seja, um objeto pode pertencer a mais de um grupo com graus de pertinência diferentes, gerando uma superposição entre os grupos e criando o conceito de fronteiras *fuzzy*, em contraste com o tradicional conceito de fronteiras bem definidas, utilizado pelos outros modelos (Fung 2001). Esta propriedade torna os modelos *fuzzy* especialmente úteis em aplicações reais, uma vez que as fronteiras bem definidas nestes grupos de dados não costumam refletir a realidade (Bezdek 1981). Quando aplicados a problemas de segmentação de mercado, os modelos de agrupamento *fuzzy* apresentam as seguintes vantagens:

- Melhor adequação dos perfis de clientes nos segmentos, uma vez que os graus de pertinência permitem identificar aqueles que se encontram em áreas de transição entre grupos, viabilizando, desta forma, ações específicas para a manutenção ou migração destes clientes nos grupos;
- Melhor caracterização dos perfis de clientes, uma vez que dificilmente apenas um segmento irá descrever completamente o perfil de um cliente, sendo este, definido a partir de um conjunto de atributos de vários segmentos;
- Flexibilidade na elaboração de ações de marketing a partir da análise dos graus de pertinência, como por exemplo, desenvolver uma promoção de venda apenas para os clientes que possuam grau de

pertinência acima de 0,9 em um determinado segmento, em função de restrições de verba.

Os algoritmos de classificação descrevem o processo de associar um novo objeto a uma classe ou categoria pré-conhecida (Branco 2004). Os modelos de classificação podem ser divididos naqueles construídos a partir do conhecimento de especialistas no domínio em questão, chamados de Sistemas Especialistas, ou naqueles desenvolvidos a partir de técnicas de aprendizado automático, com base em exemplos. Existem várias técnicas de aprendizado automático para a definição dos critérios que permitirão associar um novo objeto a uma classe, entre os quais se podem citar: método tradicional, baseado no centro de massa, lógica indutiva, métodos estatísticos, baseados em regressões, análise de discriminantes, redes neurais, sistemas de inferência *fuzzy*, dentre outros.

Os Sistemas de Inferência *Fuzzy* (SIF) se diferenciam dos demais métodos, uma vez que permitem combinar as regras obtidas a partir do conhecimento de especialistas àquelas obtidas pelo processo automático de aprendizado, com base em exemplos. O SIF constitui o mapeamento não linear de um conjunto de dados de entrada, ou vetor de atributos, em uma saída escalar, a partir de uma base de regras lingüística do tipo SE-ENTÃO (Mendel 1995).

A aplicação do SIF em problemas de segmentação possui um duplo apelo. O primeiro deve-se à possibilidade de caracterização dos segmentos a partir das regras lingüísticas de sua base de regras, uma vez que são desconhecidas *a priori* as características de cada segmento. A caracterização dos segmentos a partir destas regras possibilita a compreensão dos perfis de clientes que compõem os segmentos por parte dos analistas de marketing, implicando na elaboração de estratégias mais aderentes ao mercado. O segundo apelo deve-se à possibilidade de classificar o resto da população a partir destas regras. Sob esta ótica, o SIF apresenta as seguintes vantagens frente aos demais métodos de classificação:

- Facilidade de compreensão dos critérios de classificação, permitindo a interação dos analistas de marketing por meio da proposição de novas regras, relacionadas ao negócio, não necessariamente refletidas nos segmentos, além da correção de regras extraídas

automaticamente, que apresentam o reflexo de desvios das estratégias da empresa no mercado;

- Melhor adequação às variáveis utilizadas na abordagem *post-hoc*, normalmente relacionadas à satisfação, necessidades, desejos e expectativas; de caráter vago e impreciso, potencializando o uso do SIF;
- Facilidade na implantação do modelo, uma vez que apresenta baixo nível de complexidade, podendo ser implantado inclusive por rotinas em planilhas eletrônicas.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de uma metodologia para a segmentação do mercado bancário, a partir da abordagem *post-hoc*, utilizando modelos de agrupamento e classificação fundamentados em modelos *fuzzy* para a descoberta dos grupos de clientes e caracterização destes grupos, a partir de regras lingüísticas, e classificação do mercado.

1.2

Objetivos do Trabalho

Este trabalho tem como principal objetivo propor e desenvolver uma metodologia para a segmentação do mercado bancário baseada em modelos *fuzzy*, que permita uma maior compreensão dos perfis de clientes, oferecendo maior efetividade às alterações no composto de marketing das empresas. Este objetivo se desdobra nos seguintes objetivos secundários:

- Avaliar a aplicação de modelos *fuzzy* no processo de segmentação de mercado, buscando identificar os benefícios apresentados;
- Avaliar o emprego de variáveis relacionadas às necessidades, expectativas e desejos na compreensão dos perfis de clientes, além do uso destas informações na adaptação do composto de marketing.

1.3

Descrição do Trabalho

Para atingir os objetivos propostos, seguiram-se quatro fases principais: levantamento bibliográfico, definição do problema e seu escopo, definição da metodologia e estudo de casos.

O levantamento bibliográfico envolveu o estudo de marketing bancário, modelos *fuzzy* de agrupamento e classificação, e método de extração automática de regras *fuzzy*. No âmbito do marketing bancário buscou-se mapear os acontecimentos do setor e seus reflexos nas estratégias de marketing, em especial na segmentação de mercado. No domínio dos modelos *fuzzy* de agrupamento, classificação e métodos de extração automática de regras investigaram-se funcionalidades que atendessem às exigências do processo de segmentação.

A etapa de definição do problema e escopo procurou identificar, na segmentação de mercado bancário, quais as deficiências existentes nos processos atuais de segmentação, onde se identificou a oportunidade de mudar a abordagem atualmente utilizada, além de inserir variáveis relacionadas aos perfis de clientes, fornecendo maior eficiência nas adaptações do composto de marketing da instituição e diferenciação da empresa.

A etapa de definição da metodologia aproveitou as funcionalidades dos modelos *fuzzy* de agrupamento, classificação e método de extração de regras *fuzzy* na proposição de uma nova metodologia para a segmentação de mercado aderente aos objetivos do trabalho.

Por fim, na etapa de aplicação do modelo, a metodologia proposta foi empregada na segmentação de mercado do Banco da Amazônia, com bons resultados quanto aos objetivos pretendidos.

1.4

Organização da Dissertação

O restante deste trabalho está dividido em quatro capítulos adicionais que cobrem: conceitos sobre marketing bancário, segmentação de mercado, modelos de agrupamento, classificação, método para seleção de características ANFIS, método de extração de regras *fuzzy*, apresentação da metodologia para segmentação de mercado, aplicação da metodologia em um estudo de caso, conclusões e trabalhos futuros.

Especificamente no capítulo 2 são apresentados os principais conceitos relacionados à segmentação de mercado, ao marketing bancário e a lógica *fuzzy*, em especial, os modelos *fuzzy* de agrupamento e classificação, além dos métodos de extração de regras, Neuro-Fuzzy Hierárquico Binário (NFHB) e o método tradicional proposto por Mendel. Para tal, o capítulo foi dividido em três subseções.

A primeira subseção descreve o conceito de segmentação de mercado com base nas abordagens *a priori* e *post-hoc* de segmentação, à luz de seus benefícios, requisitos e funcionalidades. Adicionalmente, são apresentadas as bases para segmentação dos mercados consumidor e empresarial relacionadas à abordagem *a priori*, além do macro processo de segmentação associado à abordagem *post-hoc*.

A segunda subseção analisa o macro ambiente em que o marketing bancário encontra-se inserido, como este tem influenciado as estratégias de marketing adotadas pelos bancos, e suas implicações – sob a forma de inovações – nos modelos de segmentação. Esta subseção ainda inclui a análise da evolução dos modelos de segmentação adotados pelos bancos, como parte de uma estratégia para estreitar o relacionamento com os clientes, a partir de um atendimento diferenciado e o conseqüente incremento de receitas e negócios.

Na terceira e última subseção do capítulo 2 apresenta-se os fundamentos relacionados à lógica *fuzzy*, com foco nos modelos de agrupamento, classificação e métodos de extração de regras *fuzzy*, em especial, o modelo híbrido neuro-fuzzy hierárquico com particionamento binário (NFHB) e o método proposto por

Mendel, além do método para seleção de características baseado no modelo ANFIS.

O capítulo 3 descreve a metodologia para a segmentação do mercado bancário, dividida em quatro partes: definição dos macros segmentos, coleta de dados, definição dos segmentos e classificação do mercado.

Na definição dos macros segmentos são estabelecidos que mercado irão compor o estudo de segmentação, bem como suas particularidades. Nesta etapa são analisados fatores como concorrência, carteira de clientes e infra-estrutura da instituição.

A etapa de coleta de dados descreve a elaboração de um plano de pesquisa de mercado que forneça as informações necessárias ao processo de segmentação. Esta descrição abrange todas as definições inerentes a um plano de pesquisa: técnica de coleta, amostragem, modelo de questionário, dentre outras.

A definição dos segmentos corresponde à descrição do processo de análise de agrupamento. Nesta etapa são apresentadas todas as fases envolvidas, desde o tratamento dos dados até a análise dos grupos, passando pela definição do número de grupos e aplicação do algoritmo de agrupamento escolhido, o Fuzzy C-Means (FCM). Esta etapa também inclui a caracterização e priorização dos segmentos a partir das variáveis disponíveis no estudo.

A etapa de classificação do mercado envolve o processo de geração automática de regras lingüísticas, envolvendo desde a definição das variáveis lingüísticas e conjuntos *fuzzy* a extração das regras. Estas regras são usadas na caracterização e interpretação dos segmentos e na construção da base de regras do SIF que irá classificar a base de clientes.

O quarto capítulo descreve a aplicação da metodologia descrita no capítulo 3 na segmentação de mercado do Banco da Amazônia, abordando os seguintes itens:

- Elaboração e aplicação de um plano de pesquisa, envolvendo as partes quantitativa e qualitativa, com 1500 clientes do banco;

- Desenvolvimento de um aplicativo em Matlab® para o tratamento e análise dos dados integrados ao modelo de agrupamento FCM disponível no Matlab®;
- Aplicação do modelo FCM na segmentação dos mercados pessoa física e jurídica, bem como a análise dos resultados;
- Aplicação do modelo ANFIS para seleção das variáveis relevantes, do ponto de vista da informação, na caracterização dos segmentos;
- Aplicação do método de Mendel de extração de regras *fuzzy*, através da ferramenta Fuzzy Rules 2001, para a extração das regras lingüísticas e desenvolvimento de um SIF em MatLab® para a aplicação destas regras na classificação do mercado;
- Aplicação do sistema NFHB-Class para extração de regras *fuzzy* e caracterização dos segmentos.

Por fim, o quinto capítulo descreve as conclusões e recomendações da aplicação desta metodologia na segmentação de mercado bancário e proposição de novos trabalhos.

2

Fundamentação Teórica

O objetivo deste capítulo é abordar os conceitos necessários para a compreensão da metodologia proposta. O capítulo se inicia com a revisão dos fundamentos relacionados à segmentação de mercado, e termina com a apresentação de modelos *fuzzy* que podem contribuir para com o estudo de segmentação.

2.1

Segmentação de Mercado

2.1.1

Conceito de segmentação de mercado

Historicamente a segmentação de mercado surgiu com Wendell Smith (1956), que fez uma distinção entre estratégias de diferenciação de produtos (aplicando técnicas promocionais para influenciar a demanda a favor do produto) e segmentação de mercado (ajustando ofertas de mercado em diversas maneiras para satisfazer mais precisamente as exigências de clientes diferentes). Backer (1992) reconhece isso como a primeira declaração coerente de uma visão distinta de marketing de estrutura de mercado, representando um compromisso entre uma visão de mercado de um economista e o foco de cientistas comportamentais em diferenças de compradores individuais.

A segmentação de mercado baseia-se na idéia de que um só produto dificilmente pode atender às necessidades e desejos de todos os clientes, já que estes são demasiadamente numerosos, estão amplamente espalhados e são diversas as suas exigências e práticas de compras de produtos. Com efeito, um segmento de mercado bem definido possibilita uma melhor eficácia na aplicação dos ferramentais de marketing, otimizando assim os recursos disponíveis (Cobra 2003).

O processo de segmentação de mercado constitui talvez uma das atividades mais criativas do marketing, uma vez que não há uma maneira correta para se desenvolver este estudo. Diversos competidores podem adotar diferentes formas para segmentar um mesmo mercado. Todas podem ser intrinsecamente válidas, mas cada uma delas poderá levar a uma definição do mercado, a uma abordagem e, conseqüentemente, a uma estratégia diferente.

Apesar das muitas formas existentes para uma segmentação de mercado efetiva, sob a ótica do marketing, os segmentos devem atender a alguns requisitos, sendo eles (Kotler 2005):

- **Acessibilidade:** a empresa deve estar capacitada para alcançar e servir de forma adequada o segmento alvo;
- **Acionabilidade:** o segmento alvo deve ser de um tamanho apropriado para ser desenvolvido pelos recursos da organização;
- **Mensurabilidade:** o tamanho e o poder de compra do segmento alvo têm que ser capazes de serem mensurados (também definida como Identificabilidade);
- **Substancialidade:** o segmento escolhido tem que ser grande o suficiente para ser lucrativo (também denominado de Significância).

Hooley, Saundes e Piercy (2001) dividem estrategicamente a segmentação de mercado a partir de duas abordagens: *a priori* e *post-hoc*, a seguir definidas.

2.1.2

Abordagem *a priori* de segmentação

A base da abordagem *a priori* baseia-se no fato do esquema de segmentação ser conhecido desde o início, além do número de segmentos ser predeterminado em função dos critérios de segmentação adotados (Hooley, Saundes e Piercy 2001). O processo é constituído por uma pesquisa entre as características demográficas ou socioeconômicas e a identificação de quais delas formam grupos de interesse dentro do mercado em estudo. Normalmente, orienta-

se a pesquisa dos critérios mais adequados por meio de alguma expectativa sobre como o mercado poderia ser dividido.

As empresas que adotam este tipo de abordagem se beneficiam da facilidade de implantação e de custos convidativos. Porém, em função de sua própria natureza, esta abordagem utiliza métodos e critérios de domínio público, logo também acessível aos concorrentes. Outro fator de relevância associado à abordagem constitui a sua limitada capacidade de explicar os perfis de clientes que compõem o mercado.

Em virtude das diferenças entre mercados consumidores e empresariais, as empresas não utilizam exatamente as mesmas variáveis para a segmentação destes mercados. Em vez disso, utilizam um grupo de variáveis como base para segmentação do mercado consumidor e outro para o mercado empresarial (Kotler 2005). Na seção a seguir serão apresentados estes grupos e suas aplicações.

2.1.2.1

Bases para a segmentação de mercado consumidor

Na segmentação de mercados consumidores normalmente utilizam-se cinco modelos de segmentação: geográfica, demográfica, psicográfica e comportamental. A segmentação geográfica propõe a divisão do mercado em unidades geográficas, como países, estados, regiões, cidades ou bairros. A empresa pode atuar em uma ou mais áreas geográficas ou operar em todas elas com variações locais. Este modelo de segmentação apresenta uma forte orientação para o varejo, uma vez que permite a empresa identificar hábitos de consumo em determinados locais e concentrar campanhas de marketing específicas. O modelo permite ainda identificar quais produtos são mais consumidos e que quantidades devem ser estocadas em cada ponto de venda (Kotler 2005).

A segmentação demográfica é uma das mais utilizadas pelos diversos setores devido à forte relação das variáveis demográficas ao perfil de consumo dos clientes, além da facilidade de obtenção dos dados (Kotler 2005). Esta costuma utilizar variáveis como idade, sexo e ocupação para a definição dos

segmentos. A segmentação demográfica apresenta como desvantagem a possibilidade de se obter segmentos não homogêneos. Ou seja, dentro de uma mesma classe demográfica podem existir pessoas que apresentam padrões comportamentais muito diferentes.

Na segmentação psicográfica os clientes são divididos em grupos com base no seu estilo de vida, personalidade ou valores. Devido à complexidade, normalmente as empresas segmentam seus mercados a partir da classe social de seus clientes, pressupondo que os das camadas sociais mais altas tendem a gastar sua renda em satisfações futuras e as classes mais baixas em satisfações imediatas, revelando assim uma relação deste tipo de segmentação com a segmentação por estilo de vida (Hooley, Saundes e Piercy 2001).

Por fim, na segmentação comportamental, os clientes são divididos em grupos com base em seus conhecimentos sobre um produto, na atitude em relação a ele e no uso que fazem. Acredita-se que este tipo de segmentação constitui o melhor ponto de partida para se segmentar um mercado. A análise dos padrões do uso e volume consumidos pode determinar com precisão onde centralizar ou priorizar a atividade de marketing. Contudo, existem problemas relativos à concentração dos esforços de marketing apenas nos usuários intensivos.

2.1.2.2

Bases para a segmentação do mercado empresarial

O mercado empresarial pode ser segmentado a partir de variáveis semelhantes às empregadas na segmentação de mercado consumidor, como as variáveis geográficas, de benefícios procurados e índice de utilização. Porém, em função de suas particularidades, existem outras variáveis utilizadas no mercado empresarial como aquelas relacionadas ao setor de compra, porte e localização da empresa, organização de compra e política de compra, dentre outras.

Nas empresas menores, a segmentação geográfica pode ser mais atraente, limitando seus mercados àqueles que são atendidos com mais facilidade. Nos

mercados industriais e de consumo, o raciocínio essencial é de que existem grupos de compradores com necessidades diferentes, e a segmentação sob o enfoque do perfil do comprador oferece melhores resultados (Hooley, Saundes e Piercy 2001).

2.1.3

Abordagem *post-hoc* de segmentação

Diferentemente da abordagem *a priori*, o enfoque da abordagem *post-hoc* não começa com uma pré-concepção da estrutura de mercado. A análise é pretendida com o objetivo de revelar naturalmente segmentos existentes, em vez de posicionar clientes em categorias predefinidas. Essa abordagem oferece potencial para olhar o mercado sob uma nova perspectiva e identificar oportunidades não vistas pelos concorrentes. Outra vantagem desta abordagem consiste na melhor compreensão dos perfis de clientes que compõem o mercado em estudo, uma vez que diversas informações podem ser utilizadas na descoberta dos segmentos. Contudo, nesta abordagem, é necessário que o esquema de segmentação seja testado para assegurar que o resultado encontrado não seja um reflexo do conjunto de dados ou da técnica empregada. Esta característica faz com que em alguns momentos a abordagem *post-hoc* seja vista com um certo ceticismo (Hooley, Saundes e Piercy 2001).

A abordagem *post-hoc* de segmentação não emprega em seu processo o uso de variáveis predefinidas, mas um método estruturado para definir os segmentos. Este método envolve seis etapas – estabelecimento dos limites, coleta de dados, análise dos dados, validação dos segmentos, implementação da segmentação e monitoração dos resultados –, conforme mostra a Figura 1.

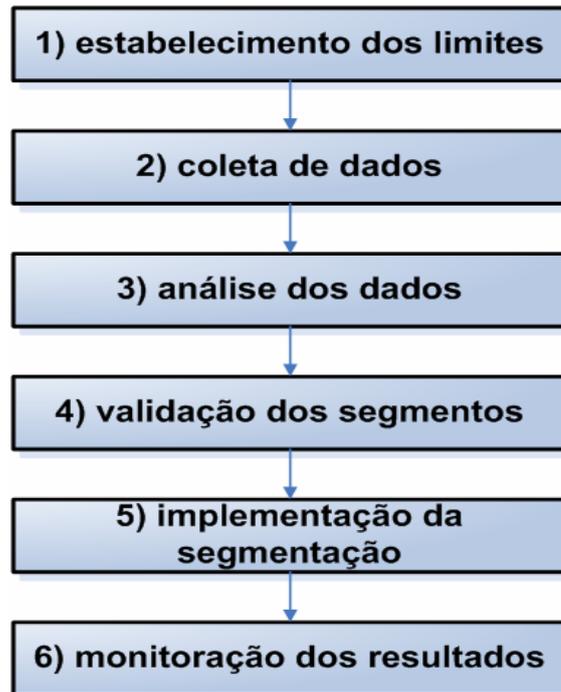


Figura 1: Processo de segmentação *post-hoc*

A etapa de estabelecimento dos limites corresponde ao alinhamento quanto aos mercados e produtos que farão parte do estudo. Neste estágio é irreal definir os objetivos financeiros de marketing, porém é necessário chegar a um acordo quanto aos mercados a serem investigados e aos benefícios desejados.

Na etapa de coleta dos dados, faz-se necessário ser específico quanto às questões a serem investigadas. Esta etapa costuma ser dividida em duas etapas de pesquisa: qualitativa e quantitativa. As técnicas qualitativas, como grupos de discussões, são tipicamente usadas para identificar atitudes relevantes, ou benefícios procurados. Para a segmentação ser benéfica é vital que este tipo de pesquisa seja empreendido de forma exaustiva, para garantir que todos os benefícios possíveis do produto ou serviço sejam explorados a fundo (Hooley, Saundes e Piercy 2001). Depois da pesquisa qualitativa, um estudo de segmentação irá, usualmente, envolver uma pesquisa quantitativa para fornecer informação representativa de uma população, ou do mercado a ser estudado. Estes resultados serão utilizados posteriormente na análise de agrupamento para a definição dos segmentos.

A análise de agrupamento permite que sejam utilizadas quaisquer bases de informação, mas a experiência mostra que os melhores critérios são os que relacionam a atitude e o comportamento em relação à classe de produto como, por exemplo, taxa de uso, benefícios procurados, comportamento de compra, dentre outros (Hooley, Saundes e Piercy 2001).

Normalmente os dados coletados são divididos em dois grupos: aqueles utilizados em conjunto com a análise de agrupamento para formar os segmentos, e aqueles usados para ajudar a descrever os segmentos depois de construídos. Uma vez os dados coletados, estes precisam ser analisados para identificar a existência de algum grupo ou agrupamento em sua estrutura. Para esta tarefa, são utilizados algoritmos específicos chamados de modelos de agrupamento.

Um dos problemas deste tipo de modelagem consiste na sua boa capacidade de definir grupos, aparentemente significantes, a partir de dados sem significado. Neste sentido, a etapa de validação dos segmentos surge como alternativa, no sentido de atestar a validade dos segmentos encontrados. Existem diversas formas de efetuar a validação dos segmentos, entre as quais o método de validação cruzada, que consiste na divisão do conjunto de dados em dois grupos, onde o primeiro é utilizado para descobrir os grupos de clientes existentes e o segundo, para validar os resultados.

As etapas de implementação da segmentação e monitoração dos resultados podem ser observadas não como um estágio do processo de segmentação, mas como a sua finalidade. Nelas, serão descritos e monitorados os resultados das estratégias e ações de cada segmento.

A Tabela 1 apresenta, de forma resumida, as abordagens de segmentação *a priori* e *post-hoc*.

Tabela 1: Resumo das abordagens *a priori* e *post-hoc* de segmentação.

| | A priori | Post-hoc |
|--------------------------------|---|---|
| Variáveis | Pré-definidas em função das bases de segmentação | Em função do problema de segmentação em estudo |
| Processo de segmentação | Divisão do mercado a partir das variáveis selecionadas | Processo natural a partir de modelos de agrupamento |
| Vantagens | Baixo custos de implantação Tempo reduzido Fácil entendimento | Conhecimento dos segmentos Aderência às estratégias de marketing |
| Desvantagens | Domínio público Pior conhecimento dos segmentos | Conclusões equivocadas Alto custo de implantação Longo tempo de implantação |

A seguir serão descritas as particularidades do mercado bancário e suas influências nos modelos de segmentação adotados.

2.2

Marketing Bancário

2.2.1

Conceito de marketing bancário

O marketing bancário no Brasil teve sua origem nos anos 80, como uma alternativa para suprir a demanda por informações de clientes e empresas estrangeiras que começavam a sinalizar a possibilidade de investimentos no país. Nesta ocasião, o marketing bancário limitava-se ao conceito de propaganda e promoção de vendas.

Atualmente o setor bancário é caracterizado pela alta competitividade e pela tendência à redução de suas margens. Um dos fatores que contribuem para este cenário é à entrada de novos competidores, destacando-se as empresas que atuam no mercado de distribuição de títulos de valores mobiliários, e investidores institucionais como cooperativas de crédito, empresas de *leasing* e de *factoring*.

No âmbito legal, verifica-se uma tendência de desregulamentação e liberalização do setor, como evidenciado nas recentes propostas do Conselho Monetário Nacional. O objetivo é a adoção da livre opção bancária e da portabilidade do crédito, além da inclusão das relações de natureza bancárias no Código de Defesa do Consumidor, fornecendo maior poder de barganha e fortalecendo os direitos dos clientes.

Entretanto, apesar da tendência de desregulamentação, o setor ainda sofre com as fortes restrições governamentais. O Governo como orientador e disciplinador da economia, pode controlar a atividade dos bancos através de organismos especializados, como o Conselho Monetário Nacional, Banco Central e a Comissão de Valores Mobiliários. Por outro lado, as normas e decretos podem representar uma forte restrição de caráter legislativo ao seu desenvolvimento (Toledo 1978). Ou seja, o esforço do Governo para a manutenção de um sistema financeiro saudável, orientado para proteger o público e as próprias instituições, pode atuar como um fator limitante à inovação no setor, principalmente no que se refere à concepção de novos produtos ou serviços e políticas de preços, itens de maior controle normativo. Como consequência, observa-se que os produtos ou serviços oferecidos pelos bancos acabam sendo pouco diferenciados, ou *commodities*.

Neste cenário, o uso da tecnologia, principalmente na automação do atendimento, tem se apresentado como uma arma importante para a redução dos custos, geração de valor agregado e diferenciação de produtos e serviços. A tecnologia também contribuiu significativamente para o aumento da capilaridade, disponibilizando novos canais de baixo custo como sites na internet ou *home bank*, acesso via WAP em celulares e *call center*. Por outro lado, os investimentos em tecnologia limitam a atuação das pequenas instituições, contribuindo para a tendência a fusões e aquisições no setor, acirrando a competitividade.

Todos estes fatores conjugados contribuem para a competição entre os bancos e fazem com que estes passem a buscar novas formas de obtenção de lucro, adotando estratégias de marketing agressivas por meio de um estreito relacionamento com o cliente. Porém, a orientação ao cliente pressupõe um

profundo conhecimento das necessidades, desejos e expectativas dos consumidores. Alguns clientes se contentam com a rede de caixas eletrônicos e com o banco por telefone, isto é, estão atualizados em matéria de microcomputador e gostam de contatar o banco pela rede eletrônica. Por outro lado, há outros, e são muitos, que requerem um atendimento personalizado (Matias 1997). Neste sentido, a segmentação de mercado atua como uma ferramenta que serve ao marketing, no sentido de compreender as necessidades, desejos e expectativas dos diferentes perfis de clientes que compõem o mercado em estudo.

A próxima subseção descreve o conceito de segmentação de mercado e sua aplicação no setor bancário, além dos desafios ainda não superados.

2.2.2

Segmentação do mercado bancário

Os primeiros modelos de segmentação adotados pelos bancos baseavam-se nos produtos comercializados. A principal desvantagem destes modelos é o fato de apresentarem uma visão fragmentada e limitada dos clientes, em função do tipo de operação realizada.

A evolução deste modelo deu-se em função da segmentação dos clientes a partir de sua renda, existindo dois tipos de conta: a comum e a especial. Esta evolução, apesar de ter substituído o “foco no produto” pelo “foco no cliente”, ainda não subsidia o marketing com informações relevantes sobre o perfil dos clientes.

Atualmente os grandes bancos continuam a dividir seus mercados a partir da receita de seus clientes, porém, agora, com a inserção de variáveis relacionadas ao volume de negócios que o cliente mantém com o banco. Tal fato representa mais uma evolução, pois permite desenvolver estratégias para fornecer um tratamento diferenciado àqueles clientes que estão mais próximos da empresa, aumentando a sua fidelidade. Estes modelos apresentam uma segmentação padrão, diferenciando os clientes basicamente em três segmentos: *Consumer*, *Private* e

Corporate. Estes segmentos costumam ainda ser subdivididos a partir de outros fatores que variam de acordo com cada banco (Rocha e Turek 2005).

O segmento *Consumer* trabalha com o grande público. Um dos principais interesses dos bancos que atuam neste mercado é o ganho de escala por meio de investimentos maciços em tecnologia, objetivando a automação dos serviços e redução dos custos. Os serviços financeiros oferecidos costumam ser básicos e as taxas mais elevadas. Para este segmento os bancos têm se preocupado em aumentar a eficiência no atendimento e proporcionar vantagens. Um dos principais desafios do varejo é atender pessoas que usam o banco apenas para pagar contas e não compram produtos rentáveis, como seguros e títulos de capitalização. Estes clientes se servem da infra-estrutura, porém não geram volumes significativos de negócio, não sendo tão atrativos para a maioria dos bancos.

O *Private* atende à necessidade de administração do patrimônio de pessoa física com alta renda, de acordo com o perfil do cliente e de sua tolerância ao risco, sempre com uma perspectiva de médio e longo prazo. Inclui o atendimento personalizado feito por profissionais altamente qualificados e possibilidades de investimentos em aplicações financeiras sofisticadas e rentáveis. Entre os investidores da carteira *Private* estão empresários, profissionais liberais como médicos e advogados, além de ex-empresários que venderam seus negócios e detêm recursos expressivos. O objetivo deste segmento é oferecer um atendimento diferenciado, que considere as necessidades específicas de cada investidor, não se limitando à gestão de recursos, mas cuidando do patrimônio do cliente de forma ampla. Os clientes deste segmento encontram vantagens como: isenções de tarifas bancárias, empréstimos por taxas mais baixas, fundos de investimento exclusivo, e até mesmo produtos de outros bancos – para preencher eventuais lacunas na oferta –, assessoria tributária e imobiliária.

