TATIANA CATALAN GOVÊA

**Modelos para Priorização de
Campanhas de Marketing de
Produtos Bancários**

Dissertação apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia de Produção.

SÃO PAULO
2006

CONSULTA
FD-4380

OK

TATIANA CATALAN GOVÊA

Modelos para Priorização de Campanhas de Marketing de Produtos Bancários

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração:
Engenharia de Produção

Orientadora:
Professora Doutora Celma de Oliveira Ribeiro

SÃO PAULO
2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Relatório de Defesa

Relatório de defesa pública de Dissertação do(a) Senhor(a) Tatiana Catalan Govêa no Programa: Engenharia (Engenharia de Produção), do(a) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Aos 21 dias do mês de junho de 2006, realizou-se a Defesa da Dissertação do(a) Senhor(a) Tatiana Catalan Govêa, apresentada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia - Área: Engenharia de Produção, intitulada:

"Modelos para priorização de campanhas de marketing de produtos bancários"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado:

Nome dos Participantes da Banca	Vínculo do Docente	Sigla da Unidade	Resultado
Celma de Oliveira Ribeiro	Presidente	EP - USP	APROVADO ✓
Israel Brunstein	Titular	EP - USP	APPROVADO ✓
Jose Roberto Securato	Titular	FEA - USP	APPROVADO ✓
Resultado Final: <i>x</i> <i>aprovado</i>			
Parecer da Comissão Julgadora *			

Comentários da Defesa (opcional)

Eu, Elisabete Aparecida F da Silva Ramos *Elisabete Ramos*, Técnico Acadêmico, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as). São Paulo, aos 21 dias do mês de junho de 2006.

Israel Brunstein
Israel Brunstein

Jose Roberto Securato
Jose Roberto Securato

Celma de Oliveira Ribeiro
Celma de Oliveira Ribeiro
Orientador(a)

* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.
Nos termos do artigo 110, do RG-USP, encaminhe-se o presente relatório à CPG, para homologação.

Impresso em: 14/06/2006

Codpes/Or.;
2088725
PRO

sysno: 1544145

19/09/06.

FICHA CATALOGRÁFICA

Govêa, Tatiana Catalan

Modelos para priorização de campanhas de marketing de produtos bancários / T.C. Govêa. -- São Paulo, 2006.

111 p.

Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

**1.Modelos matemáticos de otimização 2.Marketing bancário
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, ao meu pai e ao meu irmão por todo apoio e paciência;

Aos amigos do banco, em especial à Augusta, ao Mauro e ao David, pelos ensinamentos, sugestões e auxílio;

Aos colegas da Poli que provaram ser verdadeiros amigos;

Ao professor Israel pela confiança no início desse trabalho e

À professora Celma por todo tempo e dedicação.

RESUMO

Com a forte competitividade característica do setor bancário e a crescente qualificação do mercado consumidor, as instituições financeiras vêm investindo grandes quantias em desenvolvimento de produtos, análise de mercado, posicionamento estratégico e marketing. Para garantir uma aplicação adequada dos seus recursos financeiros as políticas de desenvolvimento de produtos, análise de mercado, posicionamento estratégico e marketing devem estar alinhadas com os objetivos de longo prazo da instituição. Este trabalho apresenta um modelo de seleção de políticas de marketing para maximização do resultado de uma instituição financeira no longo prazo. São utilizadas ferramentas tradicionais da Engenharia de Produção como Pesquisa Operacional, Gestão Estratégica, Análise de Mercado e Modelos de Decisão para o desenvolvimento de um modelo que otimiza a alocação dos recursos de marketing da instituição em função do perfil de seus clientes, determinado pela carteira de produtos que eles possuem. Com base em dados históricos de vendas, a instituição avalia a intenção de compra dos diversos perfis de clientes para cada um de seus produtos. O modelo determina quais produtos, em cada período do horizonte de tempo em análise, melhor atendem às necessidades do mercado como um todo, fortalecendo o vínculo de relacionamento entre a instituição e seus clientes e, conseqüentemente, é capaz de maximizar os resultados do banco no longo prazo. A aplicação do modelo indica que a melhor política de marketing é promover produtos que apresentam resultado elevado, potencial de mercado e auxiliam na retenção de clientes.

Palavras-chave: Modelo, Otimização, Marketing, Segmentação, Resultado de Longo Prazo.

ABSTRACT

The competitiveness of financial sector and the increasing qualification of banking products market made financial institutions invest great amounts of resources in new product development, market analysis, strategic management and marketing. To guarantee the adequate application of its marketing resources, all these policies must be aligned with the long-term objectives of the institution. This paper presents a model to select the best marketing policy for financial institutions. Traditional tools of the Industrial Engineering such as Operational Research, Strategic Planning, Market Analysis and Decision Models are used to develop a model that optimizes the allocation of marketing budget according to the financial institution's clients' profile, which is determined by its products portfolio. Sale's history allows the analysis of the different groups of clients' propensity to consume each of the institutions' products. The model determines what products in each period of the analysis time range would better fulfill the requirements of the market as a whole, strengthening client-bank relationship and, thus, improving the institutions' outcomes in the long term. The application of the model indicates that the best marketing policy is to promote products that presents high results and market potential and helps with client retention.

Keywords: Model, Optimization, Marketing, Segmentation, Longo-Term Results.

LISTA DE TABELAS

Figura 2.1: O Conceito de Marketing	13
Figura 2.2: Estratégias de Crescimento	15
Figura 3.2: Planejamento Orientado para o Mercado	31
Figura 3.3: Matriz Forças do Negócio x Atratividade do Mercado	33
Figura 3.4: Mapa de Mercado de Ottesen.....	35
Figura 3.5: Estágios de Decisão da Programação Dinâmica	39
Figura 3.6: Posicionamento Clientes x Produtos.....	67
Figura 3.7: Sistema de monitoramento na implantação do CRM Dinâmico.....	72
Figura 3.8: Probabilidades de transição de estados	73
Figura 4.1: Modelo de transição de estados.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Produtos x Clientes	68
Tabela 4.1: Cenário 1.....	87
Tabela 4.2: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 1	88
Tabela 4.3: Maximização de resultados por período	89
Tabela 4.4: Maximização do resultado aplicação do modelo	89
Tabela 4.5: Cenário 2.....	90
Tabela 4.6: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 2	90
Tabela 4.7: Cenário 3.....	91
Tabela 4.8: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 3	91
Tabela 4.9: Cenário 4.....	92
Tabela 4.10: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 4.....	92
Tabela 4.11: Cenário 5	93
Tabela 4.12: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 5.....	93

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	1
1.1 Introdução	2
1.2 O Problema de Interesse e Objetivo	3
1.3 Cenário	6
1.4 Metodologia	8
1.5 Estrutura do Trabalho	9
CAPÍTULO 2 – CONCEITOS DE MARKETING.....	11
2.1 Marketing x Planejamento Estratégico	13
2.2 Formas de Abordagens do Marketing	18
2.3 Marketing x Clientes	20
2.4 Nova Visão do Marketing	23
2.5 Segmentação	25
2.6 Modelos de Marketing	26
CAPÍTULO 3 - MODELOS DE GESTÃO DE MARKETING.....	28
3.1 Modelos Conceituais	30
3.1.1 Planejamento de Mercado – Modelo de Yalif e Ward	30
3.1.2 Determinação da Audiência Alvo e Resposta Esperada – Matriz de Ottesen	34
3.2 PROGRAMAÇÃO DINÂMICA	36
3.2.1 Cadeias de Markov	36
3.2.2 Programação Dinâmica	37
3.3 Modelos Matemáticos.....	40
3.3.1 Venda de Produtos por Catálogo – Modelo de Bitran & Mondschein	41

3.3.2 Utilidade do Cliente na Otimização do Envio de <i>Mailing</i> – Modelo de Gönül & Shi.....	50
3.3.3 Segmentação de Clientes x Envio de <i>Mailing</i> – Modelo de Jonker, Piersma & Poel.....	55
3.3.4 <i>Mailing</i> x Preço do Produto x Utilidade dos Clientes – Modelo de Li, Xu & Li	58
3.3.5 Política de <i>Mailing</i> x relacionamento de Longo Prazo com o Cliente – Modelo de Piersma & Jonker	62
3.3.6 Análise do Padrão de Aquisição – Modelo de Paas & Molenaar	66
3.3.7 CRM Dinâmico – Modelo de Ha, Bae & Park.....	71
CAPÍTULO 4 – MODELO.....	75
4.1 Considerações Iniciais.....	76
4.2 Modelo Proposto	77
4.3 Resultados	85
4.3.1 Cenário 1	87
4.3.2 Cenário 2	89
4.3.3 Cenário 3	90
4.3.4 Cenário 4	92
4.3.5 Cenário 5	93
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO.....	94
CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS	97
6.1 Livros.....	98
6.2 Artigos	99
6.3 Internet.....	100
CAPÍTULO 7 - ANEXO.....	101

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Introdução

A forte competitividade característica do setor bancário promove o contínuo desenvolvimento de produtos e serviços para atender às necessidades dos mais variados perfis de clientes, ocasionando a formação de um mercado consumidor cada vez mais exigente. Para atender a demanda desses consumidores, as instituições financeiras adotaram estratégias de segmentação de mercado oferecendo produtos e serviços personalizados, capazes de atender às necessidades específicas dos mais diversos perfis de clientes.