Por fim, o segmento *Corporate* é composto por empresas que recebem dos bancos diversos serviços especializados. Algumas instituições financeiras subdividem este segmento de acordo com o faturamento das empresas. Este nível de detalhamento é essencial para que o banco acompanhe e preste um atendimento

no nível de exigência do cliente corporativo. Os produtos e serviços oferecidos aos clientes destes segmentos são muito diferentes do que os elaborados para clientes pessoa física. O papel do banco é muito mais o de acompanhar, prestar consultoria e serviços em geral do que a venda de produtos, foco principal do varejo.

A seção seguinte apresenta os conceitos de Lógica *Fuzzy*, que será utilizada nos modelos de segmentação e extração de regras para a caracterização dos segmentos e classificação de novos clientes.

2.3

Lógica *Fuzzy*

2.3.1

Conceitos e fundamentos

Analisando as relações entre as pessoas pode-se observar que a comunicação entre elas é carregada de incertezas e ambigüidades. Quando uma pessoa comenta com a outra que está satisfeita com o atendimento de um banco não se consegue obter uma idéia exata da sua satisfação. Ou seja, as pessoas se comunicam por meio de expressões e adjetivos incapazes de sintetizar exatamente suas percepções, tornando complexo o desenvolvimento de modelos matemáticos que as expliquem.

O conceito de conjuntos *fuzzy* foi introduzido em 1965 por L. A. Zadeh, que percebeu que o conhecimento humano é incerto, incompleto e impreciso, e que a complexidade do sistema depende da forma como as variáveis são representadas e manipuladas. A partir disto, Zadeh (1965) definiu o princípio da incompatibilidade:

“... Quando a complexidade do sistema cresce, nossa habilidade para tornar as proposições precisas diminui até um limiar que está fora do nosso alcance. Isto torna a precisão e a relevância duas características excludentes.”

A teoria *fuzzy* provê um método de traduzir expressões verbais, vagas, imprecisas e qualitativas, comuns na comunicação humana, em valores numéricos. Isto possibilita a conversão do conhecimento humano em uma forma compreensível pelos computadores.

Nas seções seguintes serão apresentados os conceitos relacionados aos conjuntos *fuzzy* e sua extensão na lógica proposicional, por meio da propriedade isomórfica que une a teoria dos conjuntos a lógica proposicional, e que formam a base teórica dos sistemas de inferência *fuzzy*.

2.3.1.1

Conjuntos *Fuzzy*

Sob a ótica da teoria clássica de conjuntos existem três maneiras de se definir um conjunto A em um universo de discurso X . A primeira consiste em listar ou identificar todos os elementos $x \in A$. A outra maneira resulta na definição de uma condição que explique $x \in A$, onde A pode ser definido como $A = \{x \mid x \text{ atende a uma condição}\}$. Alternativamente a estas formas o conjunto A pode ser representado por meio de sua função característica a partir da Equação 1.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases} \quad (1)$$

Um conjunto *fuzzy* F , definido em universo de discurso X , pode ser caracterizado por meio de sua função de pertinência μ_F , a qual assume valores no intervalo $[0,1]$. Um conjunto *fuzzy* constitui a generalização de um conjunto *crisp*, o qual assume apenas dois valores, zero e um. A função de pertinência provê um grau de similaridade de um elemento de U para o conjunto *fuzzy* (Mendel 1995). Esta função pode ser descrita pela Equação 2.

$$\mu_F : X \rightarrow [0,1] \quad (2)$$

O conjunto *fuzzy* pode ser representado genericamente considerando cada elemento do conjunto como um par ordenado $(x, \mu_F(x))$ onde x é um elemento do universo de discurso X , F o conjunto *fuzzy* e $\mu_F(x)$ o valor do grau de pertinência do elemento x contido no universo de discurso X ao conjunto *fuzzy* F . A Equação 3 descreve a representação formal.

$$F = \{(x, \mu_F(x)) \mid x \in X\} \quad (3)$$

Esta representação assume para, conjuntos *fuzzy* discretos, a forma da Equação 4 e para conjuntos contínuos a forma da Equação 5.

$$F = \{(x_1, \mu_F(x_1)), (x_2, \mu_F(x_2)), (x_3, \mu_F(x_3)), \dots, (x_n, \mu_F(x_n)), \dots\} \quad (4)$$

$$F = \{(x, \mu_F(x)) \mid \mu_F(x) = f(x), x \in X\} \quad (5)$$

Conjuntos *fuzzy* contínuos podem ser representados graficamente, conforme exemplificado na Figura 2, que apresenta o conjunto *fuzzy* "satisfeito".

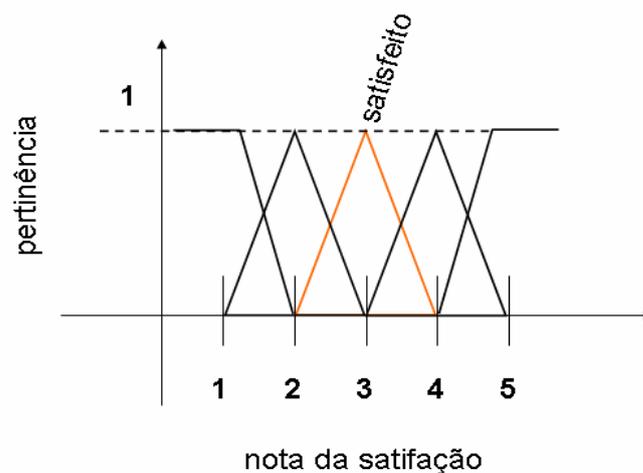


Figura 2: Representação gráfica do conjunto *fuzzy* "satisfeito"

Matematicamente este mesmo conjunto *fuzzy* F “satisfeito” poderia ser representado a partir da Equação 6.

$$F = \begin{cases} x - 2, x \in [2,3] \\ 4 - x, x \in [3,4] \\ 0, cc \end{cases} \quad (6)$$

Outro conceito relacionado à teoria de lógica *fuzzy* é o de variável lingüística. A variável lingüística pode ser definida como uma variável cujo domínio é constituído por termos da linguagem associados a um determinado conceito. Em uma variável lingüística os valores não são números, mas palavras ou sentenças relacionadas a números de um universo em discurso, e sua caracterização é menos específica que somente números (Zadeh 1975). Por exemplo, pode-se dizer que a variável lingüística satisfação quanto ao atendimento é composta pelos termos: insatisfeito, pouco satisfeito, satisfeito, muito satisfeito, satisfeííssimo; onde cada termo representa um conjunto *fuzzy*. A partir disto, pode-se representar a variável lingüística satisfação quanto ao atendimento por meio da Figura 3.

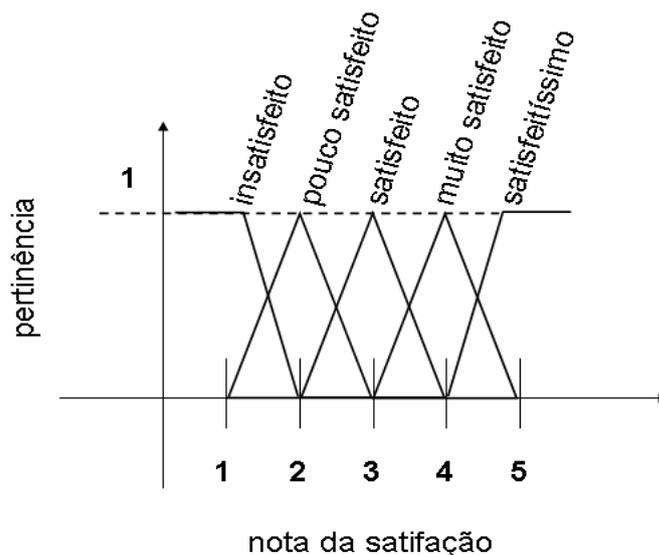


Figura 3: Representação gráfica da variável lingüística “satisfação quanto ao atendimento”

As variáveis lingüísticas encapsulam as propriedades imprecisas em uma aplicação computacional. Devido a sua simplicidade, reduzem a complexidade na modelagem de um sistema.

2.3.1.2

Definição das operações

Uma vez definidos os conjuntos *fuzzy* faz-se necessário apresentar algumas operações que permitam manipulá-los. Seja A e B conjuntos *fuzzy* representados por suas funções de pertinência $\mu_A(x)$ e $\mu_B(x)$. Segue uma das possíveis definições das três operações básicas: união, interseção e complemento, conforme definidas por Zadeh.

A interseção dos conjuntos *fuzzy* A e B , definida como:

$$\mu_{(A \cap B)}(x) = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x) \quad (7)$$

Esquemáticamente pode-se representar a operação a partir da Figura 4.

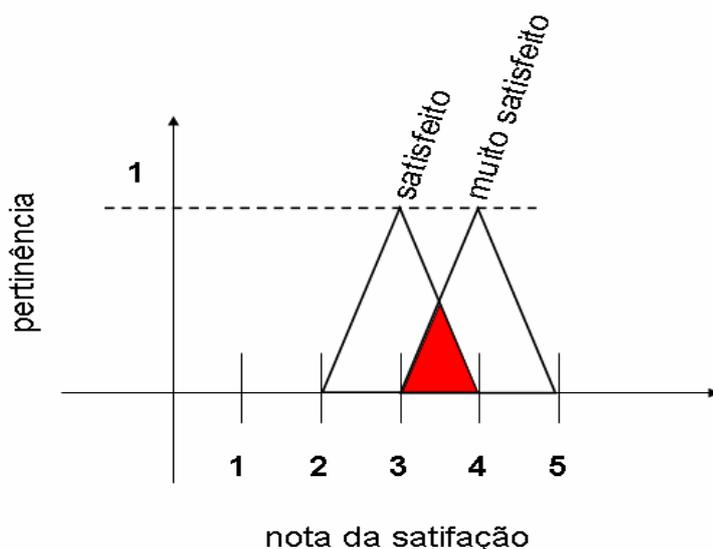


Figura 4: Representação gráfica da operação de interseção dos conjuntos *fuzzy* "satisfeito" e "muito-satisfeito"

A união dos conjuntos *fuzzy* A e B , definida como:

$$\mu_{(A \cup B)}(x) = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) = \mu_A(x) \vee \mu_B(x) \quad (8)$$

Esquemáticamente pode-se representar a operação a partir da Figura 5.

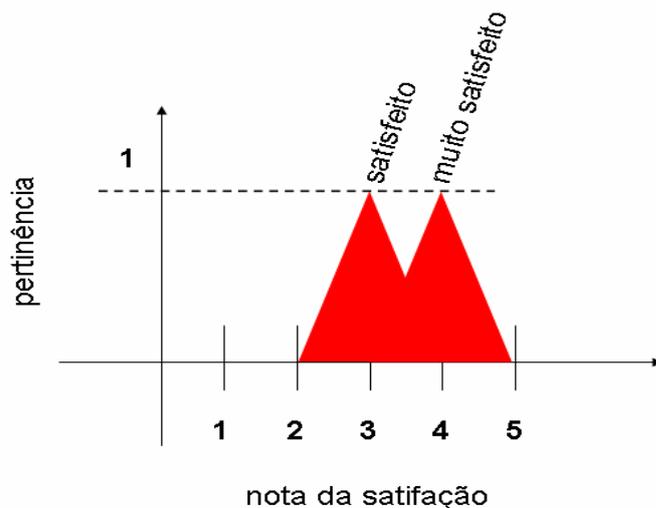


Figura 5: Representação gráfica da operação de união dos conjuntos *fuzzy* "satisfeito" e "muito-satisfeito"

A negação de um conjunto *fuzzy* A , definida como:

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (9)$$

Esquemáticamente pode-se representar operação a partir da Figura 6.

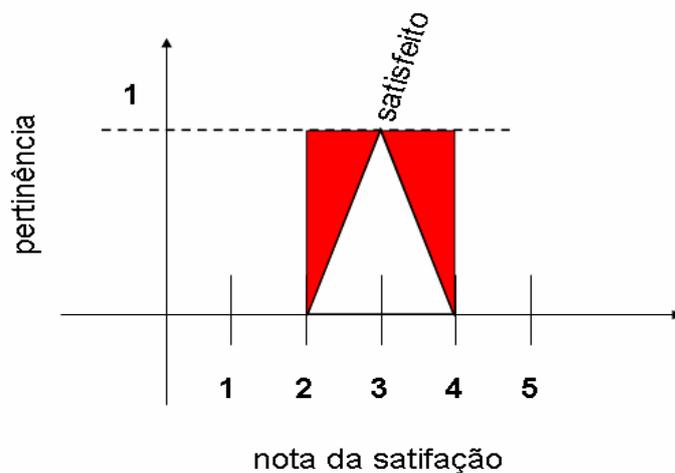


Figura 6: Representação gráfica da operação de negação do conjunto *fuzzy* “satisfeito”.

2.3.1.3

Outros operadores para operações com conjuntos *fuzzy*

Posteriormente a estas definições, foram introduzidas outras definições para as operações de união e interseção de conjuntos *fuzzy*, sendo eles os operadores: *conorma-t* (ou *norma-s*) e *norma-t*, respectivamente. Os operadores *conorma-t* são representados por \oplus . Já os operadores *norma-t* são representados por $*$. A seguir as Equações 10, 11, 12 apresentam possíveis operações *norma-t* e as Equações 13, 14, 15 possíveis operações *conorma-t* (Tanscheit 2005).

$$x * y = \min(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (10)$$

$$x * y = \max(0, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1) \quad (11)$$

$$x * y = 1 - \min\{1, [(1 - \mu_A(x))^p + (1 - \mu_B(x))^p]^{1/p}\}, p > 0 \quad (12)$$

$$x \oplus y = \max(\mu_A(x), \mu_B(x)) \quad (13)$$

$$x \oplus y = \min(1, \mu_A(x) + \mu_B(x) - 1) \quad (14)$$

$$x \oplus y = \min\{[(\mu_A)^p + (\mu_B)^p]^{p/2}, p > 0\} \quad (15)$$

2.3.2

Funções de implicação

Um dos componentes mais importantes de um sistema de inferência *fuzzy* são suas regras. Estas regras podem ser expressas por meio de implicações lógicas sob a forma SE-ENTÃO como, por exemplo, SE u é A , ENTÃO v é B , onde $u \in U$ e $v \in V$ (Mendel 1995). Uma regra representa um tipo de relação entre A e B , onde sua função de pertinência é definida por $\mu_{A \rightarrow B}(x, y)$.

As funções de implicação mais utilizadas são min e produto (Mendel 1995). Para sentenças com um antecedente apenas, do tipo SE x é A ENTÃO y é B , onde $x \in X$ e $y \in Y$, tem-se por 16 a implicação min e por 17 a implicação produto.

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(y) \quad (16)$$

$$\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \mu_A(x) \cdot \mu_B(y) \quad (17)$$

A combinação de n relações é realizada pelo conectivo “ou”, descrita abaixo na Equação 18.

$$\mu_{A \rightarrow B^n}(x, y) = \bigvee_{j=1}^n (\mu_{A_j}(x) \wedge \mu_{B_j}(y)) \quad (18)$$

O uso de conectivo “ou” pode ser dado pelo operador *max*, representando a união das *n* relações.

2.3.3

Regras de inferência composicional

Na lógica *fuzzy* o Modus Ponens é estendido para o Modus Ponens Generalizado representado da seguinte maneira: Premissa I: “u é A*”; Premissa II: “SE u é A ENTÃO v é B”; Conseqüência: “v é B*”. Comparando o Modus Ponens ao Modus Ponens Generalizado vê-se a diferença, onde o conjunto *fuzzy* A* não é necessariamente o mesmo do antecedente da regra, e o conjunto B* não é necessariamente o mesmo do conseqüente (Mendel 1995). Com efeito, $\mu_{B^*}(y)$ é obtido de forma geral a partir da composição *sup-star* apresentada pela Equação 19, onde o *sup* é substituído pelo *max* quando o conjunto é finito.

$$\mu_{B^*}(y) = \sup_{x \in A^*}([\mu_{A^*}(x) * \mu_{A \rightarrow B}(x, y)]) \quad (19)$$

Normalmente utilizam-se as relações *max-min*, representada pela Equação 20, ou *max-produto*, representada pela Equação 21, para o cálculo de $\mu_{B^*}(y)$ (Mendel 1995).

$$\mu_{B^*}(y) = \max[\min(\mu_A(x), \mu_B(y))] \quad (20)$$

$$\mu_{B^*}(y) = \max[(\mu_A(x)\mu_B(y))] \quad (21)$$

2.3.4

Sistemas de inferência *fuzzy*

Os Sistemas de Inferência *Fuzzy* SIF foram inicialmente concebidos como sistemas de controle. Porém, estes sistemas são capazes de aproximar qualquer função contínua não linear a partir de um conjunto compacto de regras lingüísticas

(Mendel 1992). O SIF é composto por quatro componentes básicos: fuzzificador, base de regras, máquina de inferência e o defuzzificador. O esquema básico pode ser visto na Figura 7.

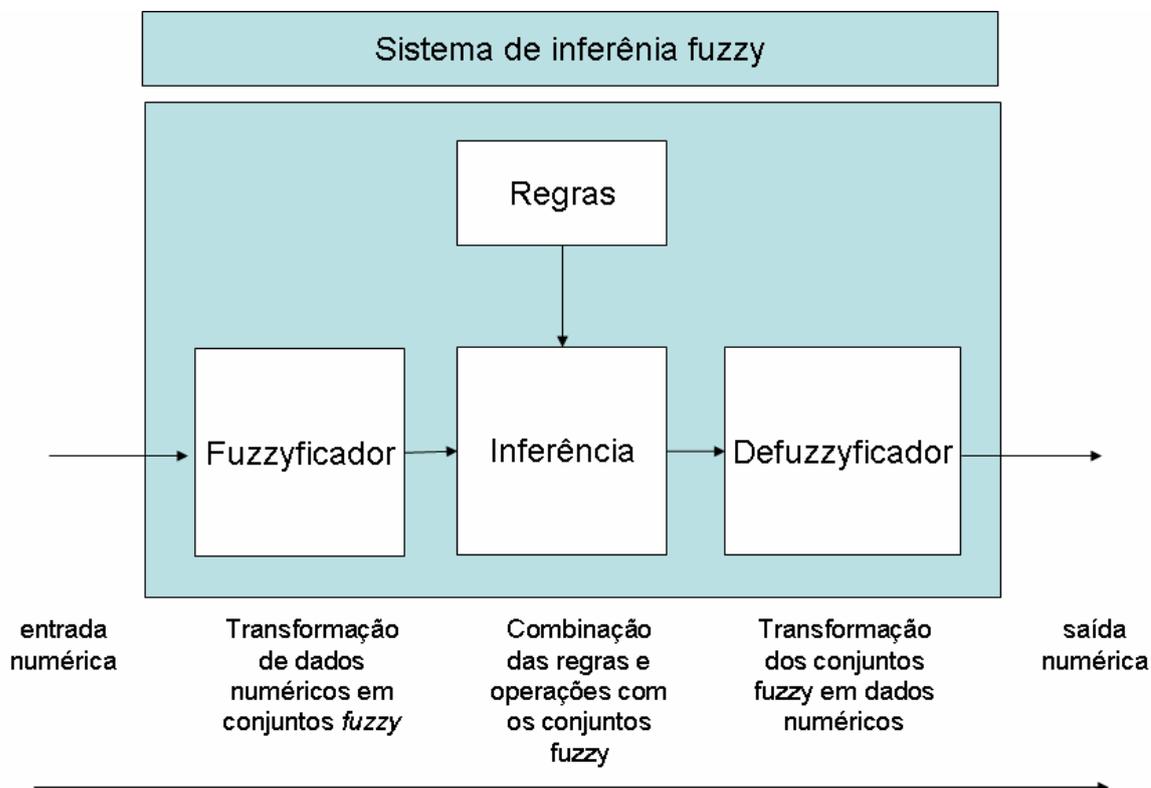


Figura 7: Modelos de sistema de inferência *fuzzy*

O primeiro componente, fuzzificador, transforma o padrão a ser classificado, um vetor cujas coordenadas são valores correspondentes aos atributos característicos do objeto, em um vetor de pertinência correspondente aos subconjuntos *fuzzy* da partição do universo de discurso do atributo. O fuzzificador mapeia os pontos do universo de discurso em conjuntos *fuzzy* (Mendel 1995). Os graus de pertinência associados ao padrão de entrada são os graus de adequação dos antecedentes das regras *fuzzy*, que compõem a base de regras do SIF, isto é, o grau de adequação de cada expressão do tipo “ x_j é A_{ij} ” que aparece nos antecedentes das regras (Branco 2004).

A base de regras constitui um conjunto de regras do tipo SE-ENTÃO que podem ser expressas a partir da Equação 22.

$$R^{(0)}: \text{SE } u_1 \text{ e } F_1 \text{ e } u_2 \text{ e } F_2 \text{ e } \dots \text{ e } u_p \text{ e } F_p \text{ ENTÃO } v \text{ é } G' \quad (22)$$

A máquina de inferência utiliza os princípios da lógica *fuzzy* para combinar as regras contidas na base de regras, relacionando conjuntos *fuzzy* de entrada em conjuntos *fuzzy* de saída (Mendel 1995). No estágio de inferência ocorrem as operações com conjuntos *fuzzy*: combinação dos antecedentes das regras, relações de implicação e regras de inferência composicional. O defuzzificador transforma o conjunto *fuzzy* de saída em um número preciso de saída.

2.3.5

Método de geração automática de regras

Apesar de na maioria das aplicações de sistemas *fuzzy* a base de regras ser gerada a partir do conhecimento de especialistas, Mendel e Wang (Mendel 1992) propuseram um método automático de geração da base de regras a partir de dados históricos. A geração automática de regras *fuzzy* a partir de um conjunto de pares de entrada-saída, e o uso destas na definição de um mapeamento $f : (x_1, x_2) \rightarrow y$ pode ser resumida em cinco etapas (Mendel 1992).

A primeira consiste na divisão de cada intervalo do universo de discurso em $2N+1$ regiões, N podendo ser diferente para cada variável, e o comprimento destas regiões iguais ou não. Ao final, para cada região deverá ser designada uma função de pertinência (Mendel 1992).

A segunda etapa é responsável por gerar as regras *fuzzy* a partir de um par de dados de entrada e saída. Nesta, primeiro deve-se determinar o grau de pertinência do par vetor de entrada - saída $(x^{(i)}_1, x^{(i)}_2 \text{ e } y^{(i)})$ nas regiões definidas na etapa anterior. Como um exemplo hipotético, assume-se que: $x^{(1)}_1$ apresenta grau de pertinência de 0,8 no conjunto B_1 , 0,2 em B_2 e 0 nos demais. Similarmente $x^{(1)}_2$ apresenta grau de pertinência 0,7 em S_1 , 0,4 em S_2 e 0 nos demais. Por fim, a saída $y^{(1)}$ apresenta grau 0,9 em CE , 0,1 em B_1 e 0 para os demais. Em seguida, escolhe-se os conjuntos, para cada variável de entrada e saída - $x^{(i)}_1, x^{(i)}_2 \text{ e } y^{(i)}$, cujo grau de

pertinência seja maior. Neste exemplo, tem-se: $x^{(1)}_1$ é B_1 , $x^{(2)}_2$ é S_1 e $y^{(1)}$ é CE . Finalmente obtém-se a regra para o par de entrada-saída a partir da Equação 22.

$$R^{(j)}: \text{SE } x_1 \text{ é } B_1 \text{ e } x_2 \text{ é } S_1 \text{ ENTÃO } y \text{ é } CE \quad (22)$$

Após concluir a segunda etapa, é provável que existam vários conjuntos de pares de entrada-saída, gerando um grande número de regras, podendo estas, em alguns momentos, terem o mesmo antecedente, mas com conseqüentes diferentes. Na terceira etapa são atribuídos graus de pertinência para cada regra gerada, permanecendo a que apresentar o maior valor. Este grau é obtido pela Equação 23.

$$D(\text{rule}) = m_A(x_1)m_B(x_2)m_C(x_3) \quad (23)$$

A quarta etapa corresponde à criação de uma base de regras que reúna todas as regras geradas a partir dos pares de dados de entrada-saída. Por fim, a quinta etapa corresponde à estratégia de defuzzyficação que será utilizada para determinar a saída do sistema.

2.3.6

Método de seleção de características baseado no modelo ANFIS

Uma das dificuldades que existe no emprego de modelos *fuzzy* em problemas de classificação é o grande número de regras que podem ser geradas a partir das variáveis que compõem o estudo. Como contra medida existem métodos para seleção de características que podem ser empregados para redução do número de variáveis e, conseqüentemente, redução do número de regras.

O método de seleção de características baseado no modelo ANFIS seleciona as entradas com base na possibilidade destas conduzirem a um ótimo desempenho do modelo. Utilizando como entradas atributos da base de dados escolhidos dois a dois, treina-se o sistema, durante um certo número de ciclos

especificado, e, em seguida, calcula-se o erro de classificação para esses dois atributos. Após, escolhe-se um novo par de atributos, treina-se o sistema pelo mesmo número de ciclos, até que todas as configurações de pares de entrada tenham sido testadas. Posteriormente, as duplas de entradas são listadas em ordem crescente do valor do erro, selecionando-se as entradas de menor erro (Gonçalves, 2001). A Figura 2 apresenta o sistema ANFIS simplificado para duas entradas.

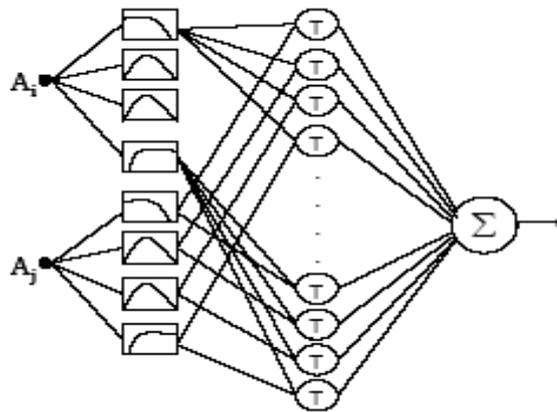


Figura 8: Sistema ANFIS simplificado (2 entradas) para seleção de características

Em função do grande número de variáveis contidas nos estudos de segmentação, e seus impactos no número de regras geradas, este método foi incorporado ao modelo de segmentação proposto.

2.3.7

Modelos Neuro-Fuzzy Hierárquicos Binários (NFHB)

Os sistemas neuro-fuzzy combinam a capacidade de aprendizado das redes neurais ao poder de interpretação lingüístico dos sistemas de inferência *fuzzy*. A idéia básica de um sistema neuro-fuzzy é implementar um sistema de inferência *fuzzy* em uma arquitetura paralelamente distribuída de modo que os conceitos de aprendizado, comuns às redes neurais, possam ser aproveitados nessa arquitetura híbrida (Fonseca, Neto e Souza 2004).

Estes sistemas realizam, internamente, um mapeamento entre as regiões do espaço de entrada e saída por meio de regras *fuzzy*. As regiões *fuzzy* do espaço de E/S são determinadas no processo de identificação da estrutura, que consiste na divisão destes espaços a partir de um método de partição, onde para cada partição, é associado um termo lingüístico utilizado nas regras *fuzzy* como, por exemplo, alto e baixo.

O particionamento do espaço de entrada indica a forma como as regras *fuzzy* estão relacionadas com espaço de entrada e saída. O particionamento mais comum é o em grade, que possui como restrição o número de possíveis variáveis de entrada. Os sistemas Neuro-Fuzzy Hierárquico Binário (NFHB) utilizam um particionamento recursivo denominado BSP (Binary Space Partitioning). Este se apresenta de forma flexível e minimiza o problema do crescimento exponencial do número de regras, pois só cria novas regras localmente, conforme o conjunto de treinamento. Sua vantagem é permitir a criação de sistemas que construam sua própria estrutura de forma automática (Fonseca, Neto e Souza 2004).

Por conta do grande número de variáveis presentes nos estudos de segmentação, o modelo NFHB também foi testado e comparado com o método de geração automático de regras proposto por Mendel (1992), objetivando a análise de qual método se apresenta mais aderente às necessidades desta aplicação.

2.3.8

Modelos de agrupamento

Os métodos de agrupamento são modelos de classificação não supervisionados, onde cada agrupamento contém dados com características similares. Esses agrupamentos determinam um modelo para a estrutura de dados e, se analisados adequadamente, podem revelar informações importantes (Vale 2005). Na segmentação de mercado esta técnica permite que se encontrem diferentes grupos de clientes, possibilitando que a empresa conheça quais são os perfis que compõem a sua base.

Os algoritmos de agrupamento são classificados em dois grupos distintos: hierárquicos e particionais. Nos métodos hierárquicos os dados são sucessivamente divididos de forma a produzir uma representação hierárquica dos objetos. Os métodos particionais baseiam-se na minimização de uma função custo, onde os padrões são agrupados em um número de agrupamentos pré-definido.

De maneira similar aos métodos particionais os modelos de agrupamento *fuzzy* baseiam-se na minimização de uma função custo. Porém, os modelos *fuzzy* atribuem a cada objeto um grau de pertinência para cada grupo resultante da aplicação, podendo desta forma, um objeto pertencer a mais de um grupo com variados graus de pertinência.

A principal vantagem dos agrupamentos *fuzzy* em relação aos demais métodos particionais está no fato de representar com muito mais detalhes a informação sobre a estrutura dos dados (Vale 2005).

2.3.8.1

Fuzzy C-means (FCM)

O FCM constitui um modelo largamente utilizado para o agrupamento de um conjunto de objetos. Este produz a descrição de uma estrutura de agrupamento *fuzzy*, a partir de um conjunto de exemplos, por meio de um processo iterativo de solução da Equação 24 (Bezdek 2001).

$$\min_{(U,v)} \{ J(U,v) = \sum_{i=1}^c \sum_{k=1}^n U_{ik}^m \|x_k - v_i\|_A^2 \}, m > 1 \quad (24)$$

Onde x_k corresponde ao vetor com as características do objeto, v_i o vetor que expressa o centro das categorias, U a matriz com o grau de pertinência do ponto k na categoria i , representado por μ_{ik} .

A variável m representa uma medida de nebulosidade. Quando m tende a 1, a matriz U tende a ser rígida, ou seja, um elemento poderá pertencer somente a uma categoria com grau 1 (Vale 2005). Não existe um valor pré-definido para m apesar de $m=2$ ser considerado uma escolha razoável para o parâmetro (Bezdek 2001).

A matriz U deve seguir as seguintes duas condições, representadas pelas Equações 25 e 26.

$$\sum_{i=1}^c (\mu_{ik}) = 1, \forall J \quad (25)$$

$$0 < \sum_{i=1}^c (\mu_{ik}) < n, \forall J \quad (26)$$

A Equação 25 garante a condição de que o somatório dos graus de inclusão de uma amostra em todas as categorias deve ser igual a 1, enquanto que a Equação 26 garante que nenhuma categoria pode estar vazia ou conter todos os elementos (Muotinho e Silva 2002).

O algoritmo FCM busca solucionar a Equação 24 a partir da otimização da função J_m com base nas variáveis U e v . O algoritmo FCM pode ser representado a partir de quatro fases (Bezdek 2001):

1. FCM 1 – Fixe m , c e ε , satisfazendo $m > 1$, $1 < c < n$ e $\varepsilon > 0$. Após, defina aleatoriamente $v^{(r)}$ que corresponde aos centros dos agrupamentos e $r=0$ a iteração.
2. FCM 2 – Calcule 27 por meio de 28 utilizando $1 < i < c$ e $1 < k < n$

$$U^{(r+1)} = \arg \min_m \{J(U, v^{(r)})\} \quad (27)$$

$$U_{ik}^{(r+1)} = (D_{ik}^{1/(1-m)}) / (\sum_{j=1}^c D_{jk}^{1/(1-m)}) \quad (28)$$

$$D_{ik} = \|x_k - v_i\|_A^2 \quad (29)$$

3. FCM 3 – Calcule 30 por meio de 31 utilizando $l < i < c$ e $l < j < s$

$$v^{(r+1)} = \arg \min_m \{J(U^{(r+1)}, v)\} \quad (30)$$

$$v_{ik}^{(r+1)} = (\sum_{k=1}^n (U_{ik}^{(r+1)})^m x_{kj}) / (\sum_{k=1}^n (U_{ik}^{(r+1)})^m) \quad (31)$$

4. FCM 4 – Compare $v(r+1)$ com $v(r)$ usando $\|v(r+1) - v(r)\| < \varepsilon$.

Caso a expressão seja verdadeira, pare o algoritmo; caso contrário continue.

O algoritmo FCM foi empregado na definição dos segmentos da metodologia proposta em função da possibilidade de análise dos graus de pertinência de cada cliente, permitindo o desenho de ações específicas de marketing para os clientes que estão entre segmento.

O capítulo 3 descreverá a aplicação dos modelos apresentados na construção desta metodologia.

3

Metodologia para Segmentação do Mercado Bancário

Este capítulo descreve a metodologia proposta nesta dissertação para a segmentação do mercado bancário a partir da abordagem *post-hoc*, servindo-se de ferramentas de análise de dados, como modelos de agrupamento, método automático para geração de regras *fuzzy* e sistema de inferência *fuzzy* para a segmentação, caracterização e classificação do mercado bancário.

A metodologia incorpora ao processo de segmentação informações relacionadas a aspectos psicológicos, como o estilo de vida, permitindo uma maior compreensão dos clientes e, conseqüentemente, uma maior adaptação e diferenciação do composto de marketing da instituição. A metodologia divide-se em quatro etapas: definição dos macros segmentos, coleta de dados, definição dos segmentos e classificação do mercado. A Figura 9 apresenta as quatro etapas.



Figura 9: Macro etapas para a segmentação do mercado bancário.

Nas seções seguintes são descritas todas as etapas que compõem a metodologia proposta.

3.1

Definição dos Macros Segmentos

Corresponde à primeira etapa da metodologia, sendo composta por apenas uma tarefa, conforme mostra a Figura 10.

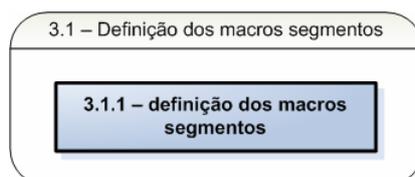


Figura 10: Tarefas que compõe a etapa de Definição dos macros segmentos.

3.1.1

Definição dos macros segmentos

Algumas instituições trabalham com diferentes estruturas de mercado, como varejo e atacado, o que, na maioria das vezes, exige uma abordagem diferenciada de segmentação para cada estrutura. A separação em estruturas de mercado corresponde à definição dos macros segmentos. Como exemplo pode-se citar o mercado de telefonia que divide o mercado em dois segmentos: cooperativo (empresas) e varejo (consumidores finais).

3.2

Coleta de Dados

Corresponde à segunda etapa da metodologia, sendo dividida em duas tarefas: seleção das variáveis e levantamento dos dados. A Figura 11 descreve as tarefas que compõem esta etapa.

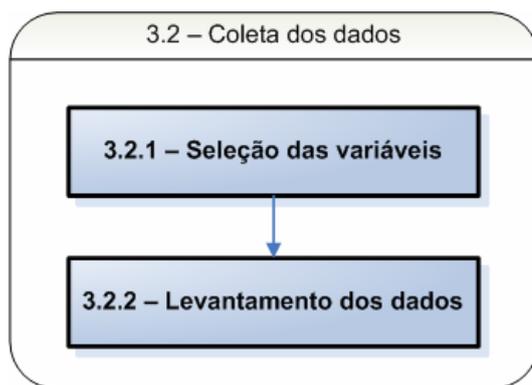


Figura 11: Tarefas que compõe a etapa de Coleta de dados.

3.2.1

Seleção das variáveis

Corresponde à seleção das variáveis aplicadas no modelo. Estas variáveis podem estar disponíveis nas bases, como as variáveis demográficas e socioeconômicas, ou demandar uma pesquisa, como as relacionadas a aspectos psicológicos, normalmente não disponíveis nas bases cadastrais.

Depois de selecionadas as variáveis que irão compor o estudo, estas são classificadas em duas classes: aquelas utilizadas em conjunto com a análise de agrupamento para formar os segmentos, e aquelas utilizadas para ajudar a descrever os segmentos depois de construídos.

3.2.2

Levantamento dos dados

A partir da seleção e classificação das variáveis inicia-se o levantamento dos dados necessários ao estudo, que envolve a coleta de informação das bases cadastrais e pesquisa com clientes.

A pesquisa com clientes pode ser dividida em duas fases: planejamento e execução. A fase de planejamento corresponde à elaboração do projeto de pesquisa, que abrange desde a definição do propósito, objetivos primários e secundários e técnica utilizada a composição da amostra, dentre outros. A fase de

execução trata da implementação do projeto de pesquisa definido na fase anterior. Normalmente, neste tipo de levantamento, relacionado a aspectos psicológicos, são realizados dois tipos de pesquisa de maneira seqüencial: qualitativa e quantitativa.

A primeira pesquisa, qualitativa ou exploratória, objetiva apurar todos os possíveis valores, atitudes, interesses e opiniões dos consumidores. Esta pesquisa subsidia a construção dos questionários da pesquisa quantitativa, permitindo maior aderência do questionário ao público alvo e, conseqüentemente, melhores resultados. As técnicas mais utilizadas para este tipo de pesquisa são: grupo focal, entrevistas em profundidade e observação de campo.

A segunda, quantitativa, fornece informações representativas da população, ou mercado a ser estudado. As técnicas mais utilizadas para este caso são: entrevistas ao telefone, internet, e-mail e envio de mala direta.

3.3

Definição dos Segmentos

Corresponde à terceira etapa da metodologia e descreve o processo interativo de geração de resultados a partir do modelo de agrupamento *fuzzy*, Fuzzy C-Means (FCM). Esta interação ocorre a partir da combinação dos diferentes parâmetros de entrada do modelo, gerando, para cada combinação, um resultado diferente. O objetivo é buscar a combinação de parâmetros que forneça os melhores resultados quanto ao arranjo dos agrupamentos.

A etapa de Definição dos segmentos pode ser dividida em: parametrização do modelo, tratamento dos dados, agrupamento dos dados, consolidação dos resultados, caracterização dos segmentos e análise dos clientes em transição entre segmentos. A Figura 12 descreve as tarefas que compõem esta etapa.

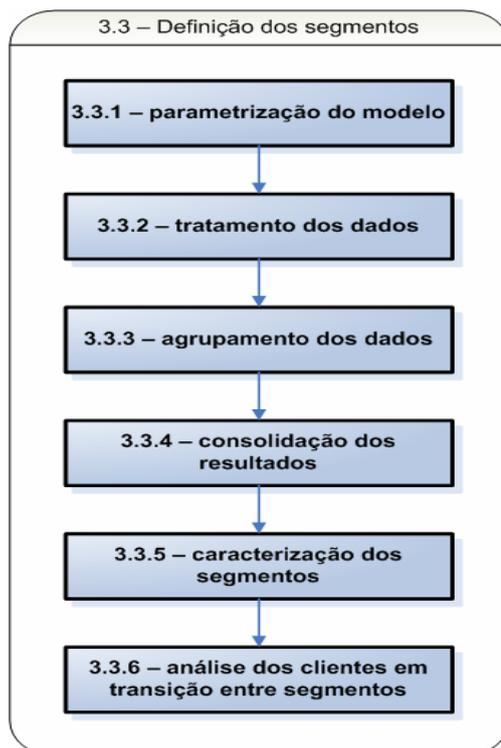


Figura 12: Tarefas que compõe a etapa de Definição dos segmentos.

3.3.1

Parametrização do modelo

O modelo requer que três parâmetros sejam definidos na sua inicialização, sendo eles: número de grupos, coeficiente *fuzzy* e critérios de parada. O número de grupos está associado ao número de segmentos que se deseja estabelecer para o estudo. O coeficiente *fuzzy* m corresponde à medida de nebulosidade que deve existir na definição dos grupos. Por fim, o critério de parada do algoritmo, que pode ser definido como: número máximo de interações, incremento na função objetivo, ou ambos.

3.3.2

Tratamento dos dados

Corresponde ao pré-processamento dos dados e envolve duas ações: tratamento de dados duplicados, *outliers*, valores nulos ou inválidos e normalização dos dados. Existe uma infinidade de métodos para a normalização

dos dados (Kaufman, Rousseeuw, 1990), mas para este estudo, será descrita, pela Equação 32 e 33, a normalização *z-score*, mais utilizada em problemas de segmentação (MatLab Reference 2005).

$$z_{if} = \frac{x_{if} - \bar{x}}{std_f} \quad (32)$$

$$std_f = \sqrt{\frac{1}{1-n} \{(x_{1f} - \bar{x}_f)^2 + (x_{2f} - \bar{x}_f)^2 + \dots + (x_{nf} - \bar{x}_f)^2\}} \quad (33)$$

3.3.3

Agrupamento dos dados

Equivale ao processamento dos dados, que envolve desde a inicialização do modelo, passando por sua execução e tratamento de suas respostas. Na inicialização são definidos os parâmetros e o modelo é executado, apresentando como resposta uma matriz com os graus de pertinência de cada elemento para com os grupos definidos pelo algoritmo. A partir desta matriz, os elementos são classificados nos grupos que possuem o maior valor de pertinência.

Para avaliar o grau de distância do elemento para com os demais se utiliza a matriz de dissimilaridade. Esta matriz apresenta a dimensão $n \times n$, onde n corresponde ao total de objetos do conjunto de dados, e cada elemento contém uma medida de dissimilaridade, ou seja, uma medida de diferença, de um objeto para outro (Vale 2005). O modelo utiliza a Equação 34 para o cálculo da dissimilaridade em variáveis escalares, e a Equação 35 para as nominais. Ao final, somam-se as dissimilaridades obtidas a partir de todas as variáveis, obtendo uma medida para dissimilaridade de dois objetos de um mesmo grupo (Kaufman, Rousseeuw 1990).

$$d_{ij}^{(f)} = \frac{|x_{if} - x_{nf}|}{\max_n x_{nf} - \min_n x_{nf}} \quad (34)$$

$$d_{ij}^{(f)} \begin{cases} 1, x_{if} = x_{nf} \\ 1, x_{if} \neq x_{nf} \end{cases} \quad (35)$$

Onde $d_{ij}(f)$ constitui a dissimilaridade do objeto x_{if} para os demais x_{nf} objetos do grupo f descoberto.

O valor de silhueta mede a qualidade de um agrupamento (Kaufman, Rousseeuw 1990). Sendo A o agrupamento ao qual o objeto i pertence, a dissimilaridade média do objeto i em relação a todos os outros objetos de A é dada pela Equação 36.

$$a(i) = \frac{1}{|A| - 1} \sum_{j \in A, j \neq i} d(i, j) \quad (36)$$

Onde $|A|$ representa o total de objetos presentes no agrupamento e $d(i, j)$ representa a dissimilaridade entre os objetos i e j . Para qualquer agrupamento C diferente de A , a dissimilaridade média do objeto i para todos os objetos de C será dado pela Equação 37.

$$d(i, C) = \frac{1}{|C| - 1} \sum_{j \in C, j \neq i} d(i, j) \quad (37)$$

Onde $|C|$ representa o total de objetos presentes no agrupamento e $d(i, j)$ representa a dissimilaridade entre os objetos i e j . A menor distância de dissimilaridade entre o objeto i a um dado agrupamento A será dada pela Equação 38.

$$b(i) = \min_{C \neq A} d(i, C) \quad (38)$$

Considere-se como B o agrupamento C que contém a menor distância acima. Esse agrupamento é chamado de vizinho do objeto i e é o segundo melhor agrupamento para este objeto. Com efeito, o valor de silhueta do objeto i é definido pela Equação 39.

$$s(i) = \frac{b(i) - a(i)}{\max\{a(i), b(i)\}} \quad (39)$$

Onde, para valores próximos de 1, têm-se objetos bem agrupados; para valores próximos de 0 o objeto está dividido entre dois agrupamentos, e para valores próximos de -1 o objeto está mal classificado.

3.3.4

Consolidação dos resultados

A consolidação dos resultados consiste no cálculo do valor de silhueta médio dos grupos de cada interação, dada pela combinação dos parâmetros de entrada do modelo. Os dados da combinação que apresenta os melhores resultados são armazenados para posterior análise de seus agrupamentos.

3.3.5

Caracterização dos segmentos

Nesta etapa os dados relativos à combinação que apresentou os melhores resultados são analisados, e os seus grupos caracterizados a partir das variáveis disponíveis no estudo. A partir desta caracterização os grupos são classificados quanto à importância financeira para a instituição.

3.3.6

Análise dos clientes em transição entre segmentos

Os clientes que apresentam valores de pertinência abaixo de 0,5 nos segmentos em que foram classificados são analisados, revelando que aspectos os distanciam do grupo atual. Esta análise permite o desenho de ações de marketing específicas para a correção destes desvios e conseqüente aumento de receita.

3.4

Classificação do Mercado

Após a segmentação e caracterização da amostra de clientes, inicia-se a classificação do mercado com base nos segmentos definidos pela amostra. Esta etapa é composta por duas tarefas relacionadas ao desenvolvimento do SIF, conforme apresenta a Figura 13.

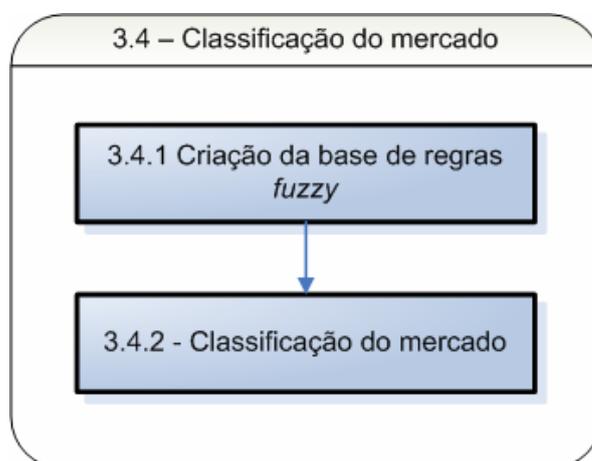


Figura 13: Tarefas que compõe a etapa de Caracterização dos segmentos.

3.4.1

Criação da base de regras

O desenvolvimento do sistema de inferência *fuzzy* inicia-se com a construção de sua base de regras. Para isto é necessário priorizar as variáveis utilizadas no estudo para que estas não gerem um número de regras que dificulte a

sua interpretação. A priorização das variáveis mais relevantes para este estudo utiliza o método ANFIS, descrito em seções anteriores. Após a priorização, são selecionadas as variáveis mais relevantes e seus domínios divididos em conjuntos *fuzzy*. Em seguida, são extraídas automaticamente regras do tipo SE-ENTÃO, por meio do software Fuzzy Rules 2001 (Vale, 2001), que implementa o método do Mendel de extração de regras *fuzzy*.

3.4.2

Classificação do mercado

As regras geradas na etapa anterior são aproveitadas na construção da base de regras de SIF o qual é aplicado em toda a base de clientes, classificando-os nos segmentos definidos. O próximo capítulo apresenta a aplicação da metodologia descrita neste capítulo ao Banco da Amazônia, de forma a avaliar o desempenho de todo o processo.

4

Estudo de Caso

Este capítulo descreve a aplicação da metodologia para a segmentação do mercado bancário no Banco da Amazônia. O capítulo acompanha a estrutura da metodologia proposta, apresentando os resultados e particularidades de cada etapa.

4.1

Definição dos Macros Segmentos

Na definição dos macros segmentos do Banco da Amazônia, foram considerados três fatores: a macro segmentação adotada por outros bancos, o perfil da carteira de clientes e a sua capacidade administrativa. No que se refere à segmentação adotada por outros bancos, constatou-se que as instituições bancárias tradicionalmente dividem seus mercados em pessoa física e jurídica, com exceção do Banco do Brasil, que em função das características do seu negócio, possui o macro segmento governo. Em relação à análise da carteira de clientes, a mesma revelou que 90% da base é formada por pessoa física, 9.8% de pessoa jurídica e 0.2% governo. Esses fatores, associados à capacidade administrativa reduzida da instituição, apontam para dois macros segmentos: pessoa física e pessoa jurídica.

4.2

Coleta de Dados

4.2.1

Seleção das variáveis

A etapa de seleção contemplou variáveis relacionadas à segmentação demográfica, psicográfica e comportamental. A combinação destas variáveis teve por objetivo representar o cliente a partir de diversas características, buscando um maior entendimento a cerca de seu perfil. Ao todo foram listadas 14 variáveis a serem aplicadas ao estudo, descritas na Tabela 2.

Tabela 2: Variáveis utilizadas no estudo de segmentação de mercado.

| | Nome da variável | Descrição da Variável | Aplicação |
|----|--------------------------------|--|------------------|
| 1 | Renda ou Faturamento | Renda no caso de pessoa física e faturamento no caso de pessoa jurídica | PF e PJ |
| 2 | Idade | Idade no caso de pessoa física e tempo de abertura da empresa no caso de pessoas jurídica | PF e PJ |
| 3 | Tempo de cliente | Tempo em que o consumidor é cliente do Banco | PF e PJ |
| 4 | Grau de instrução | Grau de instrução (aplicado apenas no caso de pessoa física) | PF |
| 5 | Motivo de ser cliente do Banco | Motivos que levaram o consumidor a ser cliente do Banco da Amazônia | PF e PJ |
| 6 | Fornecedor principal | Sim, caso o Banco da Amazônia seja o principal fornecedor do cliente e não, caso contrário | PF e PJ |
| 7 | Unidade da Federação | Unidade da federação | PF e PJ |
| 8 | Investimento | Total de produtos que o cliente possui com o Banco da Amazônia | PF e PJ |
| 9 | Potencial | Total de produtos que o cliente possui na concorrência e que não possui | PF e PJ |
| 10 | Valores | Valores que uma instituição bancária deve possuir na opinião dos clientes | PF e PJ |
| 11 | Necessidades | Necessidade dos consumidores quanto cliente de serviços bancários | PF e PJ |
| 12 | Utilização dos Canais | Freqüência de utilização dos canais pelos clientes envolvendo: agência, telefone, fax, internet e terminal de auto-atendimento | PF e PJ |
| 13 | Aderência ao posicionamento | Avaliação de 1 a 5 do grau de sintonia do cliente com a visão e a missão da instituição | PF e PJ |
| 14 | Média da avaliação do Banco | Média da avaliação de 1 a 5 do Banco da Amazônia em: relacionamento com gerente, agilidade nas solicitações, credibilidade da instituição, qualidade da informação, atendimento, taxas atrativas, parceria com cliente | PF e PJ |

Do total de variáveis utilizadas no estudo, quatro foram empregadas na definição dos segmentos: renda, faturamento, investimento e potencial; as demais foram utilizadas na caracterização dos grupos e classificação da base de clientes.

A escolha das variáveis que seriam utilizadas na definição dos grupos buscou priorizar aquelas relacionadas ao volume de negócios que o cliente possui ou poderá vir a possuir com a instituição. A variável aderência ao posicionamento, que mede o grau de sintonia do cliente com a visão e a missão da instituição, também foi testada na definição dos segmentos, apesar de ter apresentado resultados inferiores, conforme descrito na seção 4.3.3.7.

4.2.2

Levantamento dos dados

Nesta etapa as variáveis disponíveis nas bases cadastrais foram coletadas por meio de consultas em Server Query Language (SQL), e às demais obtidas a partir de uma pesquisa primária com os clientes do Banco, conforme é aprofundado na seção 4.2.2.1. A Tabela 3 apresenta as variáveis e sua classificação a partir da origem.

Tabela 3: Classificação das variáveis utilizadas na segmentação de mercado.

| | Nome da variável | Origem das variáveis |
|----|--------------------------------|----------------------|
| 1 | Renda ou Faturamento | Bases cadastrais |
| 2 | Idade | Bases cadastrais |
| 3 | Tempo de cliente | Bases cadastrais |
| 4 | Grau de instrução | Bases cadastrais |
| 5 | Motivo de ser cliente do Banco | Pesquisa primária |
| 6 | Fornecedor principal | Pesquisa primária |
| 7 | Unidade da Federação | Bases cadastrais |
| 8 | Investimento | Pesquisa primária |
| 9 | Potencial | Pesquisa primária |
| 10 | Valores | Pesquisa primária |
| 11 | Necessidades | Pesquisa primária |
| 12 | Utilização dos Canais | Pesquisa primária |
| 13 | Aderência ao posicionamento | Pesquisa primária |
| 14 | Média da avaliação do Banco | Pesquisa primária |

Os dados coletados nas bases cadastrais serviram não apenas para compor o estudo, mas para a retirada de estatísticas e informações que serviram para o planejamento e execução da pesquisa primária como, por exemplo, total de

clientes por unidade da federação e nome e telefone dos clientes a serem pesquisados.

4.2.2.1

Pesquisa primária com clientes

Esta etapa envolveu uma pesquisa qualitativa e outra quantitativa com os clientes do Banco. Na primeira objetivou-se mapear por meio de grupos focais os valores, necessidades e percepções dos clientes quanto ao posicionamento pretendido pela instituição. Na segunda foram coletados, por meio de entrevistas estruturadas ao telefone, dados relativos às variáveis selecionadas, objetivando-se obter um volume de dados representativo para o estudo.

A pesquisa qualitativa foi realizada nas cinco principais capitais em que o Banco atua: Palmas, Cuiabá, Manaus, Rio Branco e Belém. Em cada capital foram realizados três grupos focais: dois para pessoa jurídica e um para pessoa física. Cada grupo focal foi realizado de forma a contemplar até 10 participantes que representassem à carteira de clientes da região. Esta pesquisa obteve uma participação de 84% no caso de pessoa física e 67% no caso de pessoa jurídica. A Tabela 4 apresenta o número de clientes que participaram dos grupos focais por praça.

Tabela 4: Número de clientes que participaram dos grupos focais por praça.

| Cidades | Pessoa Física | Pessoa Jurídica |
|----------------|----------------------|------------------------|
| Manaus | 10 | 12 |
| Rio Branco | 11 | 13 |
| Palmas | 13 | 21 |
| Cuiabá | 8 | 21 |
| Total | 42 | 67 |

Por meio dos grupos focais foram identificados os valores, as necessidades e opiniões dos clientes, que serviram como alternativa de resposta às perguntas realizadas na pesquisa quantitativa.

A pesquisa quantitativa foi aplicada nas nove capitais que compõe a Amazônia Legal, respeitando uma amostra aleatória estratificada e representativa a partir do número de clientes por estado. A Tabela 5 mostra a distribuição do tamanho da amostra pelas praças pesquisadas.

Tabela 5: Distribuição do tamanho da amostra pelas praças pesquisadas.

| Unidade da Federação | Pessoa Física | Pessoa Jurídica |
|----------------------|---------------|-----------------|
| AC | 45 | 112 |
| AM | 50 | 72 |
| AP | 10 | 55 |
| MA | 74 | 72 |
| MT | 38 | 30 |
| PA | 244 | 301 |
| RO | 52 | 71 |
| RR | 11 | 23 |
| TO | 77 | 164 |
| Total | 600 | 900 |

Na execução da pesquisa quantitativa houve dificuldades que implicaram na perda de contatos como, por exemplo, a desatualização dos telefones e clientes que não atenderam ou não quiseram responder. As Tabelas 6 e 7 apresentam a distribuição dos motivos de perdas de contato dos macros segmentos pessoa física e jurídica.

Tabela 6: Distribuição dos motivos de perdas de contato do macro segmento pessoa física por estado.

| | Não atende | Não quis responder | Telefone Errado | Ocupado | Não possui conta | Mudo | Faleceu |
|--------------|------------|--------------------|-----------------|------------|------------------|-----------|-----------|
| AC | 16 | 22 | 165 | 26 | 2 | 0 | 0 |
| TO | 104 | 6 | 326 | 33 | 3 | 21 | 6 |
| MA | 3 | 3 | 62 | 6 | 3 | 0 | 1 |
| PA | 179 | 36 | 545 | 126 | 14 | 8 | 6 |
| RO | 54 | 0 | 160 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| RR | 0 | 3 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AP | 0 | 5 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AM | 89 | 3 | 185 | 41 | 6 | 13 | 5 |
| MT | 57 | 17 | 90 | 20 | 1 | 2 | 0 |
| Total | 502 | 95 | 1565 | 252 | 30 | 44 | 19 |

Tabela 7: Distribuição dos motivos de perdas de contato do macro segmento pessoa jurídica por estado.

| | Não atende | Não quis responder | Telefone Errado | Ocupado | Não possui conta | Mudo | Faleceu |
|--------------|------------|--------------------|-----------------|---------|------------------|------|---------|
| AC | 11 | 23 | 166 | 22 | 1 | 10 | 0 |
| TO | 66 | 4 | 214 | 49 | 12 | 7 | 44 |
| MA | 14 | 7 | 144 | 0 | 7 | 1 | 1 |
| PA | 0 | 3 | 274 | 0 | 104 | 3 | 4 |
| RO | 44 | 7 | 51 | 0 | 16 | 12 | 1 |
| RR | 9 | 3 | 9 | 10 | 17 | 1 | 0 |
| AP | 9 | 1 | 96 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| AM | 43 | 2 | 51 | 15 | 15 | 6 | 15 |
| MT | 16 | 0 | 40 | 0 | 11 | 4 | 1 |
| Total | 212 | 50 | 1045 | 96 | 183 | 52 | 66 |

Como contra medida, foram desenvolvidas algumas ações como, por exemplo, a busca de contatos atualizados nos sites das empresas pesquisadas e a realização de contatos em horários alternativos. O questionário empregado na pesquisa quantitativa consta no ANEXO I.

Os dados coletados nas bases cadastrais e na pesquisa primária foram compilados em uma única base que foi empregada na definição e caracterização dos segmentos, descrita na seção seguinte.

4.3

Definição dos Segmentos

Na definição dos segmentos os dados levantados foram tratados e agrupados a partir do algoritmo de agrupamento FCM, disponível no software Matlab[®]. Nesta etapa os parâmetros do modelo como número de grupos e coeficiente *fuzzy*, além das variáveis empregadas e das formas de normalização foram testados, objetivando descobrir que combinação de parâmetros apresentava os melhores resultados.

4.3.1

Parametrização do modelo

Em relação ao número de grupos, o algoritmo foi testado com 3, 4 e 5 grupos. A definição deste intervalo seguiu uma tendência do mercado, onde cada macro segmento é normalmente dividido entre 3 e 5 micros segmentos.

Na definição do coeficiente *fuzzy* estabeleceu-se que seriam testados os seguintes valores [1,2; 1,5; 2,0; 3,0]. Tais valores foram definidos a partir de pesquisas realizadas em outras aplicações do modelo, como em Rosa, Tanscheit e Vellasco (2001), onde se pode observar a aplicação do FCM com o melhor valor de “*m*” igual a 2,0.

O critério de parada adotado foi de 100 iterações ou a diferença entre as matrizes com os graus de pertinência de uma rodada a outra inferior a 10^{-5} . Estes valores correspondem aos padrões utilizados pelo Matlab[®].

4.3.2

Tratamento dos dados

Foi verificada a existência de *outliers* apenas na variável renda/faturamento. O critério utilizado para a classificação de *outlier* foi: valor da variável que estivesse acima ou abaixo de ± 3 desvios padrões, respectivamente, assumindo que os dados de renda obedeciam a uma distribuição normal. Como resultado constatou-se que 3% dos registros eram *outliers* e, portanto, foram excluídos da amostra. Observou-se ainda que 5% dos registros apresentavam a variável renda com valores faltantes, sendo estes excluídos da base de dados.

No que se refere à normalização dos dados foram testadas a normalização *z-score* e linear por partes nas variáveis: renda, faturamento, investimento e potencial. As Figuras 14 e 15 apresentam os resultados.