Essa competitividade aliada aos altos níveis de exigência do mercado e ao uso intensivo de recursos de tecnologia e automação, que afastou os clientes das agências, diminuindo seu contato com o banco, leva as instituições financeiras a investirem grandes quantias em marketing, promovendo o desenvolvimento de campanhas publicitárias altamente agressivas. Os grandes investimentos em marketing estão em geral divididos em cinco tipos de campanhas:

- **Campanhas institucionais:** fazem a divulgação da marca do banco e têm o objetivo de promover e fortalecer a imagem do banco no mercado;
- **Marketing direto:** mensagens personalizadas, denominadas *warnings*, enviadas para os clientes que utilizam meios eletrônicos de atendimento como *Internet Banking*, terminais de auto-atendimento e *Bankfone*;
- **Telemarketing:** banco adota uma postura pró-ativa de buscar o cliente e oferecer-lhe pessoalmente um produto ou serviço;
- **Promoções e premiações:** incentivam o uso de determinados produtos ou serviços como cartão de crédito ou atendimento por canais eletrônicos;

- **Campanhas de produtos:** promovem a venda de um tipo de específico de produto por período e têm como objetivo aumentar o portfólio de produtos dos clientes.

O crescimento de um mercado cada vez mais exigente e o desenvolvimento tecnológico, que disponibilizou ferramentas para o tratamento personalizado dos clientes, incentivou os bancos a desenvolverem modelos de decisão para definir as mensagens individuais que cada um dos clientes deveria receber ou que tipos de produtos deveriam ser oferecidos através dos sistemas de telemarketing. Apesar dos altos investimentos feitos nas campanhas de produtos que envolvem entre outros, custos de contratação de agências publicitárias e aquisição de cotas de rádio e televisão, os bancos não desenvolveram modelos específicos para gerenciar os recursos aplicados nesse tipo de campanha. Uma pesquisa na literatura de marketing mostrou que os poucos modelos disponíveis sobre o assunto são voltados para as campanhas de marketing direto, poucos se referiam a produtos bancários e não foram encontradas ferramentas que analisam o mercado sob um ponto de vista macro.

Atuando nessa lacuna, o objetivo deste trabalho é propor uma ferramenta capaz de avaliar e comparar o impacto que a promoção dos diversos produtos de uma instituição financeira através das campanhas publicitárias pode gerar no seu resultado de longo prazo. Com base nos conceitos e tendências apresentados na literatura de marketing, foi desenvolvido um modelo que avalia as perspectivas de vendas de cada um dos produtos comercializados pela instituição em função do perfil da sua base de clientes e compara os resultados de longo prazo que o banco deve obter em função da política de marketing que adotar.

1.2 O Problema de Interesse e Objetivo

Os modelos matemáticos de marketing são ferramentas que aliam técnicas de Pesquisa Operacional, Gestão Estratégica, Pesquisa e Análise de Mercado com Modelos de Decisão para alocação de recursos. Apesar de todas essas funções e

ferramentas serem características da Engenharia de Produção, poucos trabalhos de Engenharia têm sido desenvolvidos nessa área. Destacam-se nessa área, algumas empresas do exterior, como a *CRG Marketing Group* que atua em Washington DC no Estados Unidos, que vêm desenvolvendo trabalhos e prestado serviços na área de desenvolvimento e gestão de bases de dados de clientes e denominam esse serviço de *Engenharia de Marketing*. O setor de serviços, por sua vez, apresenta papel cada vez mais importante no mercado e na economia. No Brasil, é responsável por 60%¹ do Produto Interno Bruto² e tem participação ainda maior em países como Itália e os Estados Unidos em que representa, respectivamente, 68% e 77%³ do PIB. O Mercado Financeiro destaca-se nesse setor. Além das importantes funções de gestão de recursos e fornecimento de crédito, o setor gera no Brasil mais de 600 mil empregos⁴. Neste trabalho, fazemos uma aplicação das ferramentas da Engenharia de Produção na racionalização dos investimentos de marketing dos bancos.

Diversos autores de marketing (Kotler, 1994, McTavish & Perrien, 1991, Toledo, 1978, Ha, Bae & Parker, 2002, Bitran & Mondschein, 1996, Gönul & Shi, 1998, Li, Xu, Li, 2005, Piersma & Jonker, 2004, Paas & Molenaar, 2005, Peppard, 2000) indicam que os resultados gerados pela venda de novos produtos aos clientes são melhores que os resultados obtidos com a aquisição de novos clientes. A existência de um relacionamento prévio de confiança entre empresa e cliente e os menores gastos com burocracia característicos de operações realizadas com clientes são os principais responsáveis por esses resultados. Como o principal objetivo das campanhas de produtos é aumentar o portfólio de produtos dos clientes, elas têm

¹ Fonte: Site do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

² O PIB (Produto Interno Bruto) exprime o valor da produção realizada dentro das fronteiras geográficas de um país, num determinado período, independente da nacionalidade das unidades produtoras. (Fonte: IPIB – Internet Produto Interno Bruto).

³ Fonte: Wikipédia.

⁴ Fonte: Pires, 1997, pág. 76.

importância fundamental no resultado das instituições financeiras. A importância dessas campanhas é ainda maior se forem consideradas as despesas com agências de publicidade, cotas de televisão, comerciais em rádio e anúncios em jornais, revistas e *outdoors*, que são realizadas nesse tipo de campanha. É, portanto, fundamental que as campanhas de produto sejam bem planejadas e estruturadas e estejam alinhadas com os objetivos estratégicos da instituição para garantir a otimização dos recursos investidos.

Os poucos trabalhos de marketing, voltados para a otimização da alocação de recursos, desenvolvidos a partir da década de noventa tratam a questão do marketing direto. A maioria desses modelos de marketing foi desenvolvida para empresas de vendas de produtos por catálogos e seu objetivo é determinar quais clientes e com que frequência devem ser procurados pela empresa através do envio de catálogos ou correspondências. As instituições financeiras, em geral, já desenvolveram modelos que avaliam que produtos um cliente estaria disposto a adquirir de acordo com seu perfil e procuram oferecer esses produtos quando o cliente contata o banco, especialmente através dos canais eletrônicos. Nesses casos, a ação é personalizada, feita através de ofertas específicas para cada cliente.

Durante as campanhas de produtos, os bancos alocam parte do seu orçamento de marketing para promover um tipo específico de produto. Além das propagandas realizadas na mídia e da alocação de parte dos recursos de telemarketing para o produto escolhido, os funcionários das instituições são incentivados a divulgar e vender o produto escolhido através de planos de remuneração variável. Essas campanhas em geral têm duração de um mês e a definição do produto é associada às variações sazonais das vendas de produtos.

O modelo proposto é baseado em programação dinâmica e tem a função de otimizar a alocação os recursos de marketing de uma instituição financeira através da seleção e priorização das campanhas de produtos em função do perfil da base de clientes do banco. O objetivo do modelo é maximizar o resultado da instituição

financeira no longo prazo, através da retenção dos clientes e da maximização do valor que eles são capazes de gerar para o banco ao longo de sua vida. Com base nos dados históricos de vendas é definida a perspectiva de venda de um produto para determinado cliente em função dos produtos que ele já possui. Conhecidos a rentabilidade e o potencial de mercado de cada um dos produtos ao longo do tempo, o modelo define o produto que deve ser promovido em cada período para proporcionar os melhores resultados para o banco em função do perfil de sua base de clientes no longo prazo.

1.3 Cenário

Os bancos brasileiros foram ampliando suas funções e atribuições, organizando e constituindo ao longo do tempo vigorosos conglomerados financeiros. Com o crescimento do volume de produtos, as instituições financeiras passaram a administrar um sistema composto por diversos produtos operados em múltiplos mercados. A principal característica do setor financeiro é o cenário fortemente competitivo, marcado pelas crescentes concentração e globalização, pelo intenso uso de tecnologia de ponta, pela entrada de novos competidores, que afastaram parte dos clientes das agências, e pelo aumento do grau de sofisticação dos mercados consumidores.

A onda de fusões e aquisições resultou e foi resultado do fortalecimento daqueles bancos que entenderam as necessidades dos consumidores e foram capazes de atendê-las mais rapidamente, oferecendo produtos e serviços que correspondiam às suas necessidades. A entrada dos bancos internacionais incentivou a melhoria na qualidade dos serviços oferecidos pelas instituições brasileiras. Os bancos nacionais não poderiam apresentar tecnologia, serviços, produtos, equipamentos, formas de organização ou mesmo custos e salários desalinhados com os padrões internacionais.

O uso intensivo de recursos de informática e telecomunicações sempre foi uma característica importante do setor financeiro. A tecnologia é utilizada tanto para

ampliar as linhas de produtos e facilitar a disponibilidade e o acesso dos clientes aos serviços, como no gerenciamento e controle de suas operações. Sales Cia (2000), destaca o uso dos sistemas de informações na avaliação de desempenho com a aplicação de políticas de otimização dos processos operacionais, na análise da viabilidade econômica para o lançamento de novos produtos, no diagnóstico das estratégias de mercado, no cálculo das tarifas e na avaliação e negociação com clientes. Devemos acrescentar a essa lista os sistemas de avaliação e rentabilidade de produtos. Kotler (1994) destaca que os consumidores atuais são muito mais educados e exigentes. A competitividade do mercado levou ao aprimoramento dos produtores e dos prestadores de serviços que acostumaram os clientes com padrões superiores e ao poder de escolha.

Outra característica importante do cenário atual é a entrada de novos competidores, como lotéricas e farmácias, oferecendo serviços como recebimento de boletos de concessionárias de serviços públicos. Apesar do pequeno volume de serviços oferecidos, esses novos competidores afastam os clientes do banco, reduzindo ainda mais a interação entre eles.

Para acompanhar o forte desenvolvimento do mercado, cada vez mais, os bancos vêm adotando modelos de gestão antes exclusivos das indústrias. Ferramentas como Gestão da Qualidade Total (TQM), Custeio Baseado em Atividades (ABC), Teoria das Restrições (TOC) e Balance Score Card (BSC) são implantadas visando o ganho de vantagem competitiva. Uma área em desenvolvimento é a Engenharia de Marketing, cujo objetivo é identificar as melhores oportunidades de mercado, melhorar o planejamento por segmento, identificar nichos não explorados, desenvolver disciplina financeira para decidir entre investimentos concorrentes e acompanhar o mercado. Já existem empresas especializadas em sistemas de planejamento de bancos de dados estratégicos para administração de marketing. Sistemas desenvolvidos a partir dessas bases de dados podem avaliar as melhores oportunidades de mercado para investir em pesquisa, instalações industriais e equipamentos. O objetivo é fazer uma análise dinâmica do mercado e

das necessidades dos segmentos para posicionar a companhia de maneira competitiva no mercado.