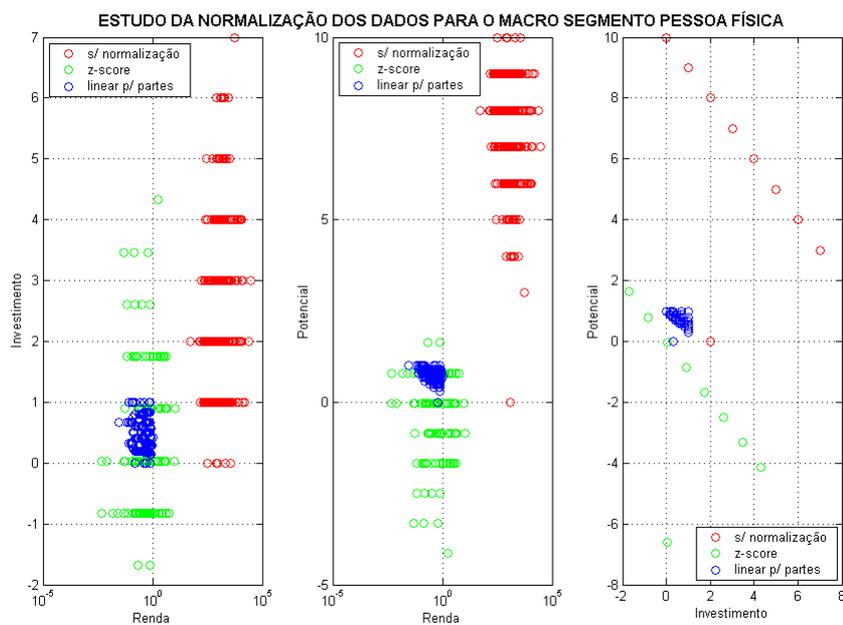


Figura 14: Análise da normalização aplicada às variáveis: renda, investimento e potencial no macro segmento pessoa física.

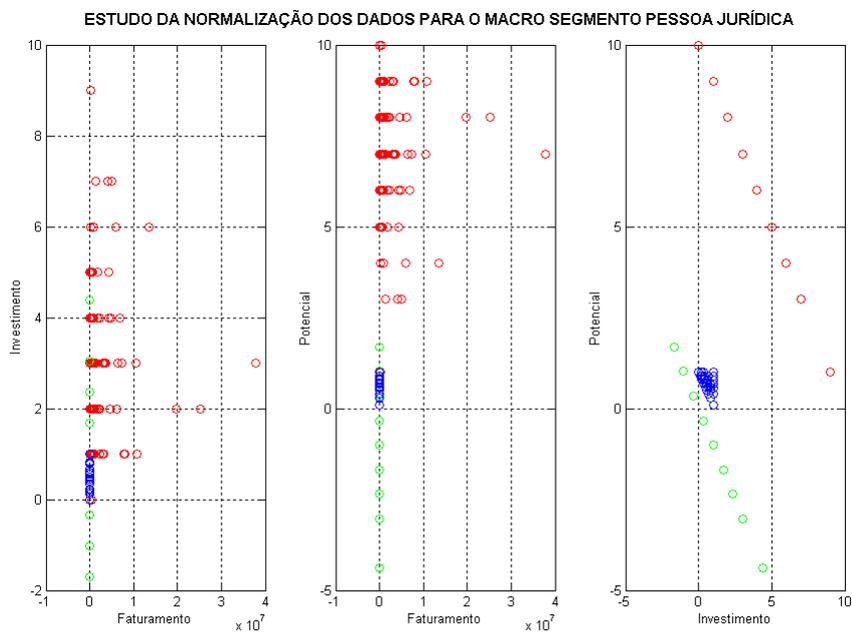


Figura 15: Análise da normalização aplicada às variáveis: faturamento, investimento e potencial no macro segmento pessoa jurídica.

A partir das figuras nota-se que a variável renda encontra-se em uma escala de valores muito acima das demais variáveis: investimento e potencial. Tal fato pode prejudicar a análise de agrupamento, fornecendo maior peso a esta variável do que às demais, justificando a normalização dos dados.

Com relação aos modelos de normalização testados, observa-se que quando aplicada a normalização linear por partes, os dados se concentram no intervalo $[0,1]$, não permitindo uma diferenciação significativa entre os pontos, ao contrário do que ocorre quando se aplica a normalização *z-score*, que manteve uma diferenciação entre os pontos mesmo normalizados. Estes fatores justificaram a escolha da normalização *z-score* para a segmentação do Banco.

4.3.3

Agrupamento dos dados

Nesta etapa foram realizados 12 experimentos para cada macro segmento, respeitando a combinação de parâmetros citada. A seguir serão descritos os resultados obtidos para 3, 4 e 5 grupos, bem como a influência da variação do coeficiente *fuzzy m* nos resultados.

4.3.3.1

Análise dos resultados da segmentação para três grupos no macro segmento pessoa física

Analisando as médias das variáveis em relação aos três grupos, descritas na Tabela 8, observa-se que as variações no coeficiente *fuzzy* não influenciaram significativamente na definição dos segmentos. Os resultados apresentam, com pequenas variações, dois grupos com renda média de R\$ 1.200,00, se diferenciando pelos índices de investimento e potencial, grupos verde e azul, além de um grupo que reúne os clientes de maior renda, próxima a R\$ 4.000,00, investimento médio de 4,3 e potencial de 5,6 produtos, grupo vermelho.

Tabela 8: Análise das médias das variáveis dos três grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Renda | Investimento | Potencial |
|-------------------|----------|--------------|--------------|-----------|
| m=1,2 | Vermelho | R\$ 3.793,00 | 4,3 | 5,6 |
| | Verde | R\$ 1.264,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Azul | R\$ 1.113,00 | 1,0 | 9,0 |
| m=1,5 | Vermelho | R\$ 3.725,00 | 4,3 | 5,6 |
| | Verde | R\$ 1.305,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Azul | R\$ 1.113,00 | 1,0 | 9,0 |
| m=2,0 | Vermelho | R\$ 3.793,00 | 4,3 | 5,6 |
| | Verde | R\$ 1.113,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 1.264,00 | 2,3 | 7,7 |
| m=3,0 | Vermelho | R\$ 3.449,00 | 4,2 | 5,7 |
| | Verde | R\$ 1.113,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 1.301,00 | 2,3 | 7,7 |

As Figuras 16, 17, 18 e 19 apresentam a distribuição dos três grupos para os valores de $m=1,2$, 1,5, 2,0 e 3,0.

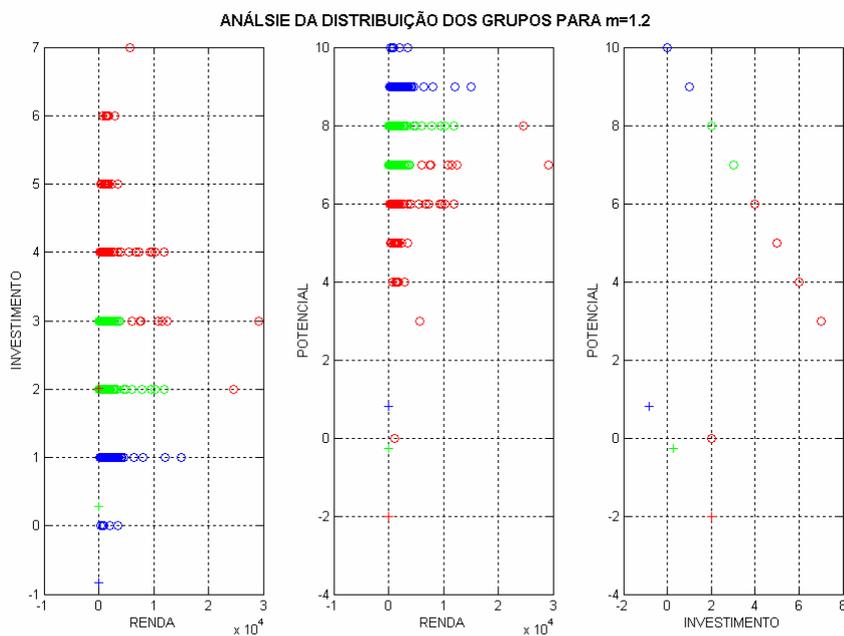


Figura 16: Distribuição dos três grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física.

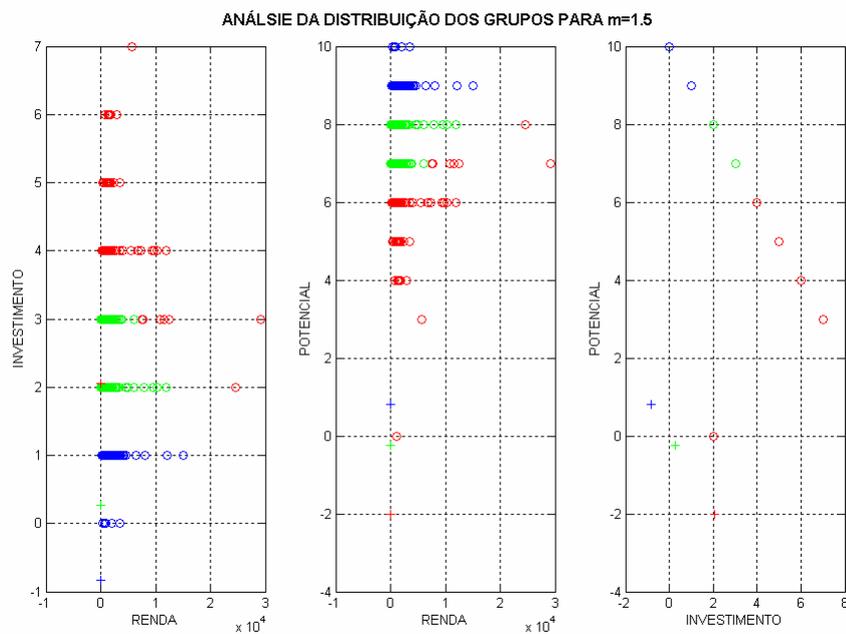


Figura 17: Distribuição dos três grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física.

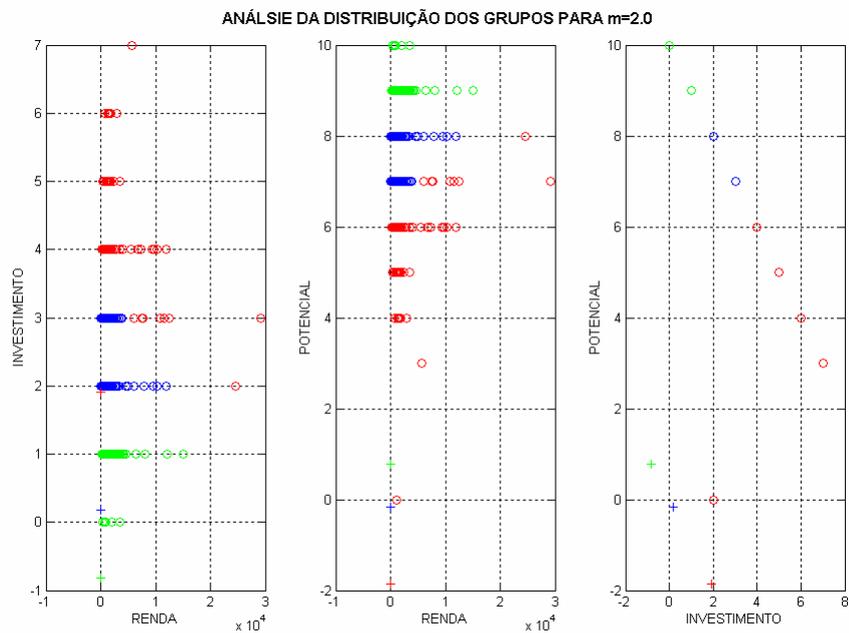


Figura 18: Distribuição dos três grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física.

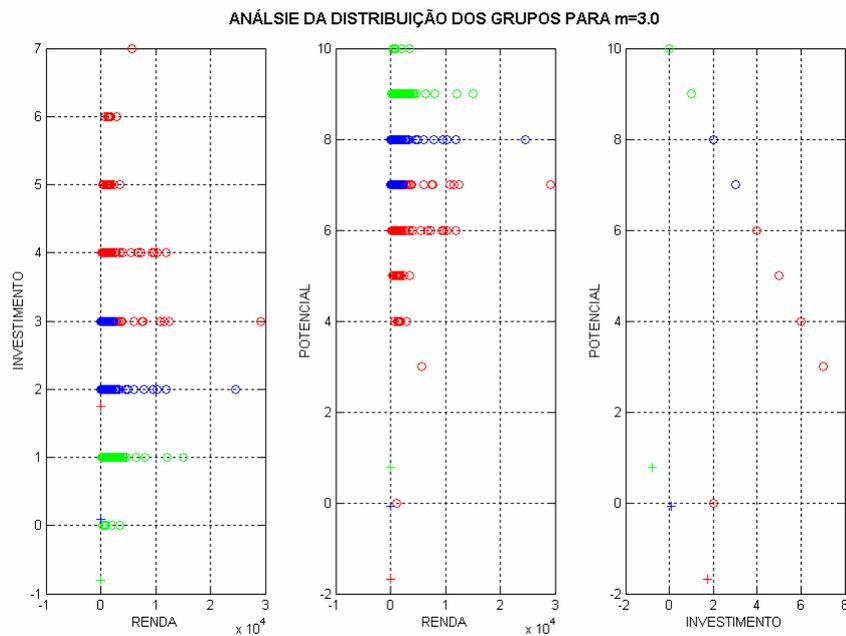


Figura 19: Distribuição dos três grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física.

Observa-se a partir das figuras que a variável renda apresenta pouca influência na definição dos grupos, ao contrário das variáveis investimento e potencial, decisivas na sua composição.

A Figura 20 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2, 1,5, 2,0$ e $3,0$ na segmentação de três grupos.

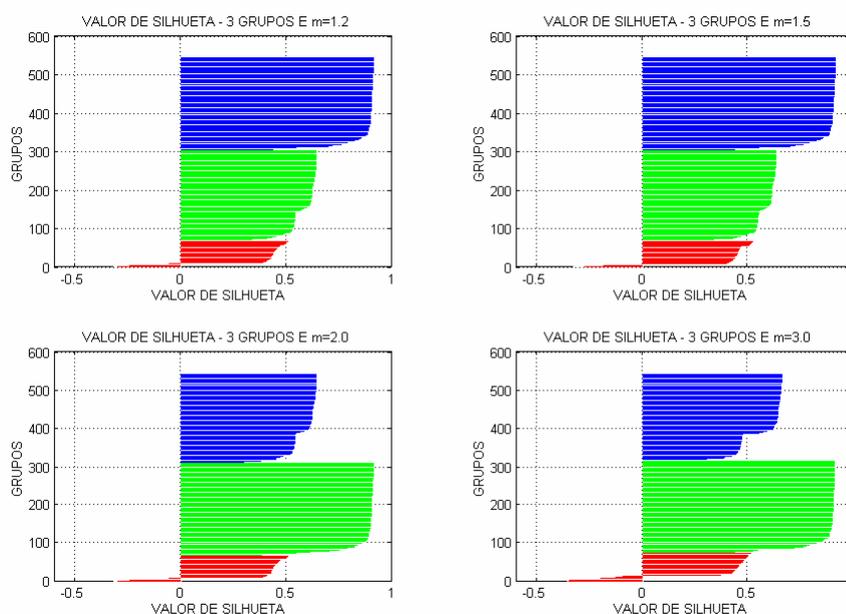


Figura 20: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de três grupos do macro segmentos pessoa física.

Observa-se que os grupos azul para $m=1,2$ e $1,5$ e verde para $m=2,0$ e $3,0$ apresentam uma estrutura forte, semelhante ao grupo verde para $m=1,2$ e $1,5$ e azul para $m=2,0$ e $3,0$. O grupo vermelho apresenta uma estrutura fraca, em função de alguns pontos mal classificados, que quando analisados, correspondem aos clientes que apresentavam renda muito acima da média. A Tabela 9 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para três grupos.

Tabela 9: Resumo dos valores de silhueta dos três grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| M=1,2 | Vermelho | 0,87 |
| | Verde | 0,60 |
| | Azul | 0,35 |
| M=1,5 | Vermelho | 0,87 |
| | Verde | 0,60 |
| | Azul | 0,35 |
| M=2,0 | Vermelho | 0,87 |
| | Verde | 0,60 |
| | Azul | 0,35 |
| M=3,0 | Vermelho | 0,87 |
| | Verde | 0,60 |
| | Azul | 0,35 |

4.3.3.2

Análise dos resultados da segmentação para quatro grupos no macro segmento pessoa física

Diferentemente dos resultados apresentados para três grupos, à segmentação de quatro grupos revela forte influência das variações do coeficiente *fuzzy* nas médias das variáveis utilizadas no estudo.

Para valores de coeficientes *fuzzy* mais baixos como $m=1,2$ e $1,5$, observa-se um grupo com média de renda acima dos demais, de R\$ 12.100,00, bons índices de investimento e potencial, grupo verde para $m=1,2$ e vermelho para $m=1,5$. Nestes experimentos existe ainda dois grupos semelhantes em renda, média de R\$ 1.000,00, baixo índice de investimento e alto potencial, grupo azul e vermelho para $m=1,2$ e verde e azul para $m=1,5$, além de um grupo com valor de renda intermediário de R\$ 1.500,00, bons índices de investimento e potencial, 4 e 5 produtos respectivamente, grupo preto em ambos os experimentos.

Para o valor de $m=2,0$ pode-se observar uma gradação nos resultados apresentados. Em um extremo está o grupo preto com renda de R\$ 2.865,00 e índices de investimento e potencial de 4 e 5 respectivamente, se destacando como clientes promissores financeiramente. Em seguida o grupo vermelho com R\$ 2.147,00 de renda e bons índices de investimento e potencial. Por fim os grupos azul e verde, com rendas menores, média de R\$ 1.200,00, baixo índice de investimento e alto potencial.

Para $m=3,0$ observam-se os grupos azul e preto com médias de renda semelhantes, se diferenciando pelas variáveis investimento e potencial. O algoritmo definiu ainda um grupo com valores menores de renda, média de R\$ 1.000,00, baixo investimento e alto potencial, grupo vermelho, além do grupo verde, que se destaca com bons índices de investimento e potencial e renda acima de R\$ 3.000,00.

Tabela 10: Análise das médias das variáveis dos quatro grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Renda | Investimento | Potencial |
|-------------------|----------|--------------|--------------|-----------|
| m=1,2 | Vermelho | R\$ 1111,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Verde | R\$ 12237,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Azul | R\$ 979,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Preto | R\$ 1529,00 | 3,7 | 6,3 |
| m=1,5 | Vermelho | R\$ 11978,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 979,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 1156,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Preto | R\$ 1762,00 | 4,5 | 5,3 |
| m=2,0 | Vermelho | R\$ 2147,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 1113,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 1323,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Preto | R\$ 2865,00 | 4,4 | 5,4 |
| m=3,0 | Vermelho | R\$ 1055,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Verde | R\$ 3277,00 | 4,4 | 5,5 |
| | Azul | R\$ 1543,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Preto | R\$ 1439,00 | 3,0 | 7,0 |

As Figuras 21, 22, 23 e 24 apresentam a distribuição dos quatro grupos para os valores de $m=1,2$, 1,5, 2,0 e 3,0.

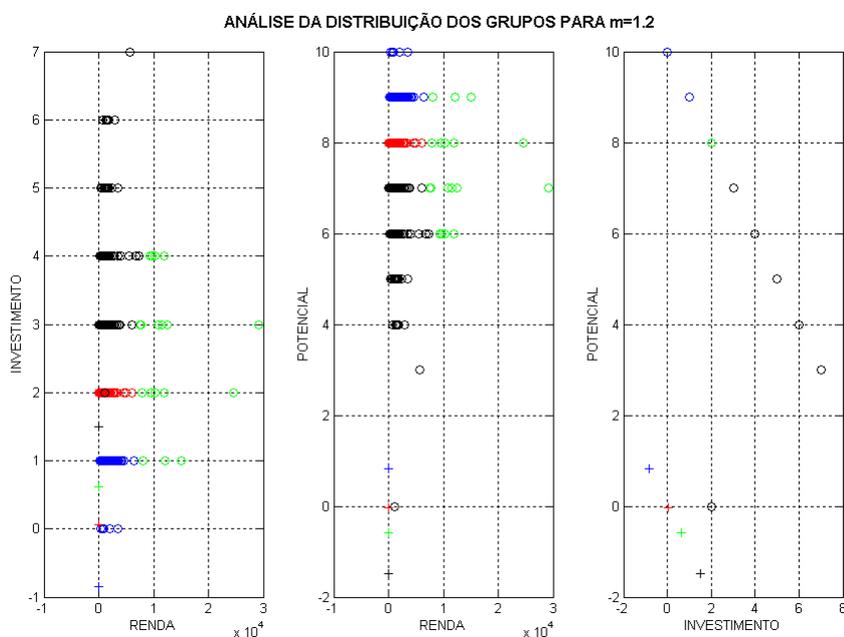


Figura 21: Distribuição dos quatro grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física.

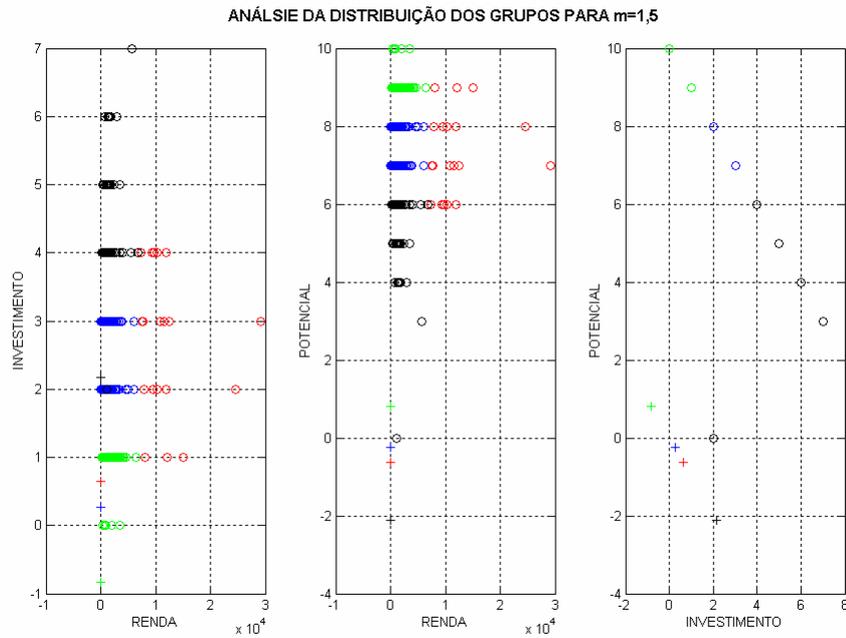


Figura 22: Distribuição dos quatro grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física.

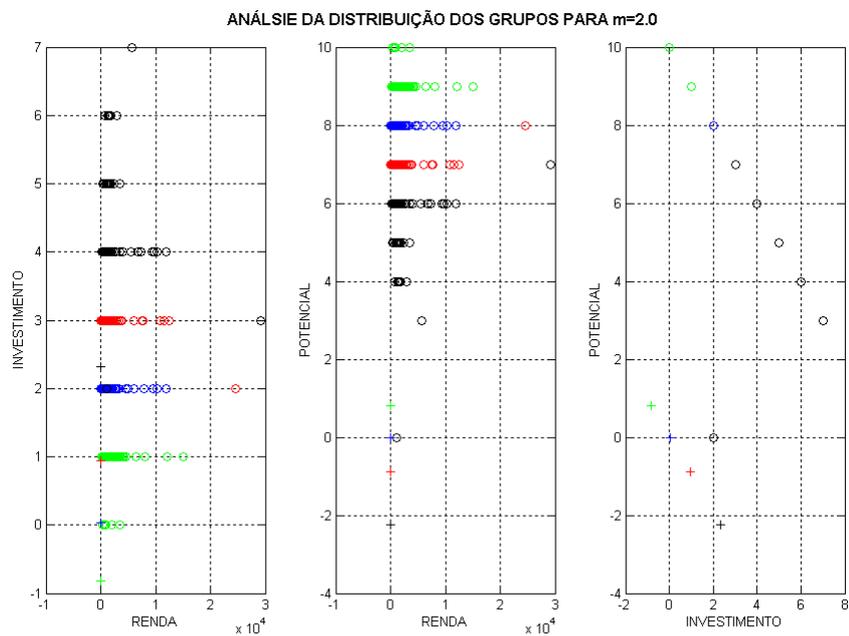


Figura 23: Distribuição dos quatro grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física.

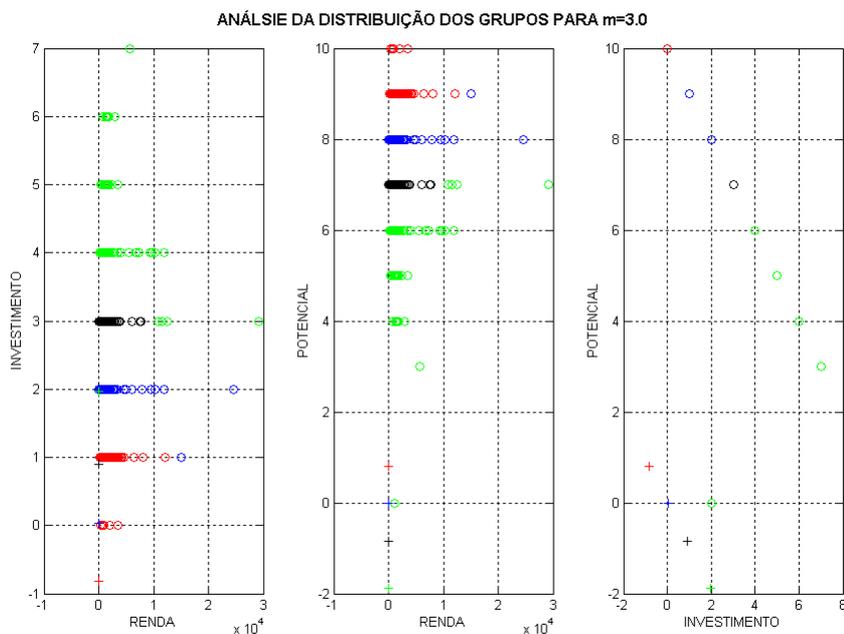


Figura 24: Distribuição dos quatro grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física.

Na segmentação de 4 grupos, para os valores de $m=1,2$ e $1,5$, observa-se que a variável renda passa a participar na definição dos grupos, a partir da formação de um quarto grupo que reúne os clientes com maior renda. Para valores de $m=2,0$ e $3,0$ a definição do quarto grupo se deu a partir da separação dos clientes que possuíam índices de investimento e potencial de 3 e 7 respectivamente.

A Figura 25 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2$, $1,5$, $2,0$ e $3,0$ na segmentação de quatro grupos.

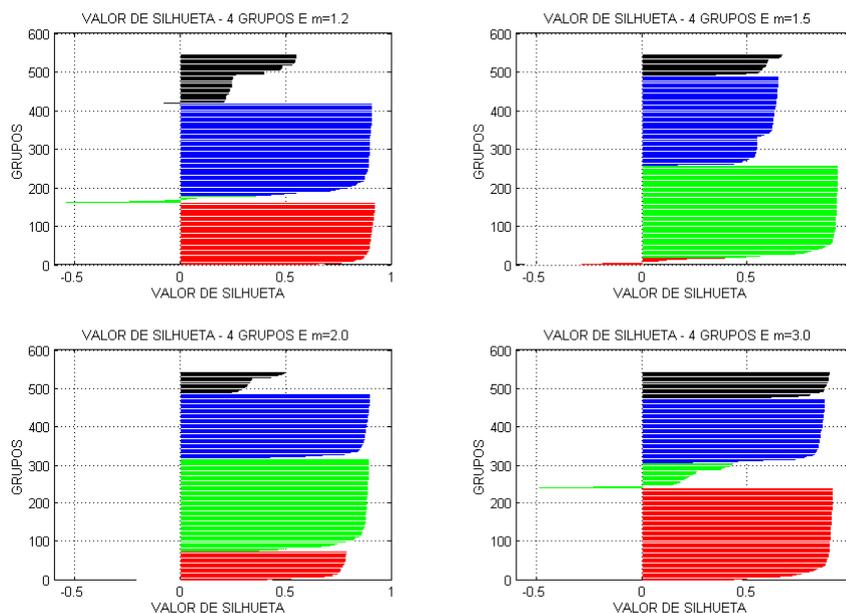


Figura 25: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de quatro grupos do macro segmentos pessoa física.

O gráfico de silhueta para $m=1,2$ e $1,5$ revela que a divisão dos grupos para formação de um quarto, com os clientes de maior renda, não apresentou bons resultados, tendo o grupo verde à maioria dos seus pontos mal classificados. O experimento realizado com $m=2,0$ foi o que apresentou os melhores resultados, com três estruturas fortes e uma quarta razoável. Por fim, o experimento realizado com $m=3,0$ obteve resultados melhores do que os primeiros, porém apresentou um grupo, em verde, com pontos mal classificados, que quando analisados representavam clientes de maior renda. A Tabela 11 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para quatro grupos.

Tabela 11: Resumo dos valores de silhueta dos quatro grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|-------------------|----------|-------------------|
| m=1,2 | Vermelho | 0,89 |
| | Verde | 0,03 |
| | Azul | 0,87 |
| | Preto | 0,34 |
| m=1,5 | Vermelho | 0,03 |
| | Verde | 0,90 |
| | Azul | 0,60 |
| | Preto | 0,57 |
| m=2,0 | Vermelho | 0,72 |
| | Verde | 0,85 |
| | Azul | 0,86 |
| | Preto | 0,34 |
| m=3,0 | Vermelho | 0,86 |
| | Verde | 0,22 |
| | Azul | 0,81 |
| | Preto | 0,84 |

4.3.3.3

Análise dos resultados da segmentação para cinco grupos no macro segmento pessoa física

Na segmentação de 5 grupos observa-se que as variações no coeficiente *fuzzy* não ocasionaram mudanças significativas em relação às médias das variáveis. Estes experimentos apresentaram, para todos os valores de m , um grupo de alta renda, média de R\$ 11.500,00, investimento moderado e alto potencial.

Para valores de $m=1,5$, 2,0 e 3,0 o algoritmo definiu outros três grupos com renda similar, média de R\$ 1.000,00, se diferenciando em relação as variáveis investimento e potencial, além de outro, intermediário aos demais, com renda média de R\$ 1.500,00.

Para $m=1,2$ o algoritmo definiu outros quatro grupos semelhantes dois a dois. Os primeiros com renda média de R\$ 1.000,00, baixo investimento e alto potencial, grupos verde e preto, os demais com renda média de R\$ 1.500,00, bons índices de investimento e potencial, grupos azul e rosa.

Tabela 12: Análise das médias das variáveis dos cinco grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Renda | Investimento | Potencial |
|-------------------|-----------------|---------------|--------------|-----------|
| m=1,2 | Vermelho | R\$ 11.978,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 979,50 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 1.442,00 | 3,3 | 6,7 |
| | Preto | R\$ 1.111,20 | 2,0 | 8,0 |
| | Rosa | R\$ 1.671,60 | 5,3 | 4,4 |
| m=1,5 | Vermelho | R\$ 1.262,50 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 1.762,20 | 4,5 | 5,3 |
| | Azul | R\$ 979,50 | 1,0 | 9,0 |
| | Preto | R\$ 1.111,20 | 2,0 | 8,0 |
| | Rosa | R\$ 11.978,00 | 3,0 | 7,0 |
| m=2,0 | Vermelho | R\$ 1.111,20 | 2,0 | 8,0 |
| | Verde | R\$ 979,50 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 11.454,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Preto | R\$ 2.147,00 | 4,9 | 4,8 |
| | Rosa | R\$ 1.160,00 | 3,3 | 6,7 |
| m=3,0 | Vermelho | R\$ 1.121,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 11.209,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Azul | R\$ 979,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Preto | R\$ 1.668,00 | 4,5 | 5,3 |
| | Rosa | R\$ 1.111,00 | 2,0 | 8,0 |

As Figuras 26, 27, 28 e 29 apresentam a distribuição dos quatro grupos para os valores de $m=1,2$, $1,5$, $2,0$ e $3,0$.

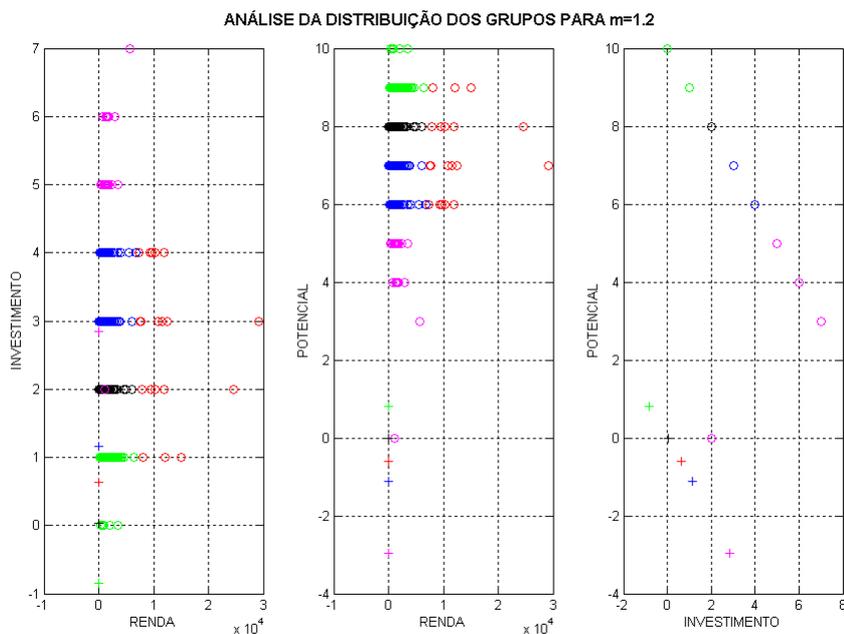


Figura 26: Distribuição dos cinco grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa física.

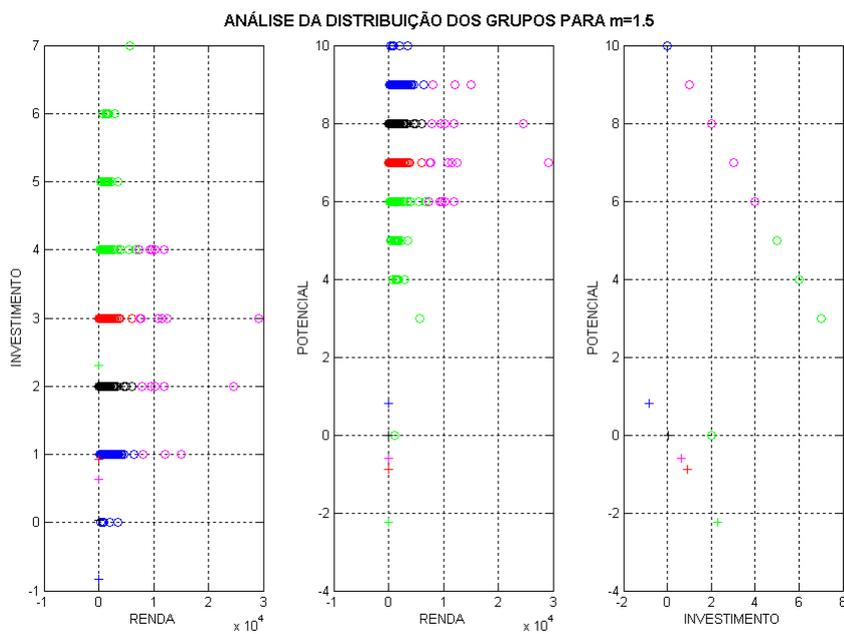


Figura 27: Distribuição dos cinco grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa física.

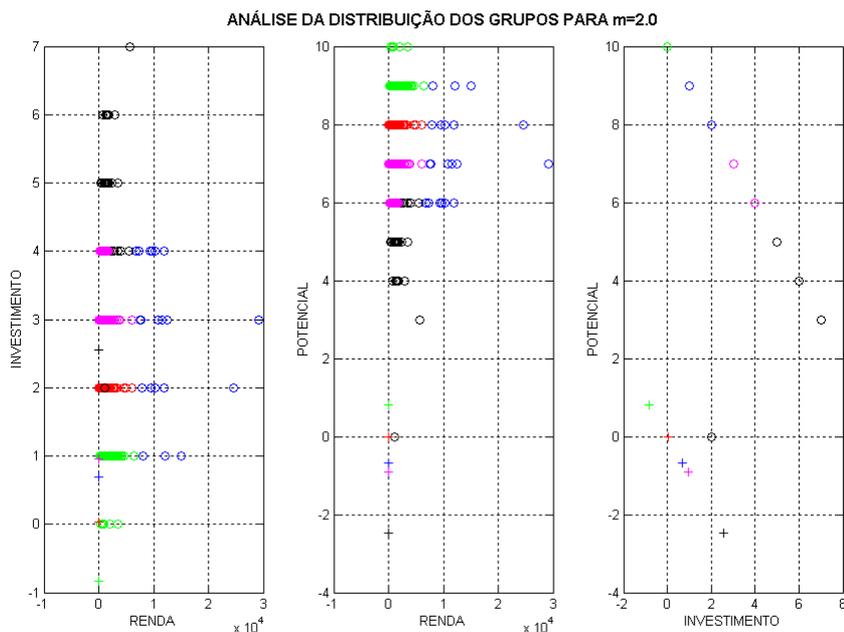


Figura 28: Distribuição dos cinco grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa física.

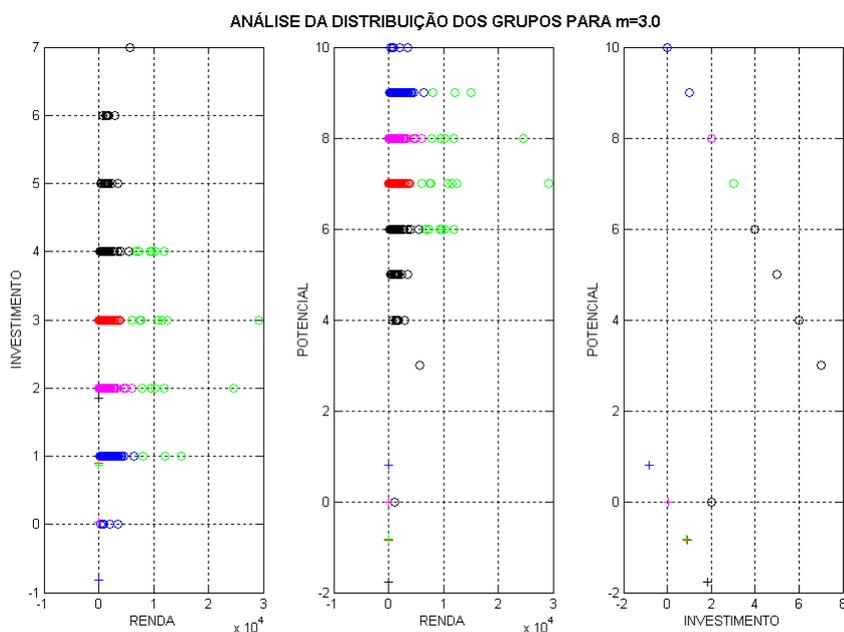


Figura 29: Distribuição dos cinco grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa física.

As figuras demonstram a influência da variável renda na segmentação de cinco grupos. Comparando-as com aquelas apresentadas para quatro grupos, conclui-se que a formação do quarto e quinto grupos surgiu da divisão simultânea

dos clientes que apresentava alta renda e índice de investimento de 3 e potencial de 7, diferente do que ocorreu com quatro grupos, em que as divisões ocorreram em separado.

A Figura 30 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2$, 1,5, 2,0 e 3,0 na segmentação de cinco grupos.

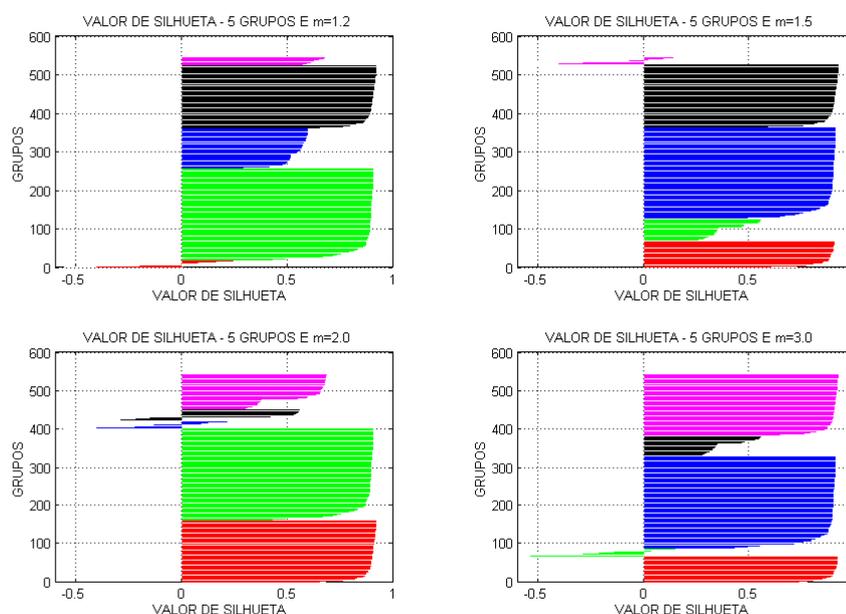


Figura 30: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de cinco grupos do macro segmentos pessoa física.

O gráfico de silhueta para $m=1,5$ e 3,0 revela três estruturas fortes, uma razoável e outra fraca com poucos pontos, onde a maioria se encontra mal classificada. Estes pontos mal classificados correspondem aos clientes com alta renda. Este mesmo conjunto de pontos mal classificados também aparece para $m=1,2$ no grupo vermelho. Para $m=2,0$ observam-se três estruturas fortes que abrangem quase toda a população em estudo, além de duas estruturas fracas, com pontos mal classificados. A Tabela 13 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para cinco grupos.

Tabela 13: Resumo dos valores de silhueta dos cinco grupos do macro segmento pessoa física.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|-------------------|----------|-------------------|
| m=1,2 | Vermelho | 0,05 |
| | Verde | 0,87 |
| | Azul | 0,55 |
| | Preto | 0,89 |
| | Rosa | 0,59 |
| m=1,5 | Vermelho | 0,86 |
| | Verde | 0,39 |
| | Azul | 0,87 |
| | Preto | 0,89 |
| | Rosa | 0,11 |
| m=2,0 | Vermelho | 0,89 |
| | Verde | 0,87 |
| | Azul | 0,06 |
| | Preto | 0,31 |
| | Rosa | 0,58 |
| m=3,0 | Vermelho | 0,89 |
| | Verde | 0,15 |
| | Azul | 0,87 |
| | Preto | 0,39 |
| | Rosa | 0,89 |

4.3.3.4

Análise dos resultados da segmentação para três grupos no macro segmento pessoa jurídica

Na segmentação do macro segmento pessoa jurídica a partir de três grupos o valor do coeficiente m não alterou sensivelmente a formação dos segmentos. Para $m=1,2$, $2,0$ e $3,0$ observa-se claramente a repetição de três grupos. O primeiro corresponde aos clientes de menor faturamento, média de R\$ 600.000,00, índices de potencial e investimento de 9 e 1 respectivamente. O segundo reúne os clientes com média de faturamento de R\$ 1.200.000,00, índices de investimento regular e alto potencial. Por fim, o terceiro grupo, reúne os clientes com maior faturamento, e bons índices de investimento e potencial.

Para $m=1,5$ nota-se um grupo com faturamento muito acima dos demais, que quando analisado em detalhes, revela ser o grupo formado pelos três clientes que apresentam o maior faturamento da instituição.

Tabela 14 - Análise das médias das variáveis dos três grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Faturamento | Investimento | Potencial |
|-------------------|----------|-------------------|--------------|-----------|
| m=1.2 | Vermelho | R\$ 1.728.971,00 | 4,6 | 5,4 |
| | Verde | R\$ 1.182.631,00 | 2,5 | 7,5 |
| | Azul | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| m=1.5 | Vermelho | R\$ 605.411,00 | 1,4 | 8,6 |
| | Verde | R\$ 1.082.914,00 | 3,8 | 6,2 |
| | Azul | R\$ 27.571.045,00 | 2,3 | 7,7 |
| m=2.0 | Vermelho | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Verde | R\$ 1.506.801,00 | 2,5 | 7,5 |
| | Azul | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |
| m=3.0 | Vermelho | R\$ 2.133.156,00 | 2,7 | 7,3 |
| | Verde | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |
| | Azul | R\$ 475.177,00 | 1,3 | 8,7 |

As Figuras 31, 32, 33 e 34 apresentam a distribuição dos quatro grupos para os valores de $m=1,2$, 1,5, 2,0 e 3,0.

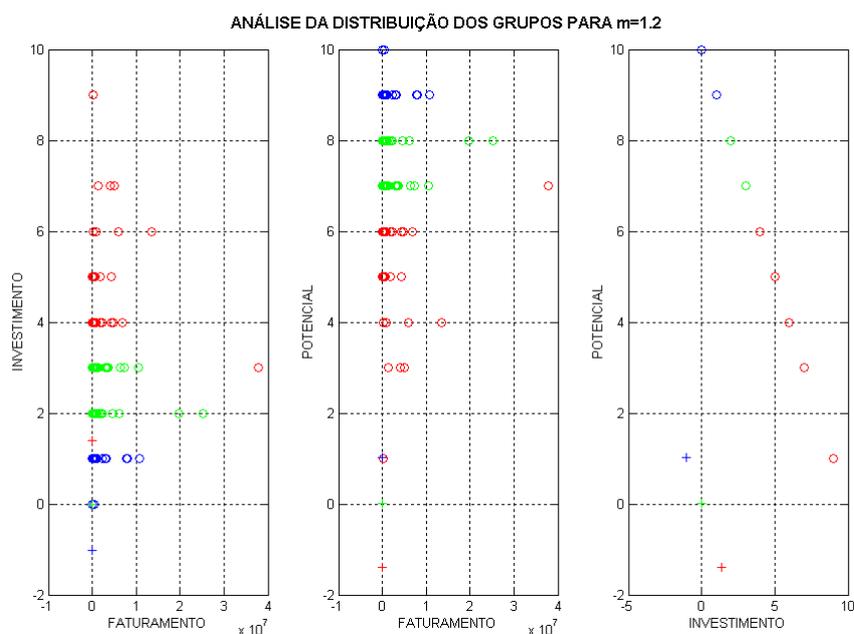


Figura 31: Distribuição dos três grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica.

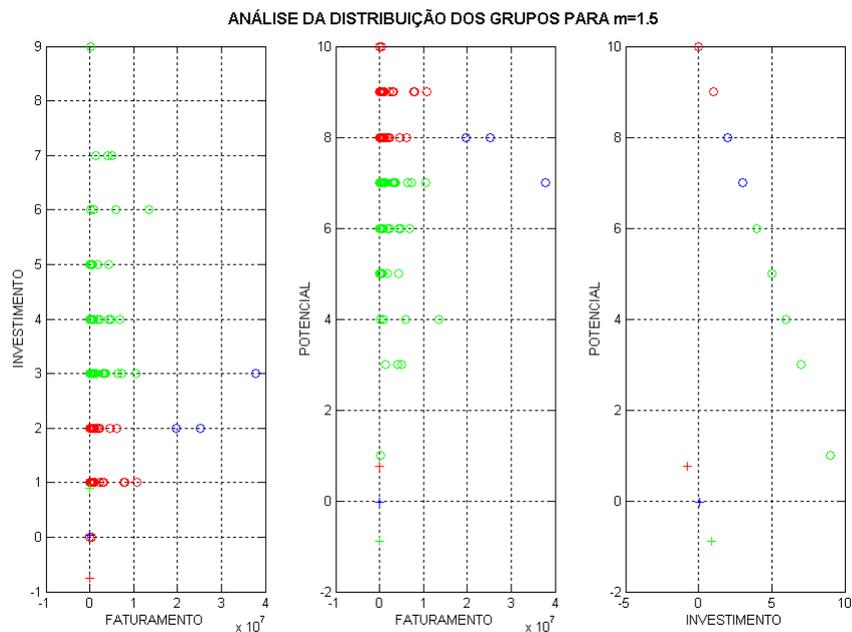


Figura 32: Distribuição dos três grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica.

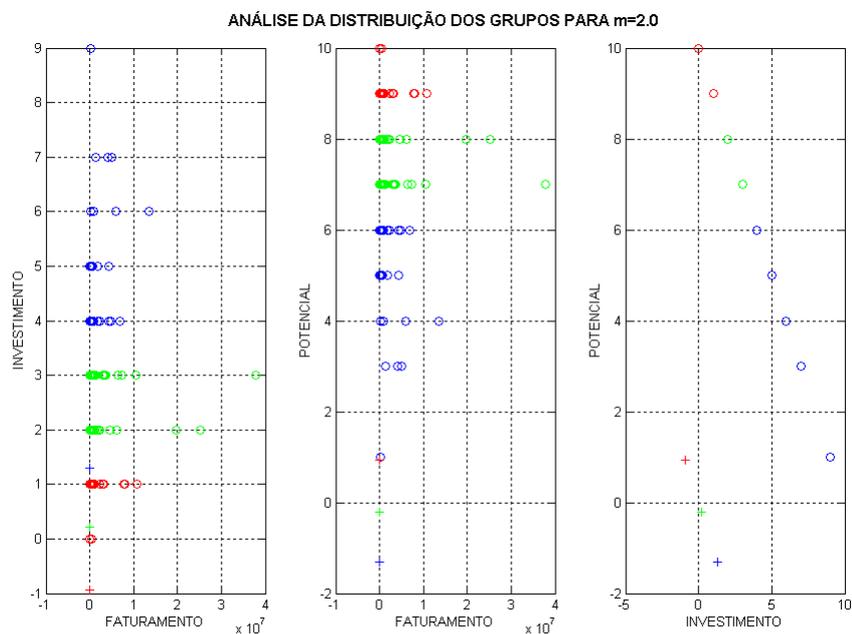


Figura 33: Distribuição dos três grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

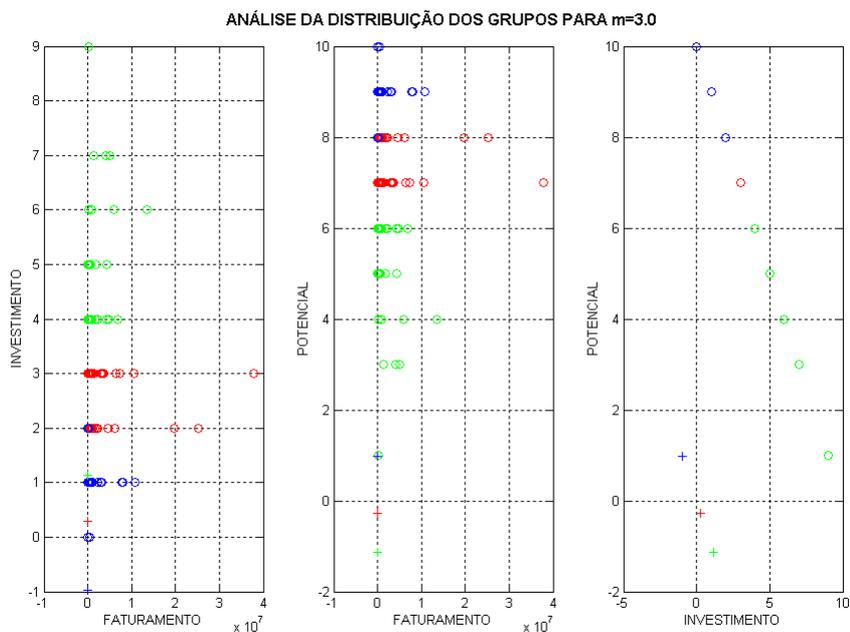


Figura 34: Distribuição dos três grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

As figuras revelam a pouca contribuição da variável faturamento na definição dos segmentos para $m=1,2$, $2,0$ e $3,0$. Para $m=1,5$ o mesmo não ocorre, sendo determinante na formação do terceiro grupo em azul.

A Figura 35 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2$, $1,5$, $2,0$ e $3,0$ na segmentação de três grupos.

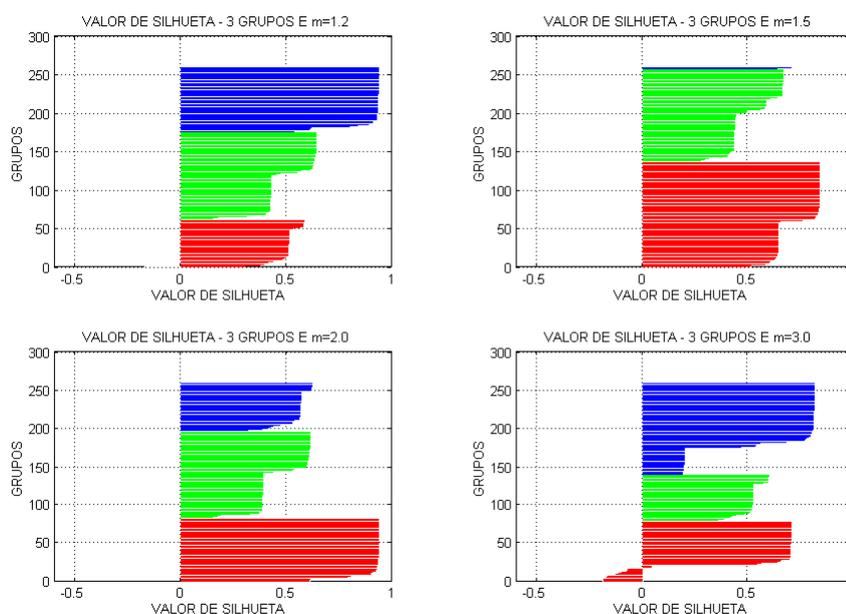


Figura 35: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de três grupos do macro segmentos pessoa jurídica.

O gráfico de silhueta para $m=1,2$ e $2,0$ apresenta três estruturas fortes e bem definidas. Para $m=1,5$ observam-se duas estruturas fortes e uma, com poucos pontos, correspondendo aos clientes de alta renda. Por fim para $m=3,0$ notam-se duas estruturas fortes e uma fraca com alguns pontos mal classificados, correspondendo aos clientes que apresentam índices de investimento e potencial de 2 e 8 respectivamente. A Tabela 15 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para três grupos.

Tabela 15: Resumo dos valores de silhueta dos três grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|--------------------|----------|-------------------|
| $m=1,2$ | Vermelho | 0,50 |
| | Verde | 0,52 |
| | Azul | 0,90 |
| $m=1,5$ | Vermelho | 0,75 |
| | Verde | 0,52 |
| | Azul | 0,64 |
| $m=2,0$ | Vermelho | 0,91 |
| | Verde | 0,48 |
| | Azul | 0,55 |
| $m=3,0$ | Vermelho | 0,47 |
| | Verde | 0,51 |
| | Azul | 0,61 |

4.3.3.5

Análise dos resultados da segmentação para quatro grupos no macro segmento pessoa jurídica

Para quatro grupos observa-se a forte influencia da variação do coeficiente *fuzzy* m nas médias das variáveis, definindo diferentes agrupamentos para cada valor de m .

Para $m=2,0$ e $3,0$ o algoritmo define quatro grupos que obedecem a uma seqüência. O primeiro corresponde ao grupo dos clientes com baixo faturamento, média de R\$ 600.000,00, baixo investimento e alto potencial. O segundo apresenta índices de investimento e potencial maiores, assim como seu faturamento, em torno de R\$ 900.000,00. O terceiro e quarto grupos correspondem aos clientes com faturamento superior a R\$ 1.000.000,00, além de bons índices de investimento e potencial.

Para $m=1,2$ o algoritmo define um grupo com faturamento muito acima dos demais, composto pelos três clientes de maior faturamento da instituição, dois grupos próximos em faturamento, se diferenciando em relação as variáveis investimento e potencial, além de um grupo com baixo faturamento, baixo investimento e alto potencial.

Para $m=1,5$ foram definidos três grupos semelhantes em faturamento, se diferenciando novamente pelas variáveis investimento e potencial. Por último, o quarto grupo abrange os clientes que apresentam baixa renda, baixo investimento e alto potencial.

Tabela 16: Análise das médias das variáveis dos quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Faturamento | Investimento | Potencial |
|--------------------|----------|-------------------|--------------|-----------|
| m=1,2 | Vermelho | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |
| | Verde | R\$ 605.411,00 | 1,4 | 8,6 |
| | Azul | R\$ 1.012.009,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Preto | R\$ 27.571.045,00 | 2,3 | 7,7 |
| m=1,5 | Vermelho | R\$ 1.657.654,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 1.353.253,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Azul | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |
| | Preto | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| m=2,0 | Vermelho | R\$ 905.376,00 | 3,4 | 6,6 |
| | Verde | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Azul | R\$ 3.420.937,00 | 5,6 | 4,4 |
| | Preto | R\$ 1.353.253,00 | 2,0 | 8,0 |
| m=3,0 | Vermelho | R\$ 2.062.156,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Verde | R\$ 921.153,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Azul | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Preto | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |

As Figuras 36, 37, 38 e 39 apresentam a distribuição dos quatro grupos para os valores de $m=1,2$, $1,5$, $2,0$ e $3,0$.

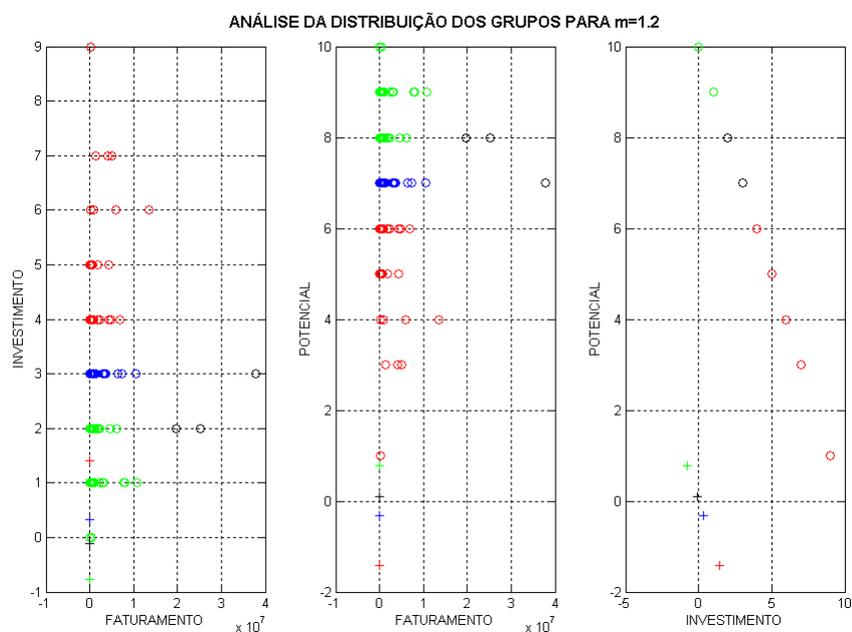


Figura 36: Distribuição dos quatro grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica.