A década de 60 foi marcada pela chamada teoria Y que defendia a valorização dos funcionários, a prática da administração iluminada e o incentivo ao uso da criatividade. O planejamento estratégico teve destaque nos anos 70. Na década 80 foram valorizadas as políticas de qualidade e excelência. Finalmente, a partir dos anos 90 as empresas reconheceram a importância de dirigir sua atenção e orientar suas atividades para as necessidades do mercado, ao contrário da tendência anterior de orientação para produtos e tecnologia. Na década de 60, Booz, Allen e Hamilton (1964) indicavam que, se fosse aceito o conceito de que produtos são o meio da conduta dos negócios, então a estratégia de negócios seria basicamente planejamento de produto. Na nova orientação, o ponto chave é a satisfação do cliente. Surge aí a preocupação em identificar as reais necessidades dos consumidores e desenvolver produtos focados no mercado. Fundamentada na preocupação com o consumidor, desenvolve-se a nova teoria de marketing discutida no capítulo seguinte.

1.4 Metodologia

Para o desenvolvimento do novo modelo de gestão dos recursos de marketing nas instituições financeiras foram pesquisados os principais conceitos e tendências do marketing e analisados os trabalhos de modelagem propostos a partir da metade da década de 90. A partir da associação desses trabalhos e conceitos com o objetivo dos bancos de maximizar seus resultados de longo prazo a partir do fortalecimento de seu relacionamento com os clientes foi proposto um novo modelo, capaz de alocar os recursos de marketing entre os diversos produtos e serviços oferecidos ao longo do tempo, em função do perfil da base de clientes do banco.

O modelo foi aplicado e testado na avaliação de campanhas publicitárias de três produtos oferecidos pelas instituições financeiras brasileiras. Os resultados

obtidos foram comparados com os modelos tradicionais que são baseados na sazonalidade dos produtos e estão orientados a promover os produtos mais rentáveis, que geram resultados imediatos, em detrimento do relacionamento entre o banco e seus clientes e, conseqüentemente, dos resultados de longo prazo da instituição.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho está dividido em quatro tópicos: discussão conceitual sobre marketing, apresentação dos modelos de gestão de marketing, proposta e aplicação do novo modelo e discussão sobre os resultados obtidos.

O segundo capítulo, Conceitos de Marketing, discute as principais tendências e ferramentas do marketing, analisando seu alinhamento com a estratégia, avalia o papel do marketing na determinação da imagem da empresa para o mercado e trata da importância do desenvolvimento de um relacionamento de longo prazo entre empresas e clientes na criação de valor. No capítulo, são discutidas ainda as técnicas de segmentação do mercado que permitem um atendimento diferenciado dos clientes de acordo com suas necessidades e são apresentados conceitos como valor de vida do cliente e engenharia de marketing.

O capítulo três, Modelos de Marketing, está dividido em Modelos Conceituais e Modelos Matemáticos. Os Modelos Conceituais analisam as características e tendências do mercado e propõem ferramentas para determinar as competências e reordenar os recursos da empresa para melhorar seu posicionamento no mercado. Os Modelos Matemáticos utilizam ferramentas computacionais para definir e avaliar políticas de marketing a fim de maximizar a alocação de recursos.

Um novo modelo de marketing, que determina a política capaz de otimizar os recursos aplicados nas campanhas de produtos de uma instituição financeira, é apresentado no quarto capítulo. O capítulo apresenta também a aplicação do modelo na avaliação das campanhas de três produtos comercializados pelos bancos brasileiros.

Finalmente, no quinto capítulo são feitas as discussões finais sobre o modelo e os resultados obtidos com sua aplicação.

CAPÍTULO 2

CONCEITOS DE MARKETING

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um modelo matemático capaz de avaliar e comparar o resultado de possíveis políticas de marketing que uma instituição financeira pode adotar, dada a importância do marketing como ferramenta competitiva, especialmente em um mercado competitivo como é o setor financeiro no Brasil. Para tanto, foram pesquisados tanto os conceitos do marketing, que analisam perfil e comportamento dos clientes, como os trabalhos de modelagem para marketing disponíveis na literatura. A literatura de marketing específica sobre instituições financeiras é muito reduzida, mas é possível transpor e adaptar os conceitos genéricos de marketing de serviços (Kotler, 1994, Kotler, 2004, Ambrósio & Siqueira, 2002) para o contexto do marketing das instituições financeiras. As poucas referências encontradas sobre marketing bancário são antigas, das décadas de 70, 80 e início dos anos 90 (Chalmers, 1972, Toledo, 1978, McTavish e Perrien, 1991, Yalif & Ward, 1983), quando o cenário econômico, as características do mercado e mesmo os produtos oferecidos eram bastante diferentes dos atuais.

Os jornais e periódicos disponíveis (International Journal of Research in Marketing, Industrial Marketing Management, Journal of Banking & Finance, Journal of Retailing and Consumer Services, European Journal of Operational Research, The Journal of Strategic Information Systems, Journal of Product Innovation Management, Engineering and Process Economics, Omega, Engineering Costs and Production Economics, Journal of Business Research, Information & Management), mais recentes, estão direcionados ou para área de marketing ou para o setor financeiro e foram encontrados poucos materiais que coordenam os dois temas.

Neste capítulo, são discutidos os princípios fundamentais do marketing, sua evolução nas últimas décadas, o alinhamento entre marketing e estratégia e os principais conceitos envolvendo o tema.

2.1 Marketing x Planejamento Estratégico

As publicações mais recentes que destacam o novo modelo de gestão de marketing indicam a importância do alinhamento entre marketing e planejamento estratégico nas empresas. A estratégia de marketing de uma empresa certamente define seu posicionamento de mercado, através da fixação de sua imagem.

O planejamento estratégico, o marketing e a administração operacional devem estar alinhados e direcionados para a sensibilidade do cliente. Um plano de marketing bem elaborado é composto de quatro etapas, destacadas por Toledo (1978):

- Identificação dos mercados atuais e futuros;
- Seleção dos mercados e identificação de suas necessidades;
- Estabelecimento de objetivos de curto e longo prazos relacionados com o progresso dos serviços atuais e novos;
- Administração dos serviços para convencer consumidores a usá-los com vantagens recíprocas e controle do sucesso das medidas adotadas.

Um dos princípios da Estratégia (Porter, 2003) é que nenhuma empresa pode operar bem em todos os mercados. Para manter-se competitiva, uma empresa deve avaliar e definir em que mercados centralizar suas operações. Apoiado nas teorias de estratégia Kotler (1994) indica que o conceito de marketing fundamenta-se em quatro pilares:

Figura 2.1: O Conceito de Marketing

(Fonte: Kotler, 1994, pág. 34)

Determinado o mercado alvo em que vai atuar, para garantir a geração de lucro, a instituição financeira deve estar preparada para identificar as necessidades desse mercado e oferecer produtos e serviços que atendam e satisfaçam esses consumidores. A questão central é definir o que o cliente realmente quer, identificando e diferenciando suas necessidades: reais, declaradas e não declaradas. O propósito do marketing é atender e satisfazer as necessidades e desejos dos consumidores, identificando suas percepções e preferências e analisando seu comportamento e dinâmica de compra.

No caso particular da prestação de serviços o entendimento das necessidades do cliente tem papel ainda mais importante. As características particulares das operações de serviços (intangibilidade, necessidade da presença do cliente ou de um bem de sua propriedade e simultaneidade entre produção e consumo) que possibilitam personalização dos serviços, tornam os clientes ainda mais exigentes por respostas que atendam suas necessidades específicas. Diferentemente dos produtos, o mesmo serviço oferecido diversas vezes pode apresentar grande variabilidade, atendendo necessidades específicas de cada cliente. Os autores de marketing destacam que, com a forte competitividade que marca o cenário financeiro, a adoção de uma estratégia diferenciada, marcada pela segmentação do mercado é essencial. As empresas precisam adaptar seus produtos de acordo com as características e necessidades de seus segmentos alvo.

McTavish & Perrien (1991) indicam a importância dos produtos que classificam como “produtos de administração de caixa” que eles dizem ter “as sementes de um potencial de vendas”. Na prática, esses produtos seriam o início do relacionamento entre banco e cliente, dando origem às futuras vendas casadas. Ainda segundo os autores, o sucesso desses produtos depende diretamente da adaptação de suas características ao mercado potencial, não em sua totalidade, mas a um grupo específico de clientes, um segmento.

No marketing moderno, a decisão de promover ou não determinado produto não depende apenas da rentabilidade, do mercado potencial ou da parcela de

participação desse produto. A maneira como a venda desse produto pode induzir à aquisição de outros produtos é uma variável central na seleção dos produtos mais importantes de uma empresa. As empresas têm basicamente quatro alternativas de crescimento:

		Produtos Existentes	Novos Produtos
Mercados	Existentes	Penetração de Mercado	Desenvolvimento de Produto
	Novos	Desenvolvimento de Mercado	Diversificação

Figura 2.2: Estratégias de Crescimento

(Fonte: Kotler, 1994, pág. 82)

É preciso levar em consideração que o crescimento mais fácil de atingir é através da penetração dos produtos junto aos clientes atuais: os menores custos para acessar o cliente e a sinergia para administrá-lo tornam essa alternativa mais barata e eficiente. Mais uma vez segundo McTavish & Perrien (1991) “O aumento do desempenho do banco será atingido através de uma melhor penetração dos produtos, que é uma outra maneira de dizer ‘melhore suas vendas adicionais’.”