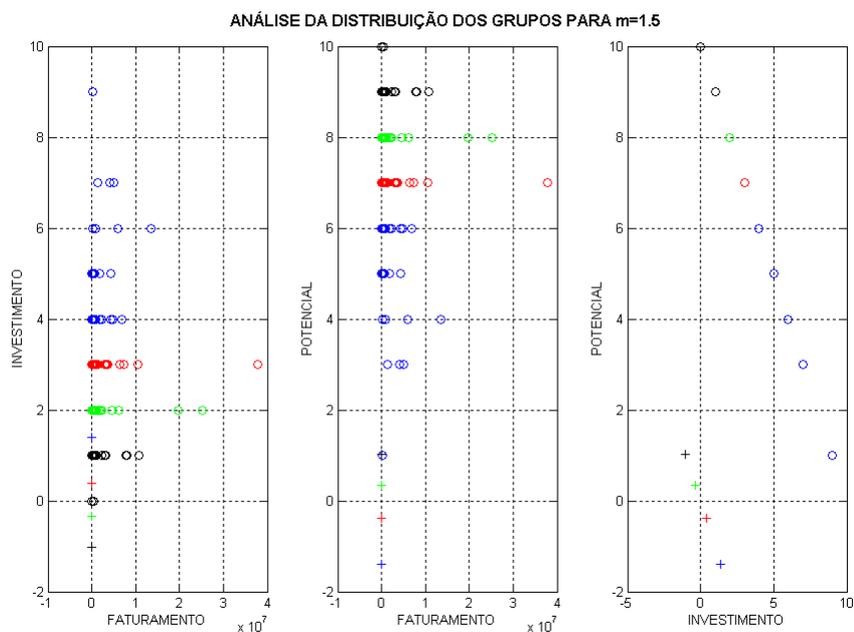


Figura 37: Distribuição dos quatro grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica.

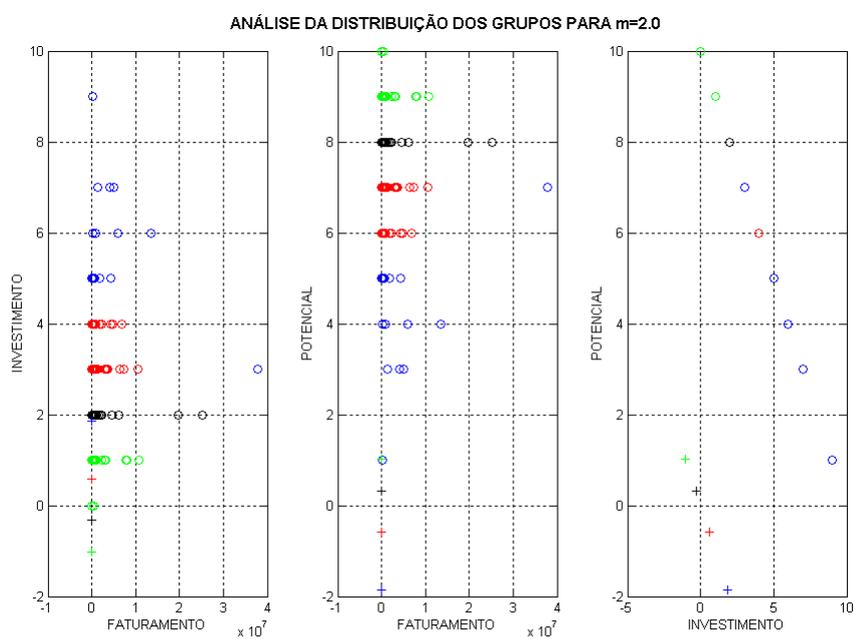


Figura 38: Distribuição dos quatro grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

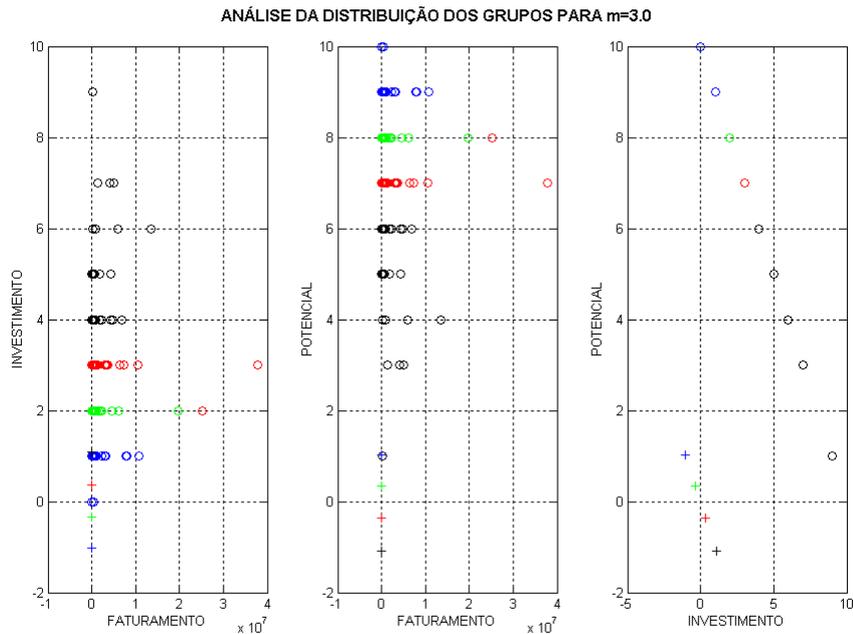


Figura 39: Distribuição dos quatro grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

Assim como nos experimentos anteriores, observa-se a baixa participação da variável faturamento na definição dos agrupamentos. Comparando os resultados apresentados para $m=2,0$ com os obtidos para três grupos, observa-se que o quarto grupo surgiu do agrupamento dos clientes que possuíam investimento de 3 ou 4 e potencial de 7 ou 6 produtos em um grupo independente. Para $m=3,0$ e 1,5 observa-se que o quarto grupo foi formado pela divisão dos clientes que possuíam investimento de 3 ou 4 produtos em dois grupos independentes. Para $m=1,2$ observam-se três pontos em preto, representando o grupo dos clientes com maior faturamento.

A Figura 40 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2$, 1,5, 2,0 e 3,0 na segmentação de quatro grupos.

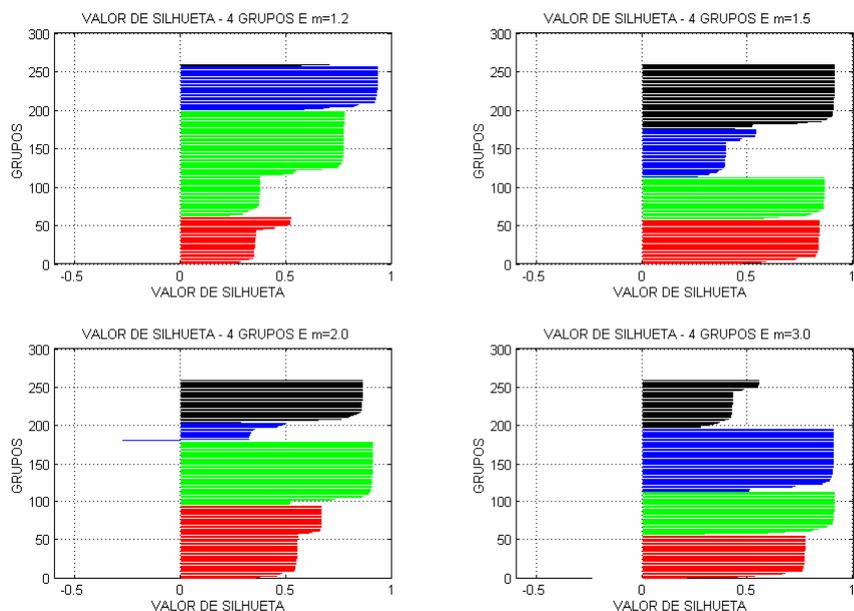


Figura 40: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de quatro grupos do macro segmentos pessoa jurídica.

O gráfico de silhueta para $m=1,5$ e $3,0$ apresenta três estruturas fortes e uma regular. Para $m=1,2$ observam-se três estruturas fortes e uma com poucos pontos correspondendo aos clientes de alta renda. Por fim, para $m=2,0$, notam-se três estruturas fortes e uma fraca com pontos mal classificados, correspondendo aos clientes que apresentam índices de investimento e potencial de 2 e 8 respectivamente. A Tabela 17 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para 4 grupos.

Tabela 17: Resumo dos valores de silhueta dos quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coeficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|-------------------|----------|-------------------|
| m=1,2 | Vermelho | 0,38 |
| | Verde | 0,60 |
| | Azul | 0,91 |
| | Preto | 0,61 |
| m=1,5 | Vermelho | 0,80 |
| | Verde | 0,82 |
| | Azul | 0,41 |
| | Preto | 0,87 |
| m=2,0 | Vermelho | 0,58 |
| | Verde | 0,87 |
| | Azul | 0,35 |
| | Preto | 0,82 |
| m=3,0 | Vermelho | 0,72 |
| | Verde | 0,87 |
| | Azul | 0,87 |
| | Preto | 0,44 |

4.3.3.6

Análise dos resultados da segmentação para cinco grupos no macro segmento pessoa jurídica

Na segmentação de cinco grupos observa-se a forte influência da variação de m na definição dos segmentos. Para $m=1,2$, $1,5$ e $2,0$ o algoritmo definiu um grupo com os clientes de maior faturamento, dois grupos com os clientes que apresentavam faturamento em torno de R\$ 600.000,00, se diferenciando pelos índices de investimento e potencial, e outros dois com valores de faturamento próximos de R\$ 1.000.000,00.

Para o valor de $m=3,0$ pode-se observar uma ordenação nos resultados apresentados. Em um extremo está o grupo vermelho com faturamento de R\$ 1.857.624,00 e índices de investimento e potencial de 5,7 e 4,3. Em seguida o grupo preto com R\$ 1.657.654,00 de faturamento, bons índices de investimento e potencial. O grupo rosa, com faturamento de R\$ 1.353.253,00, aparece como terceiro em ordem, com índices de investimento e potencial de 2 e 8. Por fim os

grupos, azul e verde, com faturamentos menores se diferenciando em relação aos índices de investimento e potencial.

Tabela 18: Análise das médias das variáveis dos cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Faturamento | Investimento | Potencial |
|---------------------------|-----------------|--------------------|---------------------|------------------|
| m=1,2 | Vermelho | R\$ 1.857.624,00 | 5,7 | 4,3 |
| | Verde | R\$ 7.604.637,00 | 2,2 | 7,8 |
| | Azul | R\$ 607.323,00 | 3,4 | 6,6 |
| | Preto | R\$ 27.571.045,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Rosa | R\$ 346.973,00 | 1,4 | 8,6 |
| m=1,5 | Vermelho | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Verde | R\$ 27.571.045,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Azul | R\$ 1.857.624,00 | 5,7 | 4,3 |
| | Preto | R\$ 905.376,00 | 3,4 | 6,6 |
| | Rosa | R\$ 571.905,00 | 2,0 | 8,0 |
| m=2,0 | Vermelho | R\$ 1.146.958,00 | 4,6 | 5,4 |
| | Verde | R\$ 1.012.009,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Azul | R\$ 571.905,00 | 2,0 | 8,0 |
| | Preto | R\$ 27.571.045,00 | 2,3 | 7,7 |
| | Rosa | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| m=3,0 | Vermelho | R\$ 1.857.624,00 | 5,7 | 4,3 |
| | Verde | R\$ 756.091,00 | 4,0 | 6,0 |
| | Azul | R\$ 626.950,00 | 1,0 | 9,0 |
| | Preto | R\$ 1.657.654,00 | 3,0 | 7,0 |
| | Rosa | R\$ 1.353.253,00 | 2,0 | 8,0 |

As Figuras 41, 42, 43 e 44 apresentam a distribuição dos quatro grupos para os valores de $m=1,2$, $1,5$, $2,0$ e $3,0$.

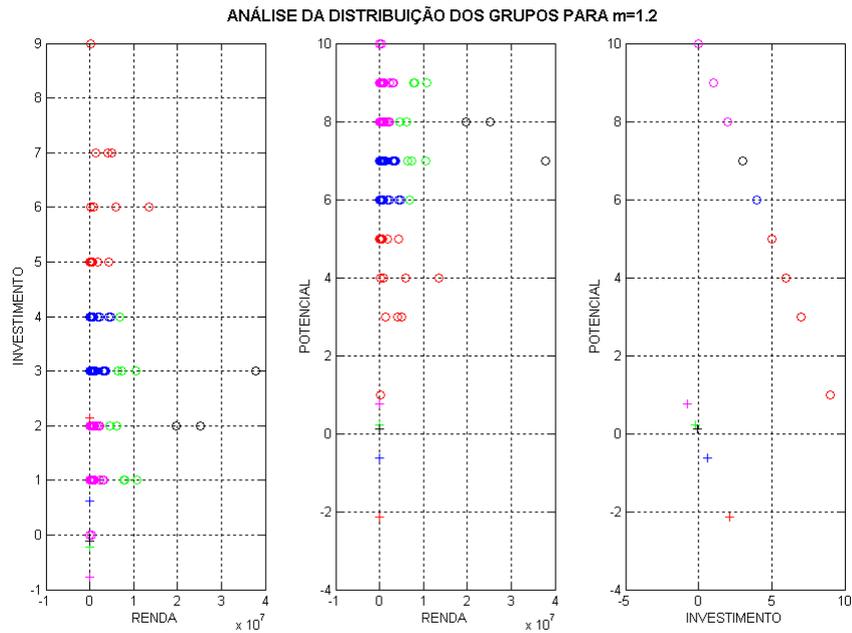


Figura 41: Distribuição dos cinco grupos para $m=1,2$ do macro segmento pessoa jurídica.

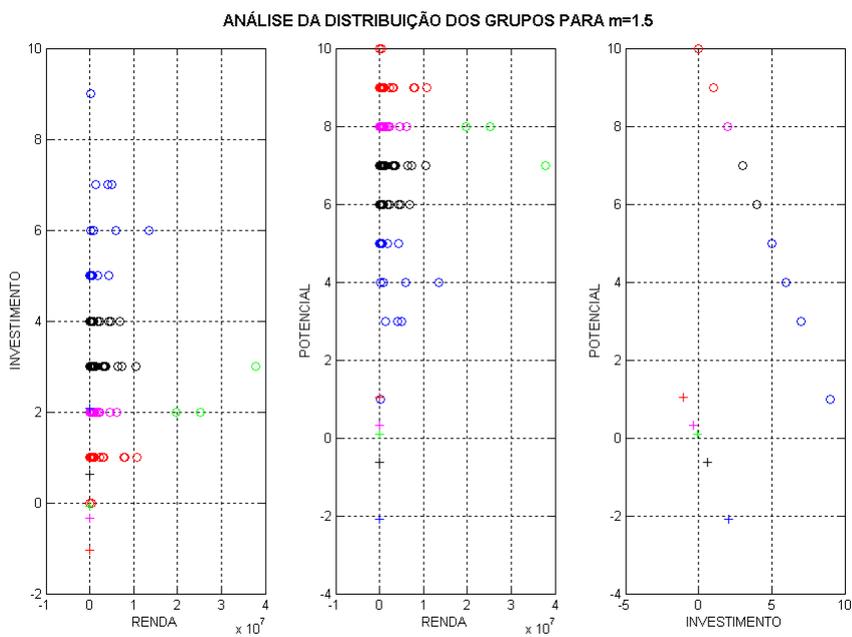


Figura 42: Distribuição dos cinco grupos para $m=1,5$ do macro segmento pessoa jurídica.

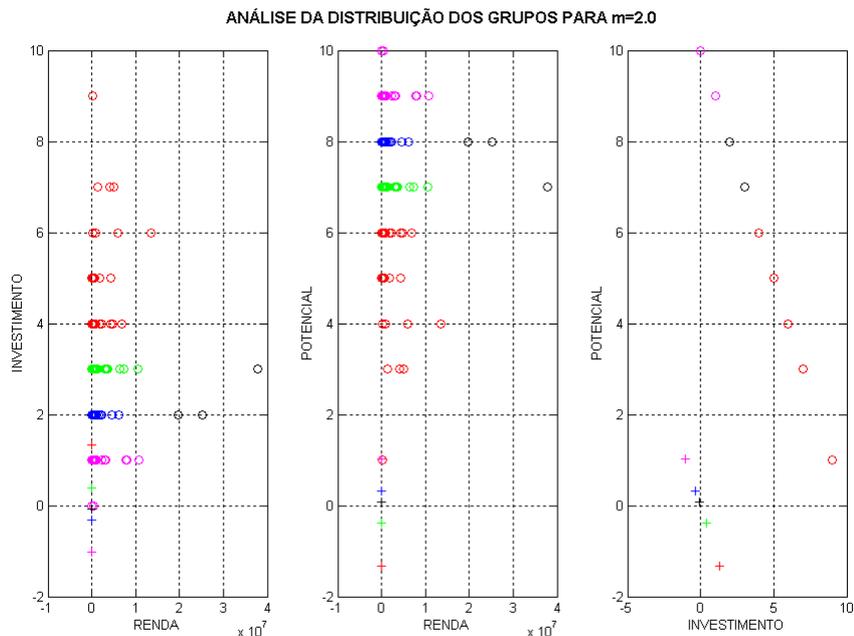


Figura 43: Distribuição dos cinco grupos para $m=2,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

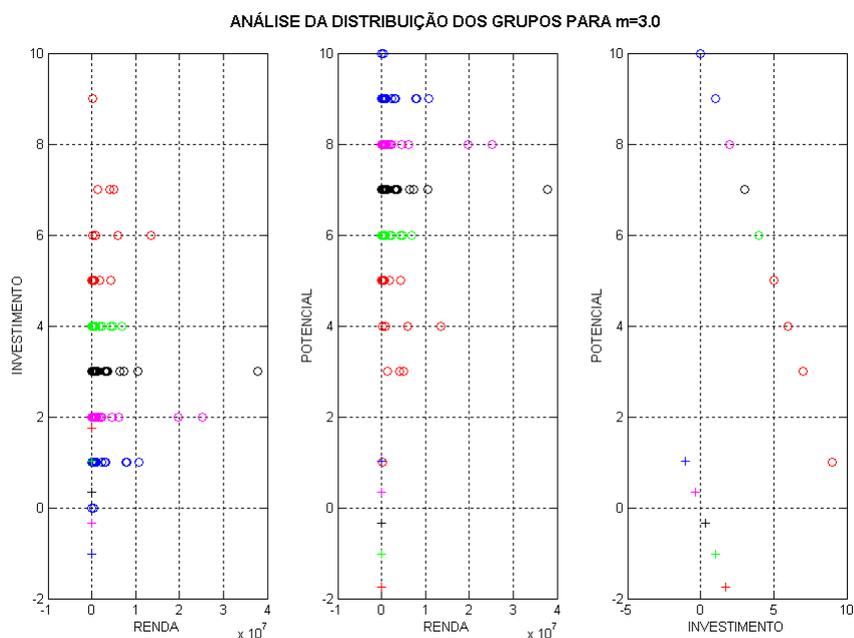


Figura 44: Distribuição dos cinco grupos para $m=3,0$ do macro segmento pessoa jurídica.

Analisando as figuras nota-se três pontos em preto para $m=1,2$ e $2,0$ e em verde para $m=1,5$, que correspondem ao grupo dos clientes com maior faturamento. Comparando estes resultados com aqueles obtidos para $m=3,0$,

observa-se que neste último os clientes de maior faturamento são absorvidos pelos grupos preto e rosa.

A Figura 45 apresenta os gráficos de silhueta para os valores de $m=1,2, 1,5, 2,0$ e $3,0$ na segmentação de cinco grupos.

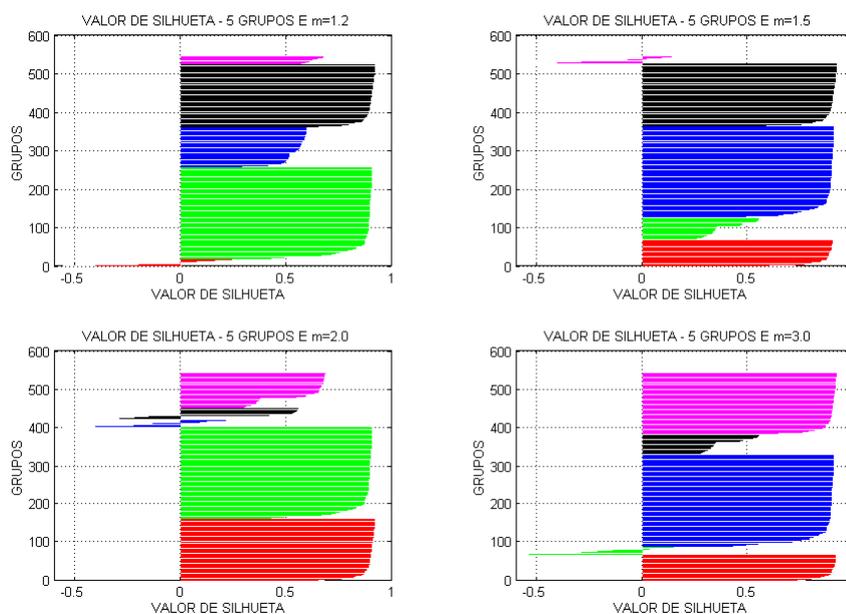


Figura 45: Análise dos valores de silhueta para os diferentes valores de m na segmentação de cinco grupos do macro segmentos pessoa jurídica.

Para $m=1,5$ e $3,0$ observam-se três estruturas fortes, uma regular e outra com poucos pontos, correspondendo aos clientes de alto faturamento. Para $m=1,2$ nota-se a presença de quatro estruturas fortes e uma fraca com alguns pontos mal classificados. Por fim, para $m=2,0$, tem-se o pior resultado, com três estruturas fortes e duas fracas. A Tabela 19 apresenta a média do valor de silhueta dos experimentos realizados para cinco grupos.

Tabela 19: Resumo dos valores de silhueta dos cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|
| m=1,2 | Vermelho | 0,49 |
| | Verde | 0,02 |
| | Azul | 0,67 |
| | Preto | 0,57 |
| | Rosa | 0,68 |
| m=1,5 | Vermelho | 0,86 |
| | Verde | 0,57 |
| | Azul | 0,50 |
| | Preto | 0,55 |
| | Rosa | 0,92 |
| m=2,0 | Vermelho | 0,38 |
| | Verde | 0,86 |
| | Azul | 0,92 |
| | Preto | 0,55 |
| | Rosa | 0,86 |
| m=3,0 | Vermelho | 0,29 |
| | Verde | 0,91 |
| | Azul | 0,87 |
| | Preto | 0,79 |
| | Rosa | 0,82 |

4.3.3.7

Estudo da segmentação a partir de quatro variáveis nos macro segmentos pessoa física e jurídica

Além das quatro variáveis utilizadas na definição dos segmentos: renda, faturamento, investimento e potencial, foram realizados testes com a variável aderência ao posicionamento junto a estas, a fim de comparar os resultados e avaliar a validade de seu emprego no processo de segmentação.

No macro segmento pessoa física foram analisadas as médias das variáveis em relação aos grupos definidos pelo algoritmo, onde se observou que a aderência ao posicionamento pouco contribuiu para esta definição, permanecendo a maioria dos grupos, com valores muito próximos neste quesito.

Tabela 20: Análise das médias das quatro variáveis em relação aos grupos definidos pelo algoritmo do macro segmento pessoa física.

| Grupos / m | Grupos | Faturamento | Investimento | Potencial | aderência |
|------------------|----------|---------------|--------------|-----------|-----------|
| 3 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 1696,00 | 2,31 | 7,69 | 2,35 |
| | Verde | R\$ 1804,00 | 1,00 | 9,00 | 2,36 |
| | Azul | R\$ 5890,00 | 4,50 | 5,50 | 2,42 |
| 4 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 5890,00 | 4,50 | 5,50 | 2,42 |
| | Verde | R\$ 1530,00 | 2,33 | 7,67 | 2,07 |
| | Azul | R\$ 1986,00 | 1,00 | 9,00 | 2,00 |
| | Preto | R\$ 1738,00 | 1,50 | 8,50 | 3,76 |
| 5 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 1765,00 | 1,50 | 8,50 | 3,74 |
| | Verde | R\$ 10.492,00 | 5,50 | 4,50 | 2,50 |
| | Azul | R\$ 2423,00 | 3,50 | 6,50 | 2,20 |
| | Preto | R\$ 1179,00 | 2,00 | 8,00 | 2,06 |
| | Rosa | R\$ 1989,00 | 1,00 | 9,00 | 2,00 |

As Figuras 46, 47 3 48 mostram a distribuição de três, quatro e cinco agrupamentos para a segmentação a partir de quatro variáveis.

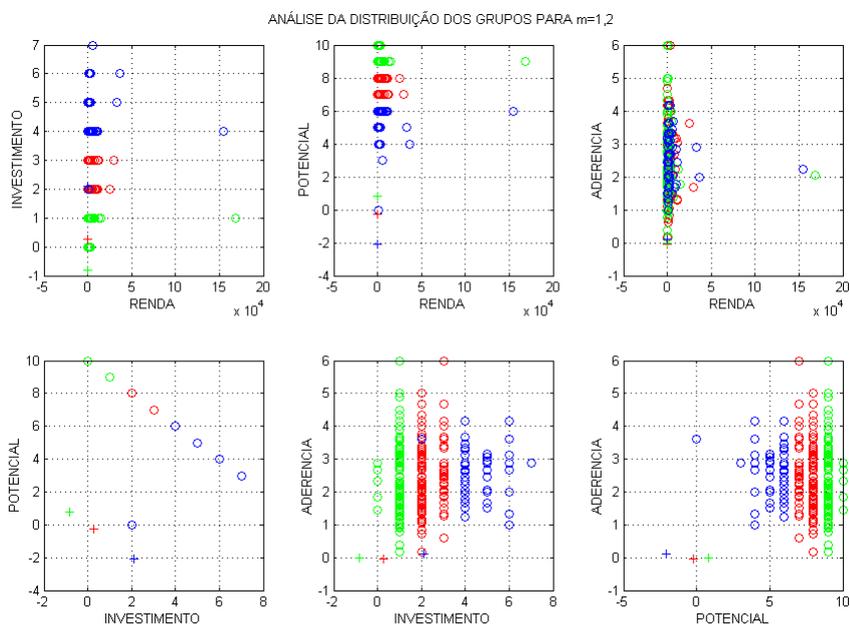


Figura 46: Distribuição das quatro variáveis em três grupos do macro segmento pessoa física.

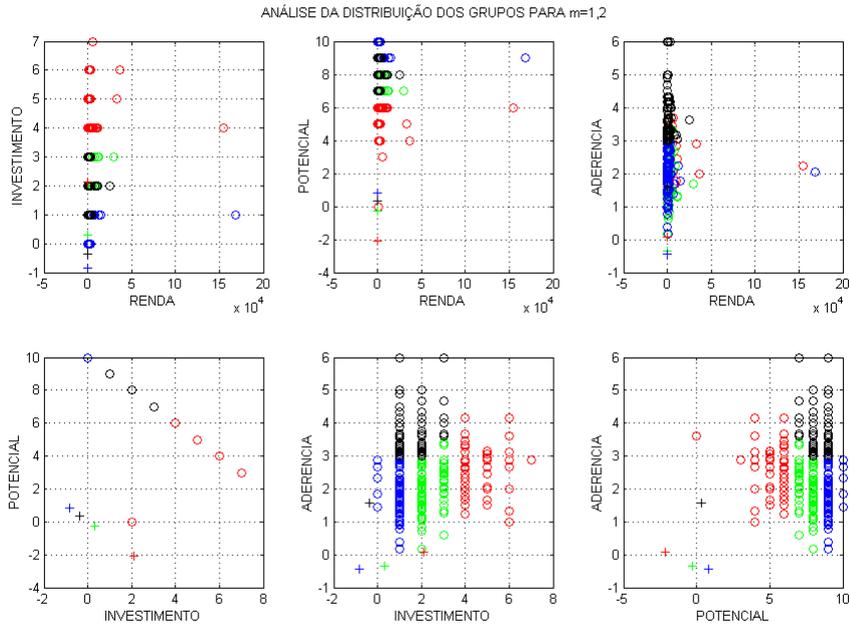


Figura 47: Distribuição das quatro variáveis em quatro grupos do macro segmento pessoa física.

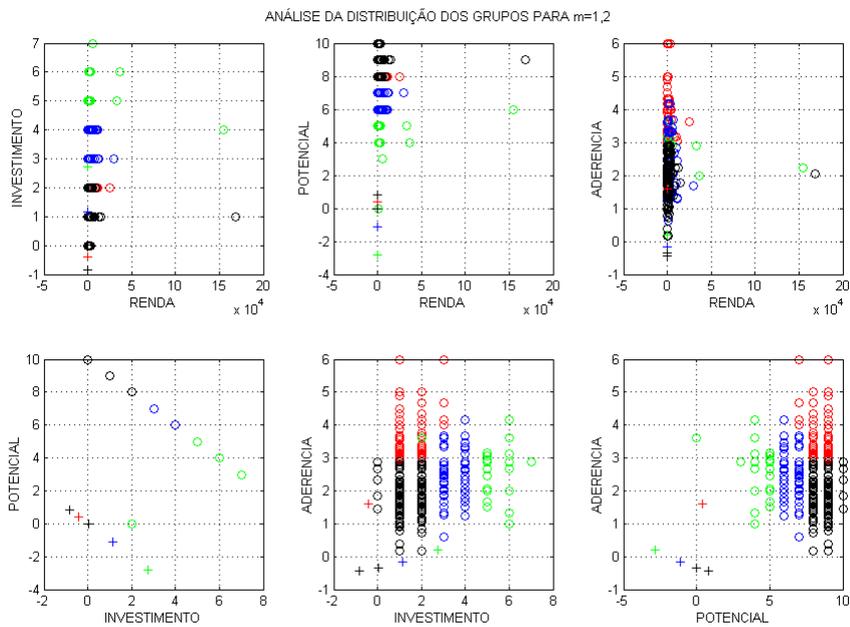


Figura 48: Distribuição das quatro variáveis em cinco grupos do macro segmento pessoa física.

As figuras reforçam a idéia da pouca contribuição desta variável na diferenciação dos segmentos. A Figura 49 representa os gráficos de silhueta dos experimentos.

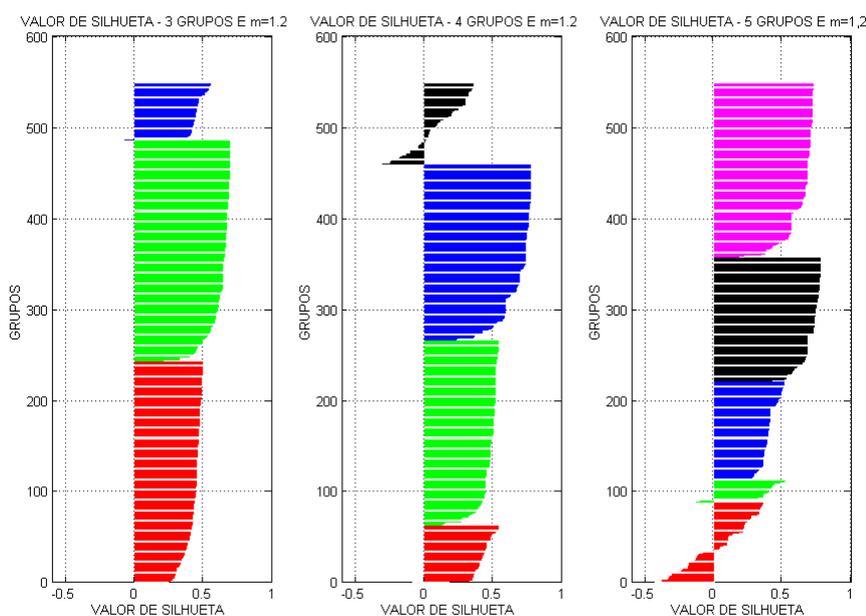


Figura 49: Análise dos valores de silhueta para quatro variáveis e diferentes grupos do macro segmentos pessoa física.

Observa-se que a maioria das estruturas podem ser classificadas como razoáveis ou fracas. Nestes experimentos a melhor média do valor de silhueta foi 0,5 para quatro grupos. A Tabela 21 descreve os valores de silhueta de cada grupo.

Tabela 21: Resumo dos valores de silhueta dos experimentos de quatro variáveis para três, quatro e cinco grupos do macro segmento pessoa física.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|--------------------|----------|-------------------|
| 3 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,43 |
| | Verde | 0,63 |
| | Azul | 0,45 |
| 4 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,42 |
| | Verde | 0,47 |
| | Azul | 0,69 |
| | Preto | 0,11 |
| 5 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,04 |
| | Verde | 0,36 |
| | Azul | 0,41 |
| | Preto | 0,71 |
| | Rosa | 0,64 |

A análise das médias das variáveis para o macro segmento pessoa jurídica revelou que, para este macro segmento, a variável aderência apresentou maior relevância na formação ou diferenciação dos grupos.

Tabela 22: Análise das médias das quatro variáveis em relação aos grupos definidos pelo algoritmo do macro segmento pessoa jurídica.

| Grupos / m | Grupos | Faturamento | Investimento | Potencial | aderência |
|------------------|----------|------------------|--------------|-----------|-----------|
| 3 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 841.519,00 | 1,37 | 8,63 | 2,03 |
| | Verde | R\$ 1.843.916,00 | 2,10 | 7,90 | 3,60 |
| | Azul | R\$ 3.635.506,00 | 4,00 | 6,00 | 2,26 |
| 4 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 1.794.673,00 | 2,00 | 8,00 | 3,57 |
| | Verde | R\$ 847.844,00 | 1,38 | 8,62 | 2,02 |
| | Azul | R\$ 9.467.189,00 | 5,22 | 4,78 | 3,05 |
| | Preto | R\$ 1.498.196,00 | 3,55 | 6,45 | 2,02 |
| 5 grupos e m=1,2 | Vermelho | R\$ 760.881,00 | 1,35 | 8,65 | 1,66 |
| | Verde | R\$ 8.080.967,00 | 3,40 | 6,60 | 3,67 |
| | Azul | R\$ 1.869.831,00 | 5,79 | 4,21 | 2,35 |
| | Preto | R\$ 1.083.091,00 | 1,39 | 8,61 | 2,94 |
| | Rosa | R\$ 1.595.386,00 | 3,46 | 6,54 | 2,04 |

As Figuras 50, 51 e 52 mostram a distribuição de três, quatro e cinco agrupamentos para a segmentação a partir de quatro variáveis.

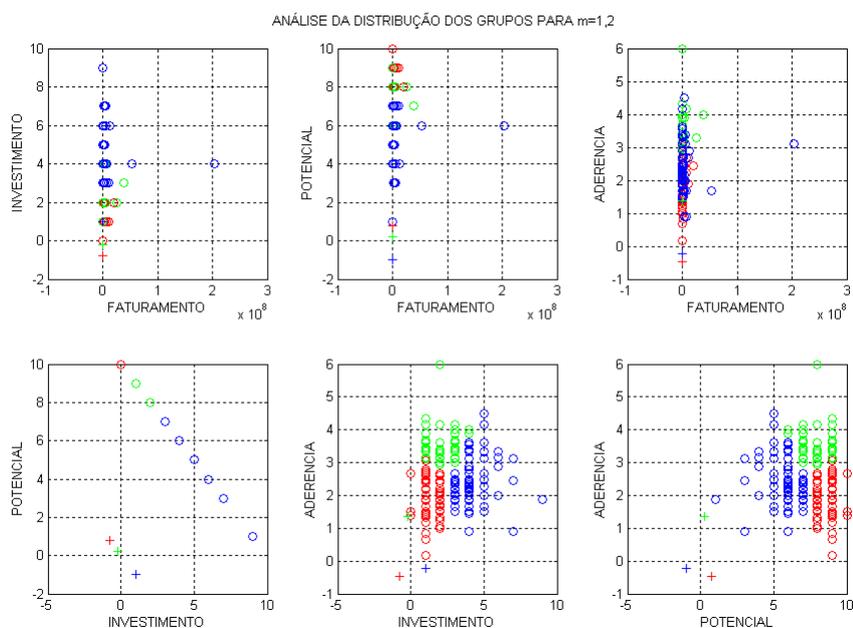


Figura 50: Distribuição das quatro variáveis em três grupos do macro segmento pessoa jurídica.

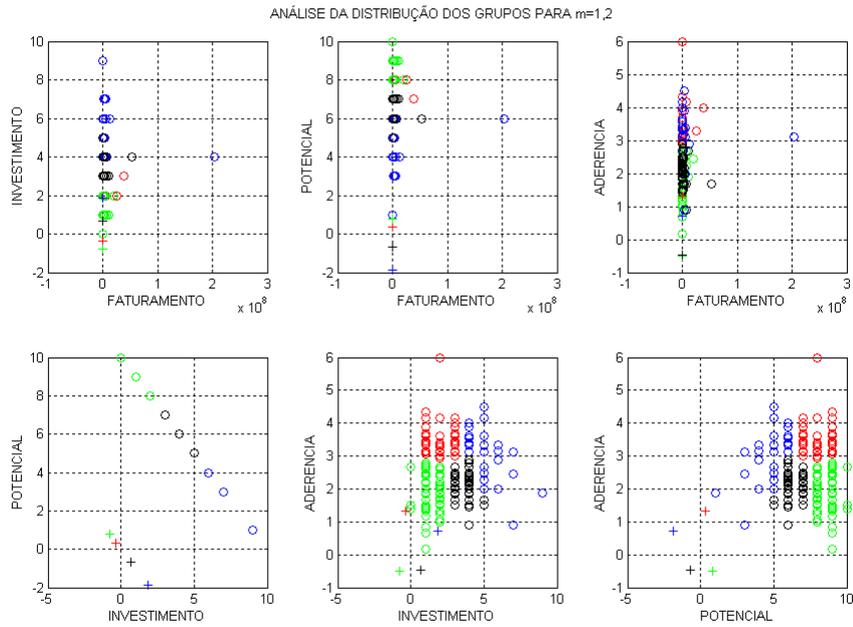


Figura 51: Distribuição das quatro variáveis em quatro grupos do macro segmento pessoa jurídica.

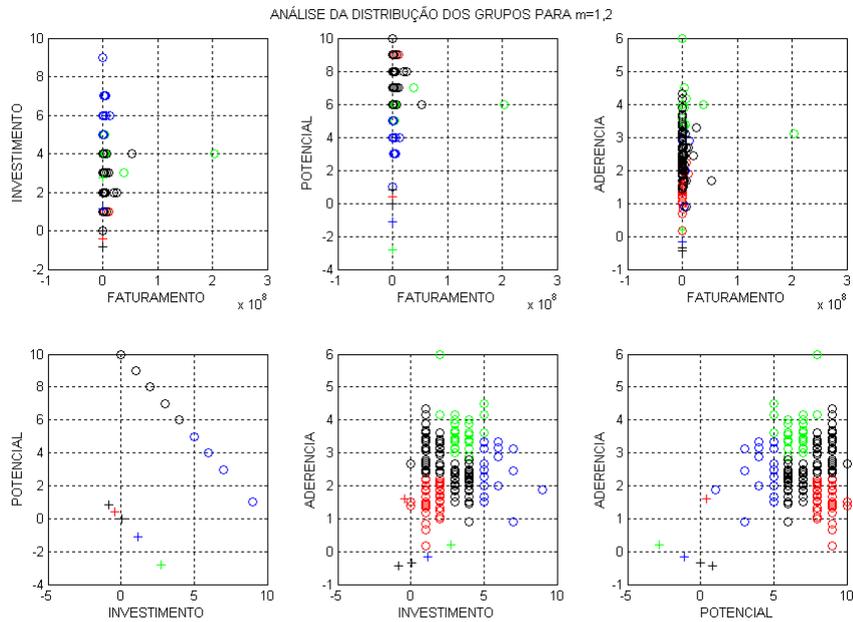


Figura 52: Distribuição das quatro variáveis em cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica.

Apesar da influência desta variável na formação dos grupos, observa-se que os resultados dos valores de silhueta foram inferiores ao do segmento anterior. A Figura 53 apresenta os gráficos de silhueta destes experimentos.

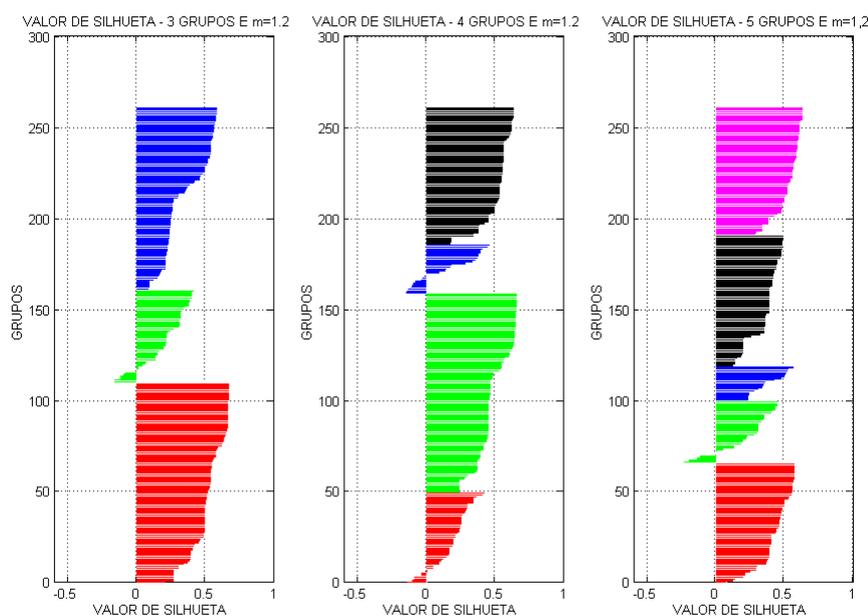


Figura 53: Análise dos valores de silhueta para quatro variáveis e diferentes grupos do macro segmento pessoa jurídica.

Os gráficos apresentam em sua maioria estruturas fracas ou razoáveis. A Tabela 23 resume os valores de silhueta apresentados para o macro segmento pessoa jurídica.

Tabela 23: Resumo dos valores de silhueta dos experimentos de quatro variáveis para três, quatro e cinco grupos do macro segmento pessoa jurídica.

| Coefficiente Fuzzy | Grupos | Valor de silhueta |
|--------------------|----------|-------------------|
| 3 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,53 |
| | Verde | 0,20 |
| | Azul | 0,36 |
| 4 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,18 |
| | Verde | 0,49 |
| | Azul | 0,15 |
| | Preto | 0,52 |
| 5 grupos e m=1,2 | Vermelho | 0,44 |
| | Verde | 0,22 |
| | Azul | 0,38 |
| | Preto | 0,36 |
| | Rosa | 0,53 |

A partir do que foi apresentado para ambos os segmentos conclui-se que a escolha da variável aderência ao posicionamento não se justifica para este estudo.

4.3.4

Consolidação dos resultados

Analisando as médias dos valores de silhueta, constata-se que para o macro segmento pessoa física o melhor resultado foi obtido a partir de 4 grupos e $m=2,0$. No macro segmento pessoa jurídica a combinação que obteve o melhor resultado foi de 5 grupos e $m=3,0$. Porém analisando o gráfico de silhueta deste experimento observa-se uma estrutura, em verde, com pontos mal classificados, o que justificou a escolha da configuração de 4 grupos e $m=2,0$. As Tabelas 24 e 25 apresentam os resultados.

Tabela 24: Média dos valores de silhueta para o macro segmento pessoa física.

| Grupos | m=1,2 | m=1,5 | m=2,0 | m=3,0 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 3 grupos | 0,59 | 0,62 | 0,54 | 0,63 |
| 4 grupos | 0,53 | 0,53 | 0,69 | 0,68 |
| 5 grupos | 0,61 | 0,61 | 0,61 | 0,61 |

Tabela 25: Média dos valores de silhueta para o macro segmento pessoa jurídica.

| Grupos | m=1,2 | m=1,5 | m=2,0 | m=3,0 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| 3 grupos | 0,64 | 0,64 | 0,65 | 0,53 |
| 4 grupos | 0,63 | 0,73 | 0,66 | 0,72 |
| 5 grupos | 0,49 | 0,68 | 0,71 | 0,74 |

4.3.5

Caracterização dos segmentos

Uma vez definidas as combinações que obtiveram os melhores resultados, os grupos foram caracterizados a partir das médias das variáveis escalares e pela moda das variáveis categóricas, conforme mostra a Tabela 26 para o macro segmento pessoa física.

Tabela 26: Caracterização dos segmentos do macro segmento pessoa física.

| Variáveis | Vermelho | Verde | Azul | Preto |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Renda | R\$ 2.147,86 | R\$ 1.113,31 | R\$ 1.323,48 | R\$ 2.864,97 |
| Idade | 49 | 46 | 49 | 54 |
| Tempo de Cliente | 8 | 5 | 7 | 10 |
| Grau de Instrução | 2º grau completo | 2º grau completo | 2º grau completo | 2º grau completo |
| Motivo de Cliente | Não escolheu | Não escolheu | Não escolheu | Não escolheu |
| Fornecedor principal | Sim | Sim | Sim | Sim |
| Unidade da Federação | Pará | Pará | Pará | Pará |
| Investimento | 3 | 1 | 2 | 4 |
| Potencial | 7 | 9 | 8 | 5 |
| Valores | Atendimento | Atendimento | Atendimento | Atendimento |
| Necessidades | Confiança | Confiança | Confiança | Confiança |
| Utilização ATM | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Utilização Agência | 1 vez ao mês | 1 vez ao mês | 1 vez ao mês | 3 vez ao mês |
| Utilização Telefone | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Utilização Fax | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Utilização Internet | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Aderência | 3,8 | 3,7 | 3,7 | 3,8 |
| Média Avaliação | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,3 |

Analisando os grupos do macro segmento pessoa física, observa-se uma ordem em sua formação. No topo, o grupo preto, com os clientes que estão a mais tempo no Banco, possui maior renda, mais produtos investidos, são aderentes ao posicionamento da instituição e a avaliam bem. Na base, o grupo verde, com os clientes mais novos, menor renda, menos produtos investidos e alto potencial. Entre estes grupos estão os grupos vermelho e azul com valores intermediários.

Em função das características os grupos foram priorizados a partir de sua importância para o negócio e do tipo de relacionamento que os clientes desenvolvem com a instituição, conforme apresenta a Tabela 27.

Tabela 27: Priorização dos segmentos pessoa física.

| Relacionamento | Grupos |
|----------------|----------|
| Exclusivo | Preto |
| Especial | Vermelho |
| Diferenciado | Azul |
| Funcional | Verde |

A mesma caracterização foi aplicada ao macro segmento pessoa jurídica, apresentada pela Tabela 28.

Tabela 28: Caracterização dos segmentos do macro segmento pessoa jurídica.

| Variáveis | Vermelho | Verde | Azul | Preto |
|----------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| Renda | R\$ 905.376,82 | R\$ 626.950,57 | R\$ 3.420.937,09 | R\$ 1.353.253,55 |
| Idade | 12 | 12 | 15 | 14 |
| Tempo de Cliente | 6 | 5 | 6 | 6 |
| Motivo de Cliente | Atendimento | Atendimento | Atendimento | Atendimento |
| Fornecedor principal | Sim | Não | Sim | Não |
| Unidade da Federação | Pará | Tocantins | Pará | Pará |
| Investimento | 3 | 1 | 6 | 2 |
| Potencial | 7 | 9 | 4 | 8 |
| Valores | Atendimento | Atendimento | Atendimento | Atendimento |
| Necessidades | Confiança | Confiança | Parceria | Confiança |
| Utilização ATM | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Utilização Agência | 3 vezes no mês | 3 vezes no mês | 3 vezes no mês | 3 vezes no mês |
| Utilização Telefone | 3 vezes no mês | Não utiliza | 3 vezes no mês | Não utiliza |
| Utilização Fax | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Utilização Internet | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza | Não utiliza |
| Aderência | 3,9 | 3,8 | 4,0 | 3,8 |
| Média Avaliação | 4,3 | 3,8 | 4,3 | 4,1 |

No macro segmento pessoa jurídica também é possível observar uma ordenação entre os grupos. No topo, está o grupo azul com os clientes de maior faturamento, investimento e tempo de banco. Em seguida está o grupo preto, próximo do grupo vermelho, com valores intermediários de faturamento, investimento e tempo de banco. Por fim o grupo verde, com os clientes mais novos, baixo faturamento e investimento. A Tabela 29 apresenta a priorização dos segmentos.

Tabela 29: Priorização dos micros segmentos pessoa jurídica.

| Relacionamento | Grupos |
|----------------|----------|
| Exclusivo | Azul |
| Especial | Preto |
| Diferenciado | Vermelho |
| Funcional | Verde |

Observam-se grandes oportunidades de negócio em relação ao segmento Especial, pois mesmo com renda superior ao grupo Diferenciado, este apresenta menor investimento.

4.3.6

Análise dos clientes em transição entre segmentos

Uma vez priorizados os segmentos, foram analisados os graus de pertinência de cada cliente, identificando os que possuíam grau de pertinência abaixo de 0,5 nos segmentos em que foram classificados, ou seja, que encontravam em zonas de transição. Esta análise permite o desenho de ações específicas de marketing para a manutenção ou transição dos clientes nos segmentos. A Tabela 30 apresenta estes clientes no macro segmento pessoa física.

Tabela 30: Clientes do macro segmento pessoa física que se encontram entre segmentos.

| Grupo | Renda | Investimento | Potencial | Pertinência Especial | Pertinência Funcional | Pertinência Diferenciado | Pertinência Exclusivo |
|--------------|---------------|--------------|-----------|----------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| Especial | R\$ 24.569,00 | 2,00 | 8,00 | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,25 |
| Especial | R\$ 12.527,00 | 3,00 | 7,00 | 0,28 | 0,20 | 0,25 | 0,27 |
| Especial | R\$ 11.573,00 | 3,00 | 7,00 | 0,29 | 0,20 | 0,25 | 0,26 |
| Especial | R\$ 10.902,00 | 3,00 | 7,00 | 0,29 | 0,19 | 0,25 | 0,26 |
| Especial | R\$ 7.779,00 | 3,00 | 7,00 | 0,33 | 0,16 | 0,26 | 0,24 |
| Especial | R\$ 7.515,00 | 3,00 | 7,00 | 0,34 | 0,16 | 0,26 | 0,24 |
| Especial | R\$ 6.095,00 | 3,00 | 7,00 | 0,39 | 0,14 | 0,26 | 0,22 |
| Especial | R\$ 6.049,00 | 3,00 | 7,00 | 0,39 | 0,14 | 0,26 | 0,21 |
| Funcional | R\$ 15.000,00 | 1,00 | 9,00 | 0,25 | 0,28 | 0,28 | 0,20 |
| Funcional | R\$ 12.198,00 | 1,00 | 9,00 | 0,25 | 0,29 | 0,29 | 0,17 |
| Funcional | R\$ 8.000,00 | 1,00 | 9,00 | 0,22 | 0,35 | 0,32 | 0,12 |
| Funcional | R\$ 6.440,00 | 1,00 | 9,00 | 0,19 | 0,39 | 0,33 | 0,09 |
| Funcional | R\$ 4.600,00 | 1,00 | 9,00 | 0,14 | 0,48 | 0,32 | 0,05 |
| Funcional | R\$ 4.500,00 | 1,00 | 9,00 | 0,14 | 0,49 | 0,32 | 0,05 |
| Diferenciado | R\$ 11.850,00 | 2,00 | 8,00 | 0,27 | 0,25 | 0,28 | 0,21 |
| Diferenciado | R\$ 10.355,00 | 2,00 | 8,00 | 0,27 | 0,25 | 0,29 | 0,19 |
| Diferenciado | R\$ 9.620,00 | 2,00 | 8,00 | 0,27 | 0,25 | 0,29 | 0,18 |
| Diferenciado | R\$ 7.860,00 | 2,00 | 8,00 | 0,28 | 0,25 | 0,32 | 0,15 |
| Diferenciado | R\$ 6.000,00 | 2,00 | 8,00 | 0,28 | 0,25 | 0,36 | 0,11 |
| Diferenciado | R\$ 5.000,00 | 2,00 | 8,00 | 0,27 | 0,24 | 0,41 | 0,09 |
| Diferenciado | R\$ 4.604,00 | 2,00 | 8,00 | 0,26 | 0,23 | 0,43 | 0,08 |
| Exclusivo | R\$ 29.207,00 | 3,00 | 7,00 | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,26 |
| Exclusivo | R\$ 11.919,00 | 4,00 | 6,00 | 0,28 | 0,17 | 0,22 | 0,34 |
| Exclusivo | R\$ 10.261,00 | 4,00 | 6,00 | 0,29 | 0,15 | 0,21 | 0,36 |
| Exclusivo | R\$ 9.767,00 | 4,00 | 6,00 | 0,29 | 0,14 | 0,20 | 0,37 |
| Exclusivo | R\$ 1.191,00 | 2,00 | 0,00 | 0,27 | 0,16 | 0,21 | 0,37 |
| Exclusivo | R\$ 9.359,00 | 4,00 | 6,00 | 0,29 | 0,14 | 0,20 | 0,37 |
| Exclusivo | R\$ 7.329,00 | 4,00 | 6,00 | 0,30 | 0,11 | 0,17 | 0,42 |
| Exclusivo | R\$ 6.854,00 | 4,00 | 6,00 | 0,30 | 0,10 | 0,17 | 0,44 |
| Exclusivo | R\$ 260,00 | 4,00 | 6,00 | 0,40 | 0,05 | 0,10 | 0,45 |

| Grupo | Renda | Investimento | Potencial | Pertinência Especial | Pertinência Funcional | Pertinência Diferenciado | Pertinência Exclusivo |
|------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Exclusivo | R\$ 300,00 | 4,00 | 6,00 | 0,40 | 0,05 | 0,10 | 0,45 |
| Exclusivo | R\$ 467,00 | 4,00 | 6,00 | 0,39 | 0,04 | 0,10 | 0,47 |
| Exclusivo | R\$ 581,00 | 4,00 | 6,00 | 0,39 | 0,04 | 0,09 | 0,48 |
| Exclusivo | R\$ 660,00 | 4,00 | 6,00 | 0,38 | 0,04 | 0,09 | 0,48 |
| Exclusivo | R\$ 700,00 | 4,00 | 6,00 | 0,38 | 0,04 | 0,09 | 0,49 |
| Exclusivo | R\$ 5.590,00 | 4,00 | 6,00 | 0,30 | 0,08 | 0,14 | 0,49 |
| Exclusivo | R\$ 5.460,00 | 4,00 | 6,00 | 0,30 | 0,07 | 0,13 | 0,49 |
| Exclusivo | R\$ 809,00 | 4,00 | 6,00 | 0,38 | 0,04 | 0,09 | 0,50 |

Analisando os graus de pertinência dos clientes em transição no grupo Especial nota-se que os possuem renda acima de R\$ 10.000,00 reais se aproximam do grupo Exclusivo, porém não apresentam índices de investimento e potencial compatíveis com este. Para valores de renda abaixo deste patamar, estes clientes se aproximam do grupo Diferenciado, porém possuem índices de investimento e potencial superiores aos deste grupo. Sugere-se desta forma que sejam intensificadas as ofertas de produtos e serviços para o primeiro caso e retidas as ofertas no segundo. No segmento Funcional a tabela apresenta os clientes de alta renda que poderiam ser classificados como Diferenciado, porém não apresentam índices de investimento e potencial adequados a este grupo, sendo a estratégia mais adequada, a intensificação de ofertas. O mesmo ocorre para aqueles classificados no grupo Diferenciado que se aproximam do grupo Especial. Por fim o grupo Exclusivo apresenta clientes com renda inferior a R\$ 1.000,00 que se aproxima do grupo Especial, onde a estratégia consiste na manutenção dos índices de investimento por meio da retenção. A Tabela 31 apresenta o caso para o macro segmento pessoa jurídica.

Tabela 31: Clientes do macro segmento pessoa jurídica que se encontram entre segmentos.

| Grupo | Faturamento | Investimento | Potencial | Pertinência Diferenciado | Pertinência Funcional | Pertinência Exclusivo | Pertinência Especial |
|--------------|-------------------|--------------|-----------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Diferenciado | R\$ 1.041.7614,00 | 3,00 | 7,00 | 0,31 | 0,20 | 0,22 | 0,28 |
| Diferenciado | R\$ 725.0311,00 | 3,00 | 7,00 | 0,36 | 0,17 | 0,18 | 0,29 |
| Diferenciado | R\$ 691.5262,00 | 4,00 | 6,00 | 0,36 | 0,11 | 0,34 | 0,19 |
| Diferenciado | R\$ 645.9248,00 | 3,00 | 7,00 | 0,38 | 0,16 | 0,16 | 0,30 |
| Diferenciado | R\$ 474.1132,00 | 4,00 | 6,00 | 0,44 | 0,08 | 0,33 | 0,15 |
| Diferenciado | R\$ 428.0354,00 | 4,00 | 6,00 | 0,47 | 0,07 | 0,32 | 0,14 |
| Funcional | R\$ 1.080.3882,00 | 1,00 | 9,00 | 0,22 | 0,34 | 0,13 | 0,32 |
| Funcional | R\$ 802.2384,00 | 1,00 | 9,00 | 0,19 | 0,38 | 0,09 | 0,33 |
| Funcional | R\$ 785.3445,00 | 1,00 | 9,00 | 0,19 | 0,39 | 0,09 | 0,33 |
| Exclusivo | R\$ 3.781.3814,00 | 3,00 | 7,00 | 0,25 | 0,24 | 0,25 | 0,25 |
| Exclusivo | R\$ 1.360.8078,00 | 6,00 | 4,00 | 0,26 | 0,14 | 0,42 | 0,18 |
| Especial | R\$ 2.511.8751,00 | 2,00 | 8,00 | 0,25 | 0,25 | 0,23 | 0,26 |
| Especial | R\$ 1.978.0570,00 | 2,00 | 8,00 | 0,26 | 0,26 | 0,22 | 0,27 |
| Especial | R\$ 622.7397,00 | 2,00 | 8,00 | 0,24 | 0,27 | 0,09 | 0,40 |
| Especial | R\$ 449.2192,00 | 2,00 | 8,00 | 0,20 | 0,26 | 0,06 | 0,48 |

Analisando os graus de pertinência dos clientes em transição do grupo Diferenciado, observa-se que aqueles que apresentam investimento de 4, se aproximam dos clientes do grupo Exclusivo. Os demais apresentam índice de investimento menor, porém faturamento próximo ao do grupo Especial. Desta forma, sugere-se reter as ofertas no primeiro caso e intensificar no segundo. Os clientes em transição do grupo Funcional se aproximam em faturamento do grupo Especial, porém permanecem distantes em termos de investimento, devendo-se intensificar a oferta de produtos neste caso. Por fim, os clientes em transição do grupo Especial apresentam alto faturamento, porém investimento inadequado ao segmento, devendo ser adotada a estratégia anterior.

4.4

Classificação do Mercado

4.4.1

Construção da base de regras *fuzzy*

A partir da definição dos grupos, foram construídas sentenças lógicas do tipo SE-ENTÃO por meio de variáveis *fuzzy*, dando origem à caracterização lingüística dos segmentos a partir da base de regras do SIF.

As variáveis do estudo foram submetidas ao modelo ANFIS objetivando obter aquelas que melhor representassem, em termos de informação, as estruturas definidas pelo algoritmo, a fim de reduzir o número de regras geradas. As Tabelas 32 e 33 apresentam, em ordem crescente de importância, as variáveis que obtiveram os melhores resultados na classificação do modelo ANFIS para ambos os macros segmentos.