Dessa maneira, o banco deve concentrar seus esforços em maximizar o retorno dos produtos e dos mercados em que já atua antes de entrar em um novo mercado ou desenvolver um novo produto. A venda de produtos adicionais, desde que não prejudique o relacionamento futuro com o cliente, sempre é um bom negócio.

O sucesso do crescimento através da venda de produtos casados depende de dois fatores. O primeiro é a escolha de um mercado formado por clientes com potencial econômico e o segundo, o conhecimento profundo das necessidades desses clientes para oferecer produtos e serviços capazes de satisfazer essas necessidades. Para McTavish & Perrien (1991) o plano estratégico, o marketing e a administração operacional devem estar direcionados para a sensibilidade do cliente. Para entender as necessidades dos clientes, é preciso reconhecer o valor sob o ponto de vista do consumidor. Kotler (1994) divide a análise de valor do consumidor em cinco passos:

- Identificar os principais atributos que os consumidores valorizam
- Avaliar a importância quantitativa dos atributos diferentes
- Avaliar os desempenhos da empresa e dos concorrentes em relação aos diferentes valores atribuídos pelos consumidores e depois compará-los com sua importância
- Examinar como os consumidores de um segmento específico avaliam o desempenho da empresa em relação a determinado concorrente importante em uma base atributo a atributo
- Monitorar valores atribuídos pelos consumidores no decorrer do tempo.

Em relação ao mercado, três conceitos devem ser destacados. Kotler (1994) define mercado como o conjunto de todos os compradores reais e potenciais. Mercado disponível é denominado o conjunto de consumidores com interesse, renda e acesso a uma oferta específica do mercado. Aqueles consumidores que apresentam além de renda, interesse e acesso, qualificação para aquisição do produto, são classificados como mercado qualificado.

Consumidores de serviços apresentam algumas características particulares, inerentes às propriedades do setor de serviços: intangibilidade, falta de propriedade, necessidade da presença do cliente para criação do produto, falta de

padronização e produção simultânea ao consumo. Toledo (1978) destaca algumas dessas características:

- Consumidores tendem a apresentar maior lealdade comparativamente aos consumidores de produtos;
- Para certos tipos de serviços (é o caso dos bancos) um novo consumidor representa um significativo potencial de receita/lucro;
- Os consumidores atuais podem proporcionar lucros adicionais com a aquisição de novos serviços da empresa;
- Via de regra, os consumidores de serviços desejam mais que um único serviço. Eles procuram assistência e orientação e estão interessados em atenção extra pela incerteza do objeto da compra, por conveniência e por comodidade.

Ainda segundo o autor, o consumidor procura um conjunto de serviços, não um serviço em particular e as empresas precisam se convencer de que comodidade e atenção são os aspectos mais procurados por seus clientes.

Kotler (1994) destaca que os consumidores preferem fornecedores capazes de disponibilizar um conjunto integrado de produtos e serviços e de monitorar seus clientes, com disponibilidade para identificar e solucionar seus problemas.

Uma das características mais fortes do setor de serviços é a obsolescência. Ao contrário de diversos bens de consumo, os serviços não podem ser armazenados. McTavish & Perrien (1991) destacam que, devido aos elevados custos fixos da estrutura bancária, existe uma pressão para estimular a demanda, diluindo os custos por diversos rendimentos. O banco procura se aproximar daquilo que considera o nível operacional “no máximo de sua capacidade”. A grande dificuldade do marketing de serviços é a abstração dos produtos. Um dos pontos destacados por Kotler (2004) é que no marketing tradicional, os produtos estão expostos nas prateleiras. Quando um cliente chega ao banco, vê outros

consumidores esperando por serviços, um prédio, equipamentos e móveis; mas não vê o processo de produção ou a estrutura organizacional.

Com a forte legislação que rege o setor financeiro em função da importância e delicadeza dos produtos e serviços oferecidos, os bancos sempre contaram com a disponibilidade de numerosas fontes de informação de seus clientes (bancos de dados e cadastros). Faltava entretanto reuni-las e organizá-las para avaliar seu retorno. Este é o papel que a Engenharia de Marketing vem assumindo ao identificar oportunidades de mercado através do gerenciamento das informações disponíveis. Um banco de dados de marketing deve ser visto como mais do que uma lista de clientes. Ele deve registrar hábitos de compras, informações demográficas e ser capaz de proporcionar um perfil completo de cada consumidor a ser usado em campanhas de venda cruzada e de pacotes de serviços, ou simplesmente para antever as tendências do mercado. As informações que as instituições financeiras possuem são capazes de relacionar o perfil do cliente, com o tipo de produto que necessita e a sequência que ele tende a adquirir os diversos produtos.

2.2 Formas de Abordagens do Marketing

Um banco pode abordar seus clientes e clientes potenciais de diversas maneiras. O telemarketing é uma ferramenta cada vez mais utilizada tanto na venda de novos produtos para os clientes cativos, como na captação de novos clientes. Essa é uma ferramenta de abordagem direta, importante pela sua flexibilidade, seletividade do mercado, porque pode ser personalizada e, principalmente, porque permite a concretização do negócio na hora. O marketing direto também pode ser implementado quando um cliente visita a agência bancária ou realiza operações através da Internet, do telefone e dos caixas de atendimento eletrônico. A mala direta é uma ferramenta que vem tomando novas formas com o desenvolvimento tecnológico. Além das correspondências tradicionais, hoje são utilizados *emails* e mensagens de celular para a apresentação dos produtos e serviços bancários.

Diversos modelos matemáticos foram desenvolvidos para selecionar os melhores clientes potenciais para uma empresa abordar e os bancos já criaram modelos para definir que produtos oferecer para cada cliente. No terceiro capítulo alguns desses modelos são apresentados e discutidos.

Apesar de impessoais e inflexíveis, as campanhas publicitárias de massa têm a vantagem de atingir um volume significativo de clientes e não clientes a um custo relativamente menor. Os bancos utilizam meios como jornais, revistas, outdoors, Internet e, especialmente, o rádio e a televisão para dois tipos de propaganda: institucional e de produto. As campanhas institucionais visam a divulgação, o desenvolvimento e o fortalecimento do nome da instituição e têm o papel de valorizar sua marca, o *goodwill* da empresa. Elas procuram promover a instituição e chamar a atenção para seus recursos, posicionando a empresa e seus produtos. Nas campanhas de produto, os bancos aproveitam as tendências ou condições do mercado em determinado período para promover a venda de uma família de produtos, aumentando o conhecimento dos consumidores a seu respeito e explorando suas vantagens competitivas. As campanhas publicitárias de massa apresentam um ganho de escala pela área de atuação atingida, mas precisam ser mais genéricas para alcançar diversos segmentos de consumidores. Além disso, elas representam o principal agente incentivador da comunicação pessoal, porque têm a função de levar o consumidor procurar o banco.

Para gerar um efeito catalisador no uso das campanhas de produtos, as empresas vêm utilizando programas de bonificação que incentivam a venda de determinados produtos em cada período. O funcionamento desses programas depende de que os funcionários estejam preparados para apresentar e vender os diversos tipos de produtos da empresa. Os vendedores não podem mais ser especialistas apenas em determinados produtos, eles precisam estar preparados para responder às necessidades dos clientes.

2.3 Marketing x Clientes

O relacionamento perceptual se refere à imagem da empresa conforme percepção do seu mercado alvo. A postura e o formato adotados pela companhia na sua estratégia de marketing definem sua imagem no mercado. Portanto, a gestão de marketing adotada pela empresa deve estar alinhada com seu posicionamento de mercado.

Diversos autores da área de marketing (Kotler, 1994, McTavish & Perrien, 1991, Toledo, 1978, Ha, Bae & Parker, 2002, Bitran & Mondschein, 1996, Gönül & Shi, 1998, Li, Xu & Li, 2005, Piersma & Jonker, 2004, Paas & Molenaar, 2005, Peppard, 2000) destacam a importância de as empresas tornarem seus consumidores clientes, através do desenvolvimento e manutenção de relacionamentos de longo prazo. Kotler (1994) destaca que “sempre custa mais atrair clientes novos do que manter clientes cativos.” Mas é preciso destacar que a retenção de clientes é mais crítica do que a atração de clientes. A chave para a retenção é a satisfação. Um cliente satisfeito: compra mais, compra novos produtos lançados pela empresa, promove a empresa no mercado, presta menos atenção aos concorrentes e é menos sensível ao preço. Kotler (1994) destaca ainda que a alta satisfação do cliente, a que ele chama de encanto, despertaria mais do que uma preferência racional, despertaria a lealdade dos consumidores, gerada por uma afinidade emocional do cliente com a marca.

O marketing ofensivo custa mais do que marketing defensivo pelo esforço e o custo de induzir um consumidor satisfeito a mudar de marca. Além disso, em geral, clientes que vêm facilmente para a empresa deixando seus antigos fornecedores tendem a ser mais volúveis e têm maior tendência de trocar a empresa por um concorrente com facilidade. No caso do setor financeiro, uma maneira de cativar o cliente e evitar que ele procure a concorrência, é tornar os custos intra-banco consideravelmente mais baixos que os custos inter-bancos. Isso é possível já que o marketing de relacionamento reduz os custos e o tempo

das transações, porque diminui a burocracia, elimina as fases de conhecimento e adaptação e torna as operações rotineiras.

McTavish & Perrien (1991) indicam que um novo cliente repete suas compras em determinado banco porque os serviços atendem às suas expectativas. Nesse mercado, o cliente normalmente não procura por um novo fornecedor a menos que tenha razões para estar insatisfeito com o atual. Yates (1982) acrescenta “mudar um relacionamento bancário importante é um processo muito difícil”. Segundo aqueles autores, pesquisas mostram que mesmo para clientes pessoa jurídica, onde o relacionamento é menos pessoal e mais racional, a quebra de contrato se dá pelo mau atendimento das necessidades. Daí a importância de conhecer as motivações e o comportamento dos clientes.

Kotler (1994) destaca a dificuldade dos bancos em identificar os clientes não rentáveis em função da diversidade de produtos que cada cliente possui. Um problema apresentado pelo autor é que muitos bancos estão organizados por gerências de produtos e cada uma dessas gerências age sobre o cliente de maneira independente. Existe um sério risco em atuar dessa maneira. Maximizar o resultado dos produtos mais rentáveis é diferente de maximizar o resultado da empresa. Esse comportamento pode prejudicar a imagem da empresa e o relacionamento com os clientes. O autor sugere a venda cruzada de produtos para melhorar o resultado gerado pelos clientes. Uma das funções do modelo proposto neste trabalho é identificar indiretamente os clientes não rentáveis e realocá-los para os segmentos mais lucrativos ou diminuir a atenção dispensada a eles.

Nos modelos tradicionais de gestão, todos os produtos oferecidos por uma empresa devem gerar caixa e lucro aceitáveis. Porém, na visão atual que associa marketing à estratégia alguns produtos que consomem recursos são necessários para dar apoio a um crescimento contínuo. O *mix* de produtos do banco deve ser visto como um grupo interdependente, um portfólio de produtos equilibrado e auto-financiado. Essa é uma das razões porque um banco não deve concentrar suas vendas em um único produto. Da mesma maneira, deve existir uma preocupação

em investir nos clientes não lucrativos na esperança de vender uma gama ampla de produtos após o estabelecimento de um relacionamento. Com o novo modelo de gestão, a empresa passa a se preocupar não apenas em vender algo para o cliente, mas em desenvolver seu interesse pela empresa e seus produtos e criar um relacionamento de longo prazo. Relacionamento deve ser visto como comunicação mútua, lucrativa para o banco e o mercado.

Com essa nova visão de que cada contato com o cliente não representa apenas uma venda, um negócio, mas uma das interações de um relacionamento de longo prazo, destaca-se o conceito de Valor de Vida do Cliente (VVC). O VVC representa o resultado que o cliente pode gerar para a empresa, ao longo de toda sua vida, trazido a valor presente. Ou seja, é o valor final de um cliente mensurado pelo resultado obtido em todas as suas compras deduzidos os custos conquistá-lo e retê-lo.

Figura 2.3: Valor de Vida do Cliente

(Fonte: Baseado em Gitman, 1997, pág. 174)

Para maximizar seu valor, um banco deve maximizar o valor individual de cada cliente, desenvolvendo um relacionamento de longo prazo, que garanta benefícios para os dois lados, ao invés de procurar extrair o lucro máximo de qualquer produto ou transação. Para Kotler (1994) “a satisfação do cliente é o melhor indicador dos lucros futuros da empresa”.

2.4 Nova Visão do Marketing

Tradicionalmente, o papel do marketing era convencer os clientes a usarem os produtos e serviços desenvolvidos pelas companhias. Hoje, cada vez mais, as empresas vêm adotando a orientação para o consumidor, onde o marketing tem a função de identificar as necessidades dos clientes para que a companhia desenvolva produtos capazes de atendê-las. Para Toledo (1978) os serviços oferecidos não são um fim em si mesmos, mas um meio de satisfazer o cliente. O banco não pode usar o cliente para escoar sua produção, mas deve produzir visando seus interesses.

No caso dos produtos bancários, a curva de vida do produto, que mede o conhecimento e a aceitação do produto pelo mercado consumidor desde o seu desenvolvimento até sua extinção, está sendo substituída pela curva de vida do cliente, que acompanha as necessidades financeiras de um cliente ao longo de sua vida e delineia o tipo de relacionamento entre cliente e o banco. Na prática, as empresas deveriam se voltar para o mercado ao invés do produto e transformar o consumidor em cliente. Para tanto, a empresa deve eliminar a idéia do cliente médio e precisa conhecer os interesses, preferências, necessidades e desejos dos consumidores por segmentos homogêneos.

As empresas devem oferecer soluções, não produtos, devem se preocupar com a necessidade do cliente e não com o produto que ele quer. O lançamento de um novo produto deve ser resposta a uma necessidade do cliente. A principal tarefa do marketing moderno é administrar as informações para identificar os desejos e

necessidades dos consumidores e, quando possível, oferecer soluções antes mesmo de os clientes identificarem os problemas.

Na abordagem tradicional um produto de baixa rentabilidade seria modificado ou descontinuado. Na abordagem moderna o importante é a rentabilidade do cliente. Um produto de baixa rentabilidade capaz de fortificar o relacionamento do banco com um cliente rentável é um produto de valor. A chamada exploração intensiva do cliente consiste em conhecê-lo profundamente, avaliar sua rentabilidade e oferecer soluções para seus problemas. Os funcionários passam a atuar como conselheiros e não vendedores.

Em *The Marketing Imagination*, Levitt destaca que “O relacionamento entre um comprador e um vendedor raramente termina quando a venda é feita. Em um número cada vez maior de transações, o relacionamento na verdade se intensifica depois da venda. Isto se torna um fator mais importante quando um comprador escolhe o vendedor para a sua próxima transação, o que certamente ocorre em todos os serviços financeiros. McTavish & Perrien (1991) resumem o texto com a afirmação de que o melhor cliente potencial é o último cliente satisfeito. Para McTavish & Perrien (1991), “Clientes trocam e bancos por várias razões: um cenário econômico grave que leva à busca de preços e juros menores, uma resposta a produtos inovadores de um novo banco, ou insatisfação, real ou imaginária, com algum aspecto oferecido pelo banco principal”. Porém, a medida que esse banco se torna o banco “preferido”, seus esforços de marketing estarão direcionados para a sustentação do relacionamento, levando-o a esforços excepcionais dos quais o cliente se beneficia. Um banco concorrente que deseje entrar no mesmo mercado depara-se com uma tarefa árdua, onde uma redução marginal dos preços não é uma consideração tão importante como adquirir o relacionamento já estabelecido. Com o passar do tempo, a relação entre banco e cliente se fortalece e é desenvolvido um fator de confiança dos clientes com a instituição que aumenta as perspectivas de vendas adicionais. O novopropósito do marketing é atender e satisfazer as necessidades e desejos dos consumidores,

identificando suas percepções e preferências e analisando seu comportamento e dinâmica de compra.

2.5 Segmentação

Em qualquer modelo de avaliação de clientes a segmentação é um fator crítico. Que critérios utilizar para classificar os clientes e que tamanhos de intervalo são ideais são questões fundamentais na aplicação de modelos matemáticos de marketing. A segmentação, segundo McTavish & Perrien (1991), é necessária para a compreensão adequada do mercado, para a identificação de novas oportunidades de serviços e para tornar o marketing mais eficaz.

Alguns autores sugerem a utilização de estudos demográficos, sócio-econômicos ou ainda critérios psicográficos, baseados nas atitudes dos clientes na segmentação. Os modelos matemáticos de marketing costumam utilizar a frequência das compras, o valor médio gasto pelos clientes e a recenticidade⁵ para classificar os clientes. No caso específico dos bancos, critérios técnicos de recursos do banco como saldo médio e volume de recursos aplicado ou ainda critérios relacionados ao crédito ou a empréstimos oferecidos são bons indicadores das atitudes e práticas de compra dos clientes. O importante é que o critério utilizado seja capaz de identificar a heterogeneidade do mercado e dividi-lo de maneira que permita atender adequadamente às necessidades dos grupos mais lucrativos. Em outras palavras, um critério de segmentação adequado permite a divisão do mercado em grupos de clientes com características semelhantes quanto ao comportamento de compra e às perspectivas de rentabilidade que são capazes de gerar para a empresa. Com essas informações a empresa pode definir em que mercados concentrar seus esforços de vendas diante do grau de atratividade dos consumidores e, em seguida, identificar suas vantagens competitivas nesse segmento, definindo que postura assumir diante

⁵ Tempo passado desde a última compra realizada pelo cliente.

desse mercado, oferecendo os produtos e serviços que esses clientes estão mais disposto a adquirir. Para Toledo (1978) o planejamento do banco deve ser feito não com base nas necessidades do mercado em geral, mas das necessidades identificadas na área de influência do banco.

O objetivo central da segmentação seria criar uma vantagem competitiva com base na identificação da necessidade específica que o banco pode atender. Os esforços de marketing seriam alocados em função do potencial de lucro a longo prazo dos diversos segmentos. Com a forte legislação que rege os setor financeiro, os bancos dispõem de grande base de dados a respeito de seus clientes. A tarefa seguinte é transformar esses dados em informações capazes de antever os próximos passos de seus clientes, e assim, oferecer produtos e serviços antes mesmo do cliente identificar suas necessidades.

McTavish & Perrien (1991) destacam a importância de atingir segmentos de mercado que representa um conjunto e um volume de negócios suficiente para assegurar a rentabilidade do investimento do banco. Os bancos podem atuar no desenvolvimento de uma área de forma ativa. Consumidores reagem continuamente ao ambiente e aos estímulos da empresa. As atividades de venda indireta incluem atrair novas indústrias, fornecer orientação financeira às empresas estabelecidas na área e proporcionar assistência creditícia adequada.

O desempenho de marketing deve estar, portanto, alinhado aos retornos financeiros: os portfólios de clientes e produtos só devem ser aumentados com a manutenção ou crescimento da rentabilidade.

2.6 Modelos de Marketing

Reconhecida a importância de atender e satisfazer as necessidades dos clientes, diversos autores (Yalif & Ward, 1983, Ottesen, 1977, Bitran & Mondschein, 1996, Gönlül & Shi, 1998, Há, Bae & Park, 2002, Jonker, Piersma & Poel, 2004, Li, Xu & Li, 2005, Paas & Molenaar, 2005, Piersma & Jonker, 2004) desenvolveram modelos de marketing baseados nos conceitos de segmentação de mercado e

desenvolvimento de estratégias específicas para atender cada perfil de cliente. Alguns desses modelos são conceituais e apresentam técnicas para avaliação do mercado e das aptidões da empresa e propõe ferramentas para a empresa analisar e melhorar seu posicionamento de mercado. Os modelos matemáticos, aproveitam a grande disponibilidade de bases de dados e os recursos computacionais decorrentes dos avanços tecnológicos, para determinar políticas de marketing personalizadas para clientes individualmente ou para grupos de clientes com características semelhantes visando o resultado de longo prazo da empresa. Grande parte dos modelos disponíveis na literatura está direcionada para empresas de vendas por catálogos, mas o conceito dos modelos é muito semelhante daquele utilizado no desenvolvimento do modelo proposto nesse trabalho: avaliar o mercado, determinar as reais necessidades dos clientes e oferecer produtos que atendam seus desejos, propiciando a criação de um relacionamento de longo prazo que permita maximizar os resultados da empresa ao longo de sua vida. No próximo capítulo são apresentados os principais modelos de marketing que embasaram o trabalho proposto.

CAPÍTULO 3

MODELOS DE GESTÃO DE MARKETING

Kotler (1994) inicia o capítulo sobre Sistemas de Informações do livro *Administração de Marketing* com uma frase de Marion Harper: “Dirigir bem um negócio é administrar seu futuro, dirigir o futuro é administrar informações”. Essa frase representa a importância da tradução das bases de dados que os bancos possuem em conhecimento a respeito de seus clientes.

O crescimento explosivo da Internet gerou uma grande disponibilidade de dados de clientes e do mercado para os profissionais de marketing (Ha, Bae & Park, 2002), o que aumentou a viabilidade do marketing direto, cliente a cliente. Com a possibilidade do marketing personalizado, os estudos mais recentes na área têm se voltado à otimização de campanhas através de *mailing* – envio de mala direta, física ou virtual. No caso das instituições financeiras esse recurso é muito utilizado no Internet *Banking*, nas transações por telefone e nos terminais de auto-atendimento. Quando utilizam esses meios eletrônicos, os clientes recebem mensagens e ofertas de produtos personalizadas, em função de seus históricos de compras e de suas características sócio-econômicas.

Os trabalhos sobre marketing disponíveis na literatura podem ser divididos em duas linhas: os modelos conceituais que analisam, teoricamente, as características e tendências do mercado e as aptidões e o posicionamento da empresa, e os modelos matemáticos, que propõem ferramentas computacionais para determinar e avaliar políticas de marketing para a empresa. Nos próximos itens são discutidos os principais trabalhos de cada tipo encontrados na literatura e é apresentado um resumo sobre as ferramentas de programação dinâmica amplamente aplicadas no desenvolvimento dos modelos matemáticos. Apesar desses modelos não serem específicos para bancos, os conceitos aplicados se encaixam perfeitamente ao problema de otimização de recursos de marketing de uma instituição financeira.

3.1 Modelos Conceituais

Os modelos conceituais procuram determinar as competências da empresa diante das características e necessidades do mercado. Em geral, utilizam matrizes para avaliar o posicionamento da empresa em relação ao mercado e propõem ferramentas para definir como direcionar os recursos disponíveis e quais políticas poderiam melhorar essa posição da empresa.

Destacamos dois exemplos de modelos conceituais, direcionados ao planejamento de mercado. O modelo de Yalif & Ward (1983) utiliza matrizes de atratividade para avaliar os mercados potenciais para as instituições financeiras e a Matriz de Ottesen indica que o conhecimento e a percepção do mercado devem determinar as políticas a serem adotadas pela empresa. Os dois modelos são bons referenciais de segmentação e avaliação de mercado.

3.1.1 Planejamento de Mercado – Modelo de Yalif e Ward

Publicado em Setembro de 1983, o artigo de Yalif & Ward (1983) é um dos primeiros trabalhos a discutir o binômio análise e segmentação de mercado como ferramenta estratégica no competitivo mercado financeiro comercial. O trabalho destaca a grande reestruturação do mercado financeiro na época, que proporcionou um forte aumento da competitividade com a globalização do setor financeiro e a entrada das chamadas *financeiras* que tomaram grande parte do até então exclusivo mercado de crédito bancário. Reestruturação essa que ainda hoje vem se consolidando. O objetivo do modelo seria definir em quais mercados o banco deveria entrar ou sair, que postura adotar nesses mercados e quais estratégias seriam adequadas a essa postura.

Com o aumento da competição e o desenvolvimento tecnológico, os bancos tiveram que buscar outras formas para garantir a lealdade de seus clientes. Para isso, era preciso identificar as necessidades dos clientes para desenvolver e oferecer produtos e serviços adequados. Os bancos entenderam a necessidade de ampliar suas carteiras de produtos, oferecendo novas opções de investimento,

aconselhamento financeiro, operações de câmbio e outros serviços. Muitos bancos, presos ao modelo antigo acabaram quebrando e as instituições que se destacaram reconheceram a necessidade de desenvolver um relacionamento com seus clientes.

Para os bancos que sobreviveram no novo mercado, o gerenciamento da carteira de clientes teria se tornado um problema complexo que, segundo Yalif & Ward (1983), poderia ser contornado através do planejamento de mercado. O planejamento de mercado pode ser utilizado no gerenciamento de portfólios de empréstimos, obtendo-se margens adequadas na cobertura dos riscos dessas operações para competir em um mercado lucrativo. Com o planejamento de mercado, as instituições financeiras teriam uma atitude pró-ativa diante do mercado, passando de elementos reativos para atores atuantes capazes de buscar os clientes ideais.

O modelo de planejamento é orientado para o mercado, composto pela avaliação das necessidades dos clientes confrontadas às forças, fraquezas e capacidades do banco. A partir disso é possível definir a linha de ação do banco e os produtos a serem desenvolvidos e oferecidos. O objetivo central do planejamento é definir “que mercado conquistar” a fim de orientar os recursos corretamente:

Figura 3.2: Planejamento Orientado para o Mercado

(Fonte: Baseado no texto de Yalif & Ward, 1983)

Como técnica de planejamento de mercado, os autores apresentam um modelo de três etapas. A primeira é a Segmentação de Mercados Comerciais composta pela simples divisão do mercado em função de características semelhantes como sensibilidade ao preço, tipo de indústria, tamanho da companhia e potencial de venda cruzada, por exemplo, para oferecer produtos e serviços com estratégias de preço e marketing adequadas para cada perfil de clientes. A ferramenta utilizada para definir quais são os produtos, serviços e estratégias mais adequadas para cada mercado, que é o foco deste trabalho, não foi discutida no artigo, que indica apenas que é preciso utilizar a experiência e expertise do banco para avaliar as oportunidades em cada segmento.

Na segunda etapa, Análise de Abordagens Alternativas, são analisadas as ações de marketing mais adequadas para os segmentos, avaliando-se o potencial de retorno dos produtos nesses segmentos e levando-se em consideração dos custos de cada uma dessas possíveis ações. Mais uma vez, o artigo destaca apenas os fatores a considerar, mas não discute de que maneira avaliar as possíveis ações de marketing e disposição dos consumidores para os diversos produtos.

Finalmente na etapa três, Desenvolvimento Comercial de Produtos, os autores apresentam um modelo matricial para vincular o desenvolvimento de novos produtos com o posicionamento do banco no mercado. Os autores destacam a importância do desenvolvimento do produto na diferenciação do banco no mercado, considerando-se a contribuição que isso pode trazer para os objetivos estratégicos se for precedido pela análise do mercado, dos competidores e das capacidades da empresa e de seus produtos. A avaliação da atratividade do mercado e do posicionamento do negócio são determinantes na análise estratégica de um novo produto.

O modelo proposto no artigo utiliza a matriz *Forças do Negócio x Atratividade do Mercado* para avaliar o posicionamento do banco no mercado e determinar que ações ele pode tomar para um melhor posicionamento estratégico. O primeiro ponto é definir os fatores mais relevantes para medir a atratividade do mercado

como conjuntura econômica, competidores, fatores financeiros, tecnológicos, econômicos, sociais, demográficos e políticos. Tendo definido as características procuradas no mercado, a próxima ação é avaliar cada mercado levando-se em consideração as premissas sócio-econômicas. O terceiro passo é avaliar o posicionamento do banco nesse mercado. A partir dessa avaliação é possível posicionar cada um dos mercados na matriz *Forças do Negócio x Atratividade do Mercado*:

Figura 3.3: Matriz Forças do Negócio x Atratividade do Mercado

(Fonte: Adaptado de Yalif & Ward, 1983, pág. 91)

A ação a ser implementada em cada mercado varia em função do posicionamento da instituição. Em alguns mercados o banco aumentaria seus investimentos, fortalecendo sua participação, em outros, poderia até mesmo optar pela saída,

direcionando os recursos para atividades com melhor perspectiva, conforme apresentado na figura 3.4.

Figura 3.4: Reposicionamento de Mercado

(Fonte: Adaptado de Yalif & Ward, 1983, pág. 92)

3.1.2 Determinação da Audiência Alvo e da Resposta Esperada – Matriz de Ottesen

Na década de 70, Ottesen (1977) apresentou um modelo a que chamou Mapa de Mercado para determinar o público alvo a que direcionar os investimentos de marketing e indicou que tipo de tratamento dar para tal audiência.

Figura 3.4: Mapa de Mercado de Ottesen⁶

(Fonte: Ottesen, 1977, apud Kotler, 1994, pág. 520)

A linha vertical da matriz apresenta o percentual do mercado que conhece o produto em análise. As linhas horizontais classificam a parte do mercado que conhece o produto entre os grupos dos que Preferem, São Indiferentes ou Rejeitam o Produto.

Se grande parte do mercado desconhece o produto, a empresa deve apresentar uma campanha que desenvolva a consciência dos consumidores em relação ao produto. Se o mercado alvo estiver amplamente atingido, uma campanha de apresentação do produto se apresentaria como um desperdício de recursos.

Em suma, estratégias específicas devem ser utilizadas para cada um dos três segmentos que a empresa queira atingir – clientes que preferem, que são indiferentes ou que rejeitam o produto. O modelo de Ottesen tem apenas a função de delinear as características do mercado para que a empresa defina que ações tomar diante dele.

⁶ Ottesen, O. The response function. Greena, Denmark, 1977)

3.2 PROGRAMAÇÃO DINÂMICA

A Programação Dinâmica é uma ferramenta utilizada na solução de problemas matemáticos multi-estágios, que envolvem uma seqüência de decisões. Diversos modelos matemáticos de marketing, disponíveis na literatura, utilizam essa ferramenta na projeção de vendas e resultados para avaliação de políticas de marketing. Sendo assim, antes de discutir os principais modelos de marketing encontrados na literatura, apresentamos os conceitos fundamentais da Programação Dinâmica. Para tanto, entretanto, é importante introduzir os conceitos de processos estocásticos e Cadeias de Markov.

3.2.1 Cadeias de Markov

Sendo X_t o estado de um sistema discreto no tempo no período t , cujo valor não pode ser definido com certeza em períodos anteriores, define-se como um processo estocástico discreto temporal, a relação entre as variáveis aleatórias $X_0, X_1, X_2, \dots$ que representam as características do sistema nos períodos $0, 1, 2, \dots$. O conjunto de valores que essas variáveis podem assumir é denominado *state space* ou espaço de estado. Nos casos particulares em que a distribuição de probabilidade do estado do sistema no período $t+1$ é decorrente apenas do estado do sistema no período $t(i_t)$ e independe das circunstâncias que determinaram essa situação, o processo é denominado *Cadeia de Markov*. Formalmente, as Cadeias de Markov são definidas por:

$$P(X_{t+1} = i_{t+1} \mid X_t = i_t, X_{t-1} = i_{t-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0) = P(X_{t+1} = i_{t+1} \mid X_t = i_t)$$

Assumindo que a transição entre estados do sistema independe do período em análise, define-se como transição de probabilidades entre os estados i e j :

$$P(X_{t+1} = j \mid X_t = i) = p_{ij}$$

A matriz de transição de probabilidades, definida abaixo, apresenta as probabilidades de todas as possíveis transições:

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & \dots & p_{1s} \\ p_{21} & p_{22} & \dots & p_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{s1} & p_{s2} & \dots & p_{ss} \end{bmatrix},$$

onde: $\sum_{j=1}^{j=s} p_{ij} = 1$.

Uma característica significativa das Cadeias de Markov é que, após diversos períodos, o sistema tende ao equilíbrio, isto é, independentemente do estado inicial do sistema, depois de diversos processamentos, se a matriz de probabilidades permanecer inalterada, o sistema terá uma probabilidade π_j de se encontrar no estado j .

3.2.2 Programação Dinâmica

A Programação Dinâmica é utilizada na solução de problemas recursivos de otimização, através da sua partição em problemas menores, mais simples. Trata-se de uma abordagem para solução de problemas de decisão seqüenciais, multi-estágios. Não existe um algoritmo padrão, capaz de resolver qualquer problema de Programação Dinâmica. É preciso formular o problema como um processo em cadeia. Em cada etapa do processo, o problema poderá apresentar determinados estados dependentes apenas da situação no estágio anterior e da decisão tomada. Os problemas de Programação Dinâmica apresentam algumas características padrão:

- São problemas de decisão que podem ser decompostos em etapas de decisão distintas;

- Cada estágio tem um número de estados associado. O estado do sistema é o conjunto de características que define a condição do sistema.
- Em cada etapa da decisão o estado do sistema define um problema;
- Cada etapa representa um subproblema de otimização: dado o estado do sistema é decidida a melhor solução capaz de maximizar o resultado do problema.
- A decisão tomada em cada estágio descreve a transição do estado do sistema naquele estágio para o próximo;
- Conhecido o estado do sistema, a decisão ótima para cada um dos estágios seguintes independe dos estágios, estados e decisões anteriores;
- Se os estados do problema foram classificados em um dos T possíveis estágios, deve existir uma recursão que relaciona o resultado dos estágios $t, t+1, \dots, T$ com o resultado dos estágios $t+1, t+2, \dots, T$.

A idéia central da Programação Dinâmica seria a solução de um problema complexo, multi-variável pela sua decomposição em uma série de problemas mais simples, de variável única.

A Programação Dinâmica baseia-se no Princípio da Otimalidade definido por Richard Bellman em 1959: *“Para um dado estado do sistema, a política ótima para os estados remanescentes é independente da política de decisão adotada nos estados anteriores.”* Com base no Princípio da Otimalidade, a solução ótima do problema é construída com base nas soluções ótimas dos subproblemas que compõem os estágios da decisão.

$$f_t(i) = \min_j \{c_{ij} + f_{t+1}(j)\}$$

-39-

atual, as circunstâncias que determinaram essa situação não têm influência sobre as etapas seguintes.

Existe uma relação recursiva que identifica a solução ótima para o estágio (t) dado que o estágio ($t+1$) já foi resolvido. A grande dificuldade da Programação Dinâmica é definir os estágios e estados, dada a flexibilidade na modelagem das regras. A formulação deve ser capaz de descrever completamente o processo.

Comumente, os problemas de Programação Dinâmica são resolvidos de “trás para frente” ou *backstage*, isto é, o processo de cálculo é iniciado na última etapa (decisão final) e deduz-se sucessivamente as decisões anteriores. Uma questão computacional importante na Programação Dinâmica é o chamado *Overlapping*, a reprodução do mesmo subproblema repetidamente na solução do problema inicial. Para obter ganhos computacionais, as soluções já encontradas que podem ser reaproveitadas são armazenadas evitando a repetição dos cálculos. É a chamada *memoization*.

3.3 Modelos Matemáticos

Os modelos matemáticos utilizam ferramentas de otimização para definir as políticas de marketing capazes de maximizar o resultado da empresa. Os modelos disponíveis estão direcionados ao marketing direto. A disponibilidade de informações individualizadas sobre os clientes e de recursos computacionais para tratar grandes volumes de informações, incentivou o desenvolvimento do marketing direto que, por sua vez, levou ao desenvolvimento de diversos modelos de otimização de recursos de marketing.

Os trabalhos precursores na área do marketing direto que serviram como base para os artigos escritos a partir do final da década de 90 foram desenvolvidos por Bitran & Mondschein em 1996 e Gönul & Shi em 1998. Esses trabalhos propõem modelos para determinação de políticas de marketing direto em função da chamadas variáveis RFM, recência, frequência e valor monetário. A partir

desses artigos diversos autores como Jonker & Piersma (2004) e Li, Xu & Li (2005) propuseram outros modelos, mais refinados. Paas & Molenaar (2005) apresentaram uma abordagem diferente baseada na priorização de necessidades dos clientes. Ha, Bae & Park (2002) discutiram sobre a utilização do CRM na definição da política de marketing. Nos próximos itens é feita uma breve discussão sobre esses modelos, apresentando os principais pontos destacados por esses autores.

3.3.1 Venda de Produtos por Catálogo – Modelo de Bitran & Mondschein

Destacando o crescimento explosivo da venda de produtos por catálogos, Bitran & Mondschein (1996) propuseram um modelo para determinar a política ótima de envio de mensagens de uma empresa que utiliza esse meio de venda, considerando a administração do fluxo de caixa e seu custo de estoque. Em função da complexidade matemática desse modelo, os autores utilizaram uma abordagem heurística para encontrar a solução ótima através da comparação de resultados das possíveis políticas de marketing que poderiam ser implantadas.

No artigo, o público alvo para envio de catálogos foi dividido em dois blocos: a chamada *lista da casa*, composta por clientes que já efetuaram pelo menos uma compra com a empresa, e a *lista alugada*, informações de potenciais clientes, que a empresa pode obter no mercado através do pagamento de uma taxa a cada mensagem enviada. A *lista da casa*, segundo os autores, seria o bem mais valioso de uma companhia de venda de produtos por catálogo. A construção dessa lista tem um custo muito elevado dado que o índice de resposta dos clientes em potencial é muito baixo. Daí a importância de conhecer bem os clientes, oferecer um serviço adequado e cultivar o relacionamento, maximizando os resultados que ele pode gerar para a empresa no longo prazo.

A política ótima de marketing depende do perfil do cliente. Segundo os autores, as variáveis mais importantes para determinar o perfil de um cliente, indicando se ele é capaz de gerar resultados para a empresa seriam:

- **R - Recenticidade:** número de períodos desde a última resposta do cliente;
- **F - Frequência:** proporção de mensagens respondidas ou a razão entre o total de pedidos e o período de tempo. Para simplificação, essa variável é comumente simplificada por um elemento binário, compra única ou compra repetida;
- **M - Valor Monetário:** valor médio gasto pelo cliente em suas compras, ou valor gasto na sua última compra ou ainda valor total gasto no seu relacionamento com a empresa.

Uma vez definidos os vários perfis de clientes em função das variáveis Recenticidade, Frequência e Valor Monetário (RFM), a empresa deve escolher a melhor política de envio de mensagens para cada perfil de clientes. Para isso, é preciso identificar os clientes mais propensos a gerar resultado para a empresa, entendendo o que representam as variáveis. Os autores destacam que a empresa precisa fazer escolhas. Ela deve direcionar seus esforços para os resultados de longo prazo que poderiam ser gerados por um cliente em potencial ou pelos atuais clientes, de perfil conhecido. O horizonte de tempo é variável, definido na aplicação do modelo, e vai depender de maiores recursos computacionais a medida que for aumentado o número de períodos em análise. Os recursos poderiam ainda ser aplicados em um cliente que apresenta alta probabilidade de resposta para compras de valor baixo ou em um cliente que esporadicamente realiza uma compra de valor elevado. O importante é que a empresa divida seus recursos de maneira adequada, atingindo diversos segmentos de clientes.

Os clientes são classificados em função das variáveis RFM. Cada classe de clientes apresenta uma probabilidade de resposta ao catálogo enviado. Em cada temporada, quando um cliente decide fazer ou não fazer um pedido, sua

classificação, definida pelas variáveis RFM, é atualizada. Quando um cliente passa um período muito longo sem responder aos catálogos seu nome é excluído da *lista da casa*. Esse período depende da frequência e do valor monetário associado a ele. O comportamento do cliente é representado por uma cadeia de Markov, onde apenas algumas transições de estado são permitidas. Por exemplo, a variável recenticidade de um cliente pode apresentar apenas dois valores em determinado período: o valor da recenticidade do período anterior acrescida de um, caso o cliente não realize a compra, ou um se o cliente efetuar a compra.

O modelo matemático proposto é de programação dinâmica estocástica, cujo objetivo é maximizar o resultado da empresa no período de planejamento. A quantidade de respostas em determinado período é uma variável aleatória que depende da probabilidade de resposta e do número de clientes de cada uma das classes acionadas, tanto de clientes (*lista da casa*) como de clientes em potencial (*lista alugada*). O modelo assume ainda que a definição da política de envio de mensagem é feita em conjunto com a projeção do tamanho do estoque. O estoque é avaliado em função do valor de venda dos produtos armazenados e a questão é determinar o valor que será empregado em estoque em cada temporada. Outra opção seria avaliar o estoque em relação à quantidade. Para ambos os casos, entretanto, o estoque deveria ser avaliado para cada tipo de produto. É preciso levar em consideração que a complexidade do modelo aumenta com o crescimento do volume de itens no catálogo.

No modelo, são assumidas três premissas:

- Sempre que o cliente fizer um pedido sua variável recenticidade volta para um, ainda que a empresa não tenha o produto disponível para a venda;
- Existe um custo, associado à imagem da empresa no mercado, que aumenta quando a empresa não atende um pedido;
- Existe um custo de se manter estoque de um período para outro.

A função objetivo do modelo, **Lucro do Período + Lucro dos Períodos Seguintes**, é composta por dois termos:

- **Custo de enviar as mensagens e o custo de reposição de estoque:** não envolvem incerteza já que dependem apenas das decisões de política de envio de mensagem e controle de estoque;
- **Resultado esperado do período e das campanhas futuras:** definido como valor esperado, relacionado à incerteza quanto à resposta do cliente.

Formalmente:

$$F_t(Y_t, I_t, N_t) = \max_{H_{s_i, k, t}, W_{j, t}, Z_t \forall s_i, k, j} \left\{ -gZ_t - \sum_{k=1}^K \sum_{s_i \in S} kc_h H_{s_i, k, t} - \sum_{j=1}^J c_m W_{j, t} + E_{X_{s_i, s_i, k, t}, X_{j, s_i, t} \forall s_i, k, j} \times [G_t(Y_t, I_t, N_t, Z_t, X, H, W)] \right\}$$

$$G_t(Y_t, I_t, N_t, Z_t, X, H, W) = \max_{V_t} V_t - c_1 \left(\sum_{k=1}^K \sum_{s_j \in S} \sum_{s_i \in S_0} s_j, s_i, k, t + \sum_{j=1}^J \sum_{s_i \in S_0} X_{j, s_i, t} \right) - c_2 l_t - c_3 l_{t+1} + \beta F_{t+1}(Y_{t+1}, I_{t+1}, N_{t+1})$$

com:

$$F_{T+1}(Y_{T+1}, I_{T+1}, N_{T+1}) = \sum_{s_i \in S} LF(s_i) N_{s_i, T+1} + v I_{T+1}$$

onde:

s_i : estado do cliente definido pelas variáveis RFM, parte do conjunto S de estados;

$p_{s_i, s_j, k}$: probabilidade de um cliente da lista da casa migrar para o estado s_j do período t para ao estado s_j no período $t+1$ se receber k catálogos;

p_{j, s_i} : probabilidade de um cliente da lista alugada j migrar do estado s_i se receber um catálogo;

d_{s_i, s_j} : valor médio do pedido de um cliente que migra do estado s_i para o estado s_j ;

c_m : custo variável de marketing por cliente da lista da casa;
 c_h : custo variável de marketing por cliente da lista alugada;
 g : custo médio dos produtos em relação ao preço;
 c_1 : custo variável médio de um pedido;
 c_2 : penalidade por não atender um pedido;
 c_3 : custo de estoque;
 a_t : valor disponível para investimento no início do período;
 $L_{j,t}$: quantidade de nomes disponíveis na lista alugada no início do período t ;
 β : taxa de desconto por período;
 K : número de mensagens por período;
 $H_{s_i,k,t}$: número de clientes no estado s_i que receberá k catálogos no período t ;
 $W_{j,t}$: número de pessoas da lista alugada que receberá catálogos no período t ;
 Z_t : valor investido em estoque no início do período t ;
 $X_{s_i,s_j,k,t}$: quantidade de clientes que migraram do estado s_i para o estado s_j tendo recebido k catálogos no período t ;
 $X_{j,s_i,k,t}$: quantidade de pessoas da lista alugada que migraram para o estado s_j no período t ;
 Y_t : quantidade de clientes no estado s_i no início do período t ;
 I_t : total investido em estoque no início do período t ;
 V_t : total de pedidos durante o período t ;
 $F_t(Y_t, I_t, N_t)$: resultado máximo esperado no período t , dado que a empresa iniciou o período com Y_t para investimento, I_t de estoque e N_t clientes na lista da casa.

O valor de vida do cliente na classificação i é dado por:

$$LF(s_i) = \max \begin{cases} \text{enviados } k \text{ catálogos :} \\ b_{s_i,k} + \beta \sum_{s_j \in S} p_{s_i,s_j,k} LF(s_j), \\ \text{não enviando catálogos :} \\ \beta \sum_{s_j \in S} p_{s_i,s_j,k} LF(s_j) \end{cases}$$

onde:

$$p_{s_i,s_j,0} = \begin{cases} 1 & \text{para } s_j \text{ acessível se } s_i \text{ de o cliente não receber catálogos} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

As restrições que compõem o modelo são:

- Restrição do fluxo de caixa: a soma dos custos de marketing e reposição de estoque deve ser menor ou igual ao orçamento inicial mais investimentos externos. Considera ainda que, quando a decisão da empresa é enviar n catálogos para um cliente, ele receberá os n catálogos ainda que responda antes do envio do último;

$$gZ_t + \sum_{k=1}^K \sum_{s_i \in S} k c_h H_{s_i,k,t} + \sum_{j=1}^J c_m W_{j,t} \leq Y_t + a_t$$

- Quantidade de clientes em cada divisão da lista de clientes da empresa;

$$\sum_{k=1}^K H_{s_i,k,t} \leq N_{s_i,t} \quad \forall s_i \in S$$

- Quantidade de clientes da *lista alugada*;

$$W_{j,t} \leq L_{j,t}$$

- Atualização da quantidade de clientes em cada segmento da lista após o encerramento da temporada (fica subentendido o uso das cadeias de Markov);

$$N_{s_i,t+1} = \sum_{s_j \in S} \sum_{k=1}^K X_{s_j,s_i,k,t} + \sum_{j=1}^J X_{j,s_i,t} \quad \forall s_j \in S$$

- Balanceamento do fluxo de caixa no período;

$$Y_{t+1} = Y_t + a_t - gZ_t - \left(\sum_{k=1}^K \sum_{s_j \in S} kc_h H_{s_j,k,t} + \sum_{j=1}^J c_m W_{j,t} \right) - c_1 \left(\sum_{s_j \in S} \sum_{s_i \in S_0} \sum_{k=1}^K s_{j,s_i,k,t} \right) + V_t$$

- Barreira da quantidade de vendas: total das vendas deve ser menor ou igual do que o menor entre os valores do total do estoque e do total de pedidos;

$$V_t \leq \min \left\{ \sum_{s_j \in S} \sum_{s_i \in S_0} \sum_{k=1}^K d_{s_j,s_i} X_{s_j,s_i,k,t} + \sum_{j=1}^J \sum_{s_i \in S_0} d_{j,s_i} X_{j,s_i,t}; I_t + Z_t \right\}$$

- Balanceamento do estoque no período.

$$I_{t+1} = I_t + Z_t - V_t$$

Com inclusão de restrições de fluxo de caixa e estoque, alguns *trade-offs* precisam ser incluídos no modelo aumentando sua complexidade. Os autores sugerem uma implementação heurística para a solução do problema, composta por dois passos: Reordenação do problema e Problema de envio de catálogos.

3.3.1.1 Reordenação do problema:

A modelagem heurística de reordenação é definida com base em um problema de horizonte único. O primeiro passo é a determinação da distribuição de probabilidades para a demanda total. A variável aleatória que define o pedido do cliente do segmento s_i que recebe k catálogos tem probabilidade $p_{s_i,s_j,k}$ de apresenta valor d_{s_i,s_j} , ou zero, caso contrário. Dessa maneira, é esperado que o valor e variância tenham comportamento definido por:

$$\mu_{s_i,k} = \sum_{s_j \in S} p_{s_i,s_j,k} d_{s_i,s_j}$$

$$\sigma_{s_i,k}^2 = \sum_{s_j \in S} p_{s_i,s_j,k} (d_{s_i,s_j} - \mu_{s_i,k})^2$$

A distribuição da demanda total, em valor monetário, poderia ser aproximada por:

$$\mu_t = \sum_{k=1}^K \sum_{s_j \in S} \mu_{s_j,k} H_{s_j,k,t} + \sum_{j=1}^J \mu_j W_{j,t}$$

$$\sigma_t^2 = \sum_{k=1}^K \sum_{s_j \in S} \sigma_{s_j,k}^2 H_{s_j,k,t} + \sum_{j=1}^J \sigma_j^2 W_{j,t}$$

O resultado total esperado para um problema de período único, com um estoque inicial I_t (em valor monetário) e