Tabela 32: Ordenação das variáveis mais relevantes do macro segmento pessoa física.

| Ordem | Nome da variável |
|-------|---|
| 1º | Investimento |
| 2º | Potencial |
| 3º | Fornecedor principal |
| 4º | Unidade da Federação |
| 5º | Utilização dos Canais (Frequência de contato na agência) |
| 6º | Tempo de cliente |
| 7º | Média da avaliação do Banco |
| 8º | Idade |
| 9º | Aderência ao posicionamento |
| 10º | Utilização dos Canais (Frequência de contato no terminal de auto atendimento) |
| 11º | Motivo de ser cliente do Banco |
| 12º | Utilização dos Canais (Frequência de contato fax) |
| 13º | Valores |

Tabela 33: Ordenação das variáveis mais relevantes do macro segmento pessoa jurídica.

| Ordem | Variável |
|-------|---|
| 1 ° | Potencial |
| 2 ° | Utilização dos Canais (Frequência de contato por telefone) |
| 3 ° | Investimento |
| 4 ° | Necessidades |
| 5 ° | Aderência ao posicionamento |
| 6 ° | Utilização dos Canais (Frequência de contato no terminal de auto atendimento) |
| 7 ° | Valores |
| 8 ° | Fornecedor principal |
| 9 ° | Tempo de cliente |
| 10 ° | Motivo de ser cliente do Banco |
| 11 ° | Tempo de abertura da empresa |
| 12 ° | Utilização dos Canais (Frequência de contato na internet) |
| 13 ° | Unidade da Federação |
| 14 ° | Média da avaliação do Banco |

Analisando as tabelas notam-se aspectos interessantes do estudo como, por exemplo, as três variáveis mais relevantes na caracterização dos segmentos pessoa física estarem relacionadas ao consumo de produtos da instituição e a classificação desta como o principal fornecedor do cliente. No caso do macro segmento pessoa jurídica, os segmentos definidos pelo algoritmo estão relacionados ao consumo de produtos da instituição e a forma de como o cliente se relaciona com esta. Ou seja, variáveis como renda ou faturamento, idade ou tempo de abertura da empresa, normalmente utilizados pelas instituições bancárias na caracterização de seus segmentos, foram preteridas por outras, associadas ao consumo e ao relacionamento dos clientes com os seus Bancos.

A partir do processo de seleção das variáveis, foram geradas, através do método proposto por Mendel, regras com as 3, 5 e 7 variáveis mais relevantes. As Tabelas 34 e 35 apresentam o número de regras para cada caso.

Tabela 34: Relação entre o número de variáveis utilizadas na caracterização e número de regras no macro segmento pessoa física.

| Número de variáveis | Número de regras |
|---------------------|------------------|
| 3 mais relevantes | 16 regras |
| 5 mais relevantes | 201 regras |
| 7 mais relevantes | 419 regras |

Tabela 35: Relação entre o número de variáveis utilizadas na caracterização e número de regras no macro segmento pessoa jurídica.

| Número de variáveis | Número de regras |
|---------------------|------------------|
| 3 mais relevantes | 36 regras |
| 5 mais relevantes | 158 regras |
| 7 mais relevantes | 224 regras |

Em função do aumento do número de regras foram selecionadas as três variáveis mais relevantes de cada macro segmento.

As Figuras 54, 55, 56 mostram as variáveis escolhidas e os conjuntos *fuzzy* associados a estas, do macro segmento pessoa física. Às variáveis foram associados termos lingüísticos que representam os valores das classes, uma vez que são formadas por conjuntos *fuzzy singleton*.

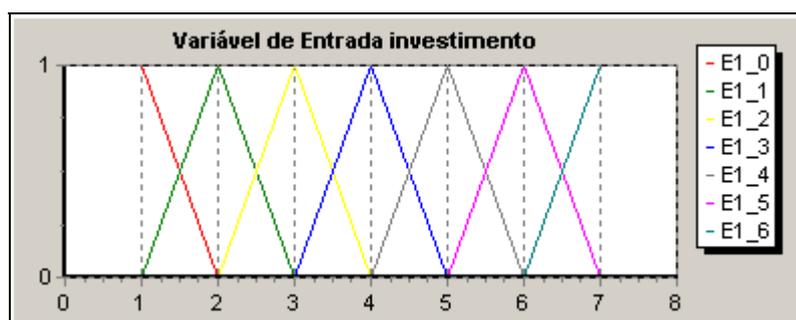


Figura 54: Conjuntos *fuzzy* da variável investimento do macro segmento pessoa física.

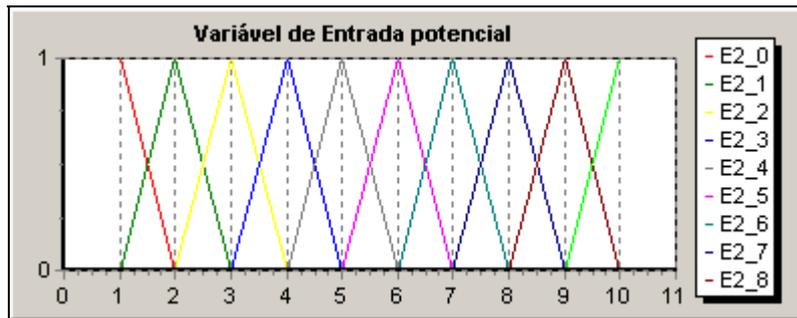


Figura 55: Conjuntos *fuzzy* da variável potencial do macro segmento pessoa física.

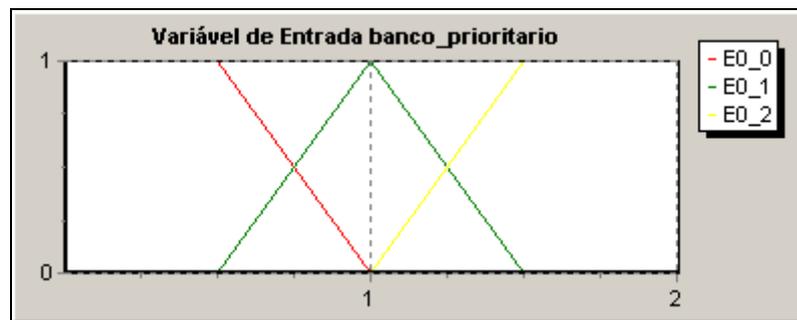


Figura 56: Conjuntos *fuzzy* da variável fornecedor principal do macro segmento pessoa física.

As Figuras 57, 58, 59 mostram as variáveis escolhidas e os conjuntos fuzzy associados a estas, no macro segmento pessoa jurídica.

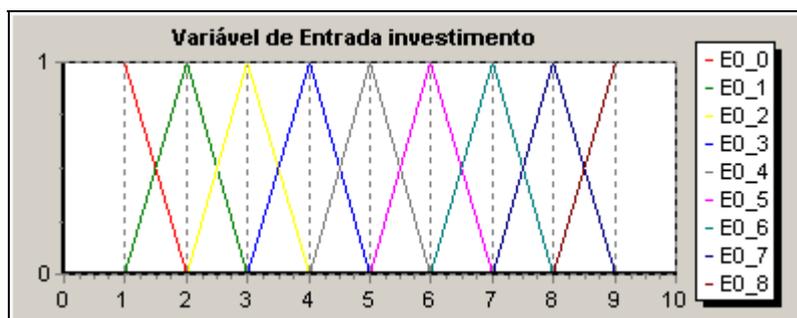


Figura 57: Conjuntos *fuzzy* da variável investimento do macro segmento pessoa jurídica.

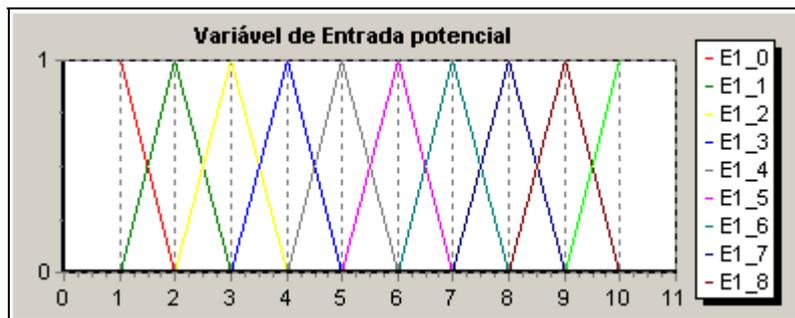


Figura 58: Conjuntos *fuzzy* da variável potencial do macro segmento pessoa jurídica.

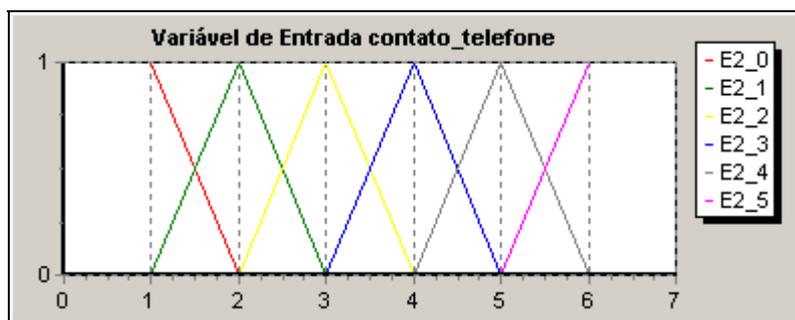


Figura 59: Conjuntos *fuzzy* da variável frequência de utilização dos canais (telefone) do macro segmento pessoa jurídica.

A extração de regras pelo método de Mendel do macro segmento pessoa física baseou-se em um conjunto com 544 pontos, dos quais 10%, ou 54 foram empregados para testar as regras e os demais para o treinamento do algoritmo. Ao todo foram definidas 16 regras, apresentadas na Tabela 36.

Tabela 36: Regras extraídas pelo método de Mendel para o segmento pessoa física.

| SE | E | E | ENTÃO |
|-----------------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| Fornecedor Principal | Investimento | Potencial | Faixa |
| Sim | 4 produtos | 6 produtos | Exclusivo |
| Não | 6 produtos | 4 produtos | Exclusivo |
| Sim | 5 produtos | 5 produtos | Exclusivo |
| Não | 4 produtos | 6 produtos | Exclusivo |
| Sim | 2 produtos | 1 produto | Exclusivo |
| Não | 5 produtos | 5 produtos | Exclusivo |
| Sim | 6 produtos | 4 produtos | Exclusivo |
| Sim | 7 produtos | 3 produtos | Exclusivo |
| Sim | 3 produtos | 7 produtos | Especial |
| Não | 3 produtos | 7 produtos | Especial |
| Sim | 2 produtos | 8 produtos | Diferenciado |
| Não | 2 produtos | 8 produtos | Diferenciado |
| Não | 1 produto | 9 produtos | Funcional |
| Sim | 1 produto | 9 produtos | Funcional |
| Não | 1 produto | 10 produtos | Funcional |
| Sim | 1 produto | 10 produtos | Funcional |

Analisando as regras, observa-se que o grupo Exclusivo é caracterizado por índices de investimento de 4 ou mais produtos e potencial médio de 5 produtos, o Especial por índices de investimento de 3 e potencial de 7, o Diferenciado de 2 e 8 o Funcional de 1 e 9 produtos respectivamente. Cabe destacar que a variável Fornecedor Principal pouco contribuiu para a caracterização dos segmentos.

A extração de regras pelo método de Mendel do macro segmento pessoa jurídica se baseou em um conjunto com 259 pontos, dos quais, 10% ou 25 foram empregados para testar as regras. Ao todo o algoritmo definiu 36 regras, apresentadas na Tabela 37.

Tabela 37: Regras extraídas pelo método de Mendel para o segmento pessoa jurídica.

| SE | E | E | ENTÃO |
|---------------------|------------------|-----------------|---------------------|
| Investimento | Potencial | Telefone | Faixa |
| 6 produtos | 4 produtos | 9 vezes por mês | Exclusivo |
| 7 produtos | 3 produtos | 5 vezes por mês | Exclusivo |
| 5 produtos | 5 produtos | não se aplica | Exclusivo |
| 2 produtos | 8 produtos | 5 vezes por mês | Exclusivo |
| 6 produtos | 4 produtos | 5 vezes por mês | Exclusivo |
| 7 produtos | 3 produtos | 9 vezes por mês | Exclusivo |
| 5 produtos | 5 produtos | 3 vezes por mês | Exclusivo |
| 5 produtos | 5 produtos | 9 vezes por mês | Exclusivo |
| 5 produtos | 5 produtos | 5 vezes por mês | Exclusivo |
| 9 produtos | 1 produto | 9 vezes por mês | Exclusivo |
| 5 produtos | 5 produtos | 1 vez por mês | Exclusivo |
| 2 produtos | 8 produtos | 9 vezes por mês | Especial |
| 2 produtos | 8 produtos | 9 vezes por mês | Especial |
| 2 produtos | 8 produtos | 3 vezes por mês | Especial |
| 2 produtos | 8 produtos | 7 vezes por mês | Especial |
| 1 produto | 8 produtos | 1 vez por mês | Especial |
| 3 produtos | 7 produtos | 9 vezes por mês | Diferenciado |
| 3 produtos | 7 produtos | não se aplica | Diferenciado |
| 1 produto | 9 produtos | 5 vezes por mês | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | 5 vezes por mês | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | 9 vezes por mês | Diferenciado |
| 3 produtos | 7 produtos | 7 vezes por mês | Diferenciado |
| 3 produtos | 7 produtos | 5 vezes por mês | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | 7 vezes por mês | Diferenciado |
| 2 produtos | 7 produtos | 3 vezes por mês | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | não se aplica | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | 1 vez por mês | Diferenciado |
| 3 produtos | 7 produtos | 1 vez por mês | Diferenciado |
| 4 produtos | 6 produtos | 3 vezes por mês | Diferenciado |
| 1 produto | 9 produtos | não se aplica | Funcional |
| 1 produto | 9 produtos | 9 vezes por mês | Funcional |
| 1 produto | 9 produtos | 1 vez por mês | Funcional |
| 1 produto | 9 produtos | 3 vezes por mês | Funcional |
| 1 produto | 10 produtos | não se aplica | Funcional |
| 1 produto | 10 produtos | 9 vezes por mês | Funcional |
| 1 produto | 9 produtos | 7 vezes por mês | Funcional |

Observa-se que o grupo Exclusivo é caracterizado por investimento de 5 produtos e média de 5 contatos telefônicos por mês, o grupo Especial por investimento de 2 produtos e 9 contatos, o Diferenciado por 3 produtos de investimento e 5 contatos e, por fim, o Funcional por investimento de 1 produto e 5 contatos.

4.4.2

Classificação do mercado

A aplicação da base de regras na classificação dos clientes apresentou bons resultados. Na classificação do conjunto de teste do macro segmento pessoa física, 100% dos 54 clientes foram classificados corretamente, o mesmo tendo ocorrido para os 25 clientes do macro segmento pessoa jurídica. As Figuras 60 e 61 apresentam os resultados.

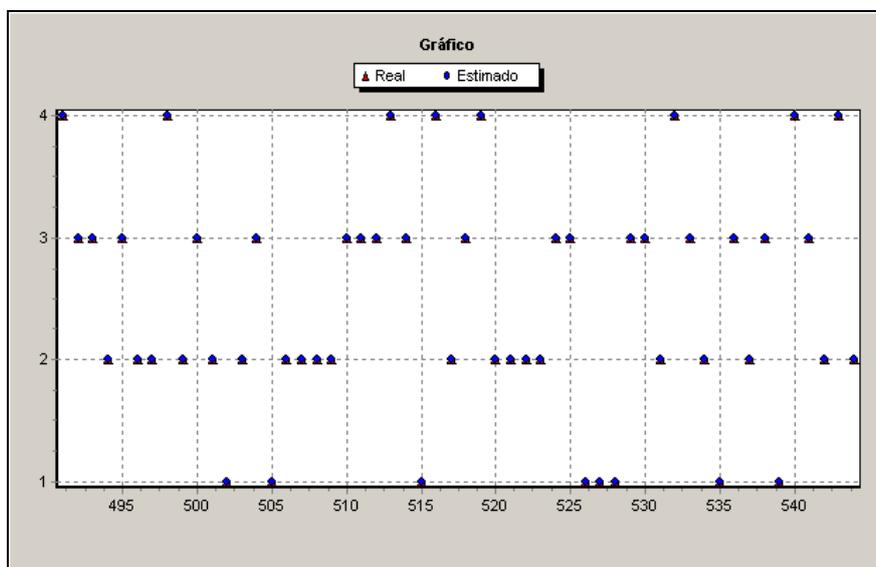


Figura 60: Resultados da classificação para o macro segmento pessoa física.

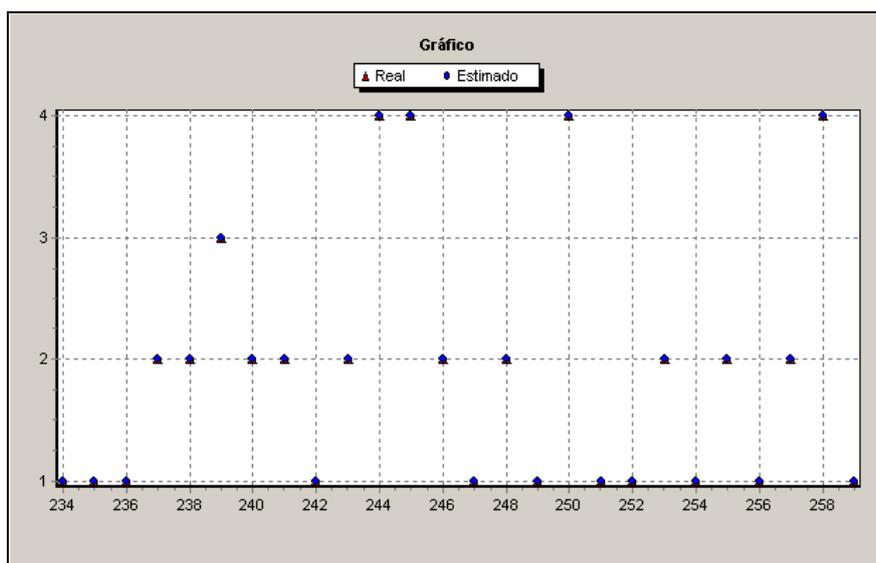


Figura 61: Resultados da classificação para o macro segmento pessoa jurídica.

Nestes gráficos é possível observar no eixo “Y” o número da classe que o ponto pertence e no eixo “X” os diferentes elementos que compõem a base de teste classificados.

Na classificação dos conjuntos de treinamento foram testadas as implicações mim e produto, onde ambas apresentaram 100% de acurácia na classificação dos segmentos.

4.4.3

Estudo da aplicação do modelo Neuro-Fuzzy Hierárquico Binário (NFHB)

Apesar do bom resultado apresentado na classificação da base de testes, as regras extraídas pelo método de Mendel aumentaram significativamente em função do número de variáveis, impedindo a melhor caracterização dos grupos a partir de um conjunto maior de variáveis.

A extração de regras a partir do modelo neuro-fuzzy por meio do sistema NFHB-Class apresentou para o macro segmento pessoa física seis regras, a seguir descritas:

1. Se investimento é baixo então Classe = Funcional
2. Se investimento é alto e Se potencial é baixo e Se fornecedor principal é baixo então Classe = Diferenciado
3. Se investimento é alto e Se potencial é baixo e Se fornecedor principal é alto então Classe = Exclusivo
4. Se investimento é alto e Se potencial é alto e Se fornecedor principal é baixo então Classe = Diferenciado
5. Se investimento é alto e Se potencial é alto e Se fornecedor principal é alto e Se unidade da federação é baixo então Classe = Exclusivo

6. Se investimento é alto e Se potencial é alto e Se fornecedor principal é alto e Se unidade da federação é alto então Classe = Diferenciado

Analisando as regras observa-se a relação entre as classes e os valores dos atributos. Nas duas últimas regras a variável unidade da federação também é utilizada na caracterização dos grupos. Neste caso, o termo lingüístico alto é atribuído para os estados do Pará, Roraima, Rondônia e Tocantins, e baixo para os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Maranhão e Mato Grosso. Quando aplicadas no conjunto de teste, estas regras obtiveram 86% de acerto.

Para o macro segmento pessoa jurídica o sistema construiu sete regras, a seguir:

1. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é baixo e Se investimento é baixo então Classe = Diferenciado
2. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é baixo e Se investimento é alto então Classe = Diferenciado
3. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é alto e Se investimento é baixo e Se necessidades é baixo então Classe = Diferenciado
4. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é alto e Se investimento é baixo e Se necessidades é alto então Classe = Diferenciado
5. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é alto e Se investimento é alto e Se necessidades é baixo então Classe = Diferenciado
6. Se potencial é baixo e Se frequência_telefone é alto e Se investimento é alto e Se necessidades é alto então Classe = Diferenciado
7. Se potencial é alto então Classe = Diferenciado

No macro segmento pessoa jurídica, observa-se que o modelo extraiu regras apenas para o segmento Diferenciado, e que estas regras estão associadas principalmente a variável potencial. Quando aplicadas no conjunto de teste, estas regras obtiveram 66% de acerto.

O NFHB empregou um maior número de variáveis na caracterização dos segmentos quando comparado ao método de Mendel. Porém, nota-se no conjunto de regras geradas que algumas variáveis dominam as demais na definição das regras, como investimento e potencial nos macros segmentos pessoa física e jurídica respectivamente. As regras apresentaram ainda bom desempenho na classificação dos elementos da base de teste, média de 60% de acurácia.

5

Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho foi proposta uma metodologia para a segmentação e caracterização dos segmentos que compõem o mercado bancário, baseada em modelos *fuzzy*, que permitissem maior conhecimento dos perfis de clientes e, conseqüentemente, melhor adequação das ofertas ao mercado. Adicionalmente também foram testadas variáveis relacionadas às necessidades, expectativas e desejos dos clientes no estudo de segmentação, a fim de avaliar os resultados destas na caracterização dos perfis de clientes.

O emprego do modelo *fuzzy* de agrupamento aprofundou o estudo de segmentação, possibilitando a análise de clientes em transição entre segmentos, permitindo desta forma, o desenho de ações específicas de marketing. Além desta característica, o FCM apresentou bons resultados na descoberta dos grupos de clientes, com valores médios de silhueta de 0,7.

Na extração de regras por meio do método proposto por Mendel foram observadas dificuldades no uso de um número maior de variáveis para caracterização dos segmentos, uma vez que este implicou no aumento consistente do número de regras. Porém, além de mostrar eficiência na classificação dos elementos da base de teste, com acurácia de 100%, este método apresentou de forma clara os critérios utilizados pelo SIF na classificação dos elementos, permitindo aos analistas de marketing maior interação com as ferramentas computacionais. Cabe destacar que mesmo utilizando o método de seleção de característica ANFIS, para seleção de um número menor de variáveis, o número de regras geradas para cinco variáveis foi suficientemente grande para não permitir a sua análise.

No que se refere à extração de regras por meio do NFHB-Class, acredita-se que ainda exista a necessidade de maiores testes, uma vez que apesar dos bons resultados encontrados, principalmente no que se refere ao número de regras versus variáveis utilizadas, fatores como a adaptação da taxa de degeneração, podem contribuir sobre maneira para o incremento dos resultados.

Quanto ao uso de variáveis relacionadas às necessidades, expectativas e desejos dos clientes, conclui-se que estas contribuíram significativamente, não apenas na caracterização dos grupos, mas na priorização dos segmentos. A constatação de que, neste estudo de caso, as variáveis associadas ao relacionamento empresa-cliente apresentaram maior influência do que aquelas relacionadas à receita, na caracterização dos segmentos, apontam que a aproximação das empresas dos seus consumidores ainda é a melhor estratégia para a conquista e retenção de clientes.

De maneira geral acredita que a pesquisa atingiu seus objetivos principais e propõe para estudos futuros os seguintes temas:

- Melhor aproveitamento do sistema NFHB na extração de regras e caracterização dos segmentos encontrados;
- Caracterização e classificação dos clientes entre segmentos em toda a base de clientes.

Referências bibliográficas

MOUTINHO, Adriano M.; SILVA, Viviane S.R. Aplicação do Algoritmo de Categorização FCM e avaliação das Medidas de Validação ICC e CS, 2002. Disponível em <http://www.adrianomoutinho.com/trabalhos/fcm_com_testes_de_icc_e_cs.pdf>. Acesso em jan. 2008.

OLIVEIRA, Anemari. A Fidelização dos Clientes na Visão dos Gerentes de Relacionamento das Agências do Banco do Brasil em Curitiba, Trabalho de conclusão de cursos – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

BRANCO, Antonio C.S. Geração de Fuzzy Queries para Mineração de Dados, Trabalho de conclusão de cursos – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

MATIAS, Antonio Jacinto. Tendências do Setor Bancário; 1997; disponível em <<http://www.bb.com.br/portallbb/page1,138,2514,0,0,1,6.bb?codigoNoticia=6711&codigoMenu=5253&bread=1&codigoRet=5255>>. Acesso em jan. de 2008.

FUNG, Glenn. A Comprehensive Overview of Basic Clustering Algorithms, 2001. Disponível em <<http://www.cs.wisc.edu/~gfung/clustering.pdf>>. Acesso em set. de 2004.

HOOLEY, Graham J.; SAUNDERS, John A.; PIERCY, Nigel F. Estratégia de Marketing e Posicionamento Competitivo. São Paulo: Prentice Hall, 2001.

TOLEDO, Geraldo Luciano. Marketing Bancário: análise, planejamento e processo decisório. São Paulo: Atlas, 1978.

BEZDEK, James C. Pattern Recognition with Fuzzy Objective Function Algorithms. New York, 1981.

ROSA, J.M.C.; TANSCHKEIT, Ricardo; VELLASCO, Marley M.B.R.; ZANINI, A.; KLEIN, C.H.; BLOCH, K.V.; NOGUEIRA, A.R.; SALIS, L.H.; SOUZA E SILVA, N.A. Aplicação de Fuzzy Clustering a Banco de Dados de Amostra Domiciliar da População da Ilha do Governador, RJ, V Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente (V SBAI), CD-ROM (6 páginas), 7-9 de Novembro de 2001, Canela – RS.

KAUFMAN, Leonard; ROUSSEEUW, Peter J. Finding Groups in Data: A Introduction to Cluster Analysis. 4ed. New York: Wiley, 1990

WANG, Li-Xin; MENDEL, Jerry M. (1992); Generating Fuzzy Rules by Learning from Examples, Proc. IEEE, vol. 22(6): 1414-1427.

GONÇALVES, Luciano B. Modelos Neuro-Fuzzy Hierárquicos BSP para Classificação de Padrões e Extração de Regras Fuzzy em Banco de Dados. Trabalho de conclusão de cursos – DEE-PUC/Rio, 2001.

COBRA, Marcos. Marketing de Serviços Financeiros. São Paulo: Cobra Editora e Marketing, 2003.

DO VALE, Marcos Neves. Agrupamento de Dados: Avaliação de Métodos e Desenvolvimento de Aplicativo para Análise de Agrupamento, Trabalho de conclusão de cursos – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005.

DO VALE, Marcos Neves. Sistema de Inferência Fuzzy com Geração Automática de Regras, Trabalho de conclusão de cursos – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2001.

MATLAB REFERENCE. Fuzzy Logic Toolbox, 2005. Disponível em <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/fuzzy/index.htm>. Acesso em ago. de 2008.

MENDEL, J.M. Fuzzy logic systems for engineering: a tutorial, Proc. IEEE, vol. 83(3): 345-377, 1995.

FONSECA, Osvaldo Luiz Humbert; MOURA NETO, Francisco Duarte; DE SOUZA, Flavio Joaquim. Modelo de Análise de Crédito Utilizando Técnicas de Aprendizado de Máquina. Disponível em http://www.sbmac.ogr.br/eventos/cnmac/cd_xxviii/resumo%20estendidos/osvaldo_fonseca_st16.pdf > . Acesso em Ago. de 2008.

KOTLER, Philip. Marketing Essencial: conceitos, estratégias e casos. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

TANSCHHEIT, Ricardo. Fundamentos de Lógica Fuzzy e Controle Fuzzy, 2001. Disponível em <http://www.ica.ele.puc-rio.br/cursos/download/LN-Sistemas%20Fuzzy.pdf>> . Acesso em Out. de 2007.

ROCHA, Thelma; TUREK, Vivian. O uso do marketing personalizado como estratégia de diferenciação para o desenvolvimento do setor bancário. O caso brasileiro do banco Itaú Personalité. Disponível em <http://www.esamc.br/downloads/artigos_e_palestras/thelma_rocha_o_uso_do_marketing_personalizado.pdf >. Acesso em jan. de 2008

ZADEH, L.A. "Fuzzy Sets". Information and Control, Proc. IEEE, vol. 8: 338-353, 1965.

6) Como o senhor avalia o Banco da Amazônia nos seguintes itens? (estimulada)

| | I | PI | I | MI | I |
|--|---|----|---|----|---|
| Participar no desenvolvimento econômico regional | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ações que contribuam c/ a responsabilidade sócio-ambiental | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ações de valorização da cultura regional | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

7) Quais foram os motivos que levaram o senhor a se tornar cliente do Banco da Amazônia? (não estimulada)

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1. Eu não escolhi, foi imposto | 5. Localização |
| 2. Indicação de amigos | 6. Atendimento |
| 3. Relacionamento com funcionários | 7. Taxas Atrativas |
| 4. Serviços diferenciados | 8. Outros _____ |

8) Numa escala de 1 a 5, onde 1 é a menor e 5 a maior nota, como o senhor avalia o Banco da Amazônia nos seguintes itens?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Relacionamento com gerente | <input type="checkbox"/> Atendimento |
| <input type="checkbox"/> Agilidade nas solicitações | <input type="checkbox"/> Taxas Atrativas |
| <input type="checkbox"/> Credibilidade da instituição | <input type="checkbox"/> Parceria c/ cliente |
| <input type="checkbox"/> Qualidade da Informação | |

9) Com que frequência no período de um mês o senhor utiliza as seguintes formas de contato do Banco da Amazônia.

| | 1x | 3x | 5x | 7x | 9x > | NA |
|------------------|----|----|----|----|------|----|
| Caixa Eletrônico | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Agência | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Telefone | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Fax | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Internet | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

10) Numa escala de 1 a 5, onde 1 é a menor e 5 a maior nota, como o senhor avalia a qualidade das formas de contato do Banco da Amazônia?

- | | | |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fax | <input type="checkbox"/> Telefone | <input type="checkbox"/> Agência |
| <input type="checkbox"/> Internet | <input type="checkbox"/> Caixa Eletrônico | |

11) O senhor pretende deixar de ser cliente do Banco da Amazônia?

1. Sim - Por quê? Em quanto tempo?

2. Não

12) O que o Banco da Amazônia pode fazer para o senhor ser um cliente fiel de muitos anos?

Outras Observações:

13) Você estaria disposto a consumir outros produtos bancários caso um banco lhe oferecesse?

1. Sim

2. Não

14) Qual?

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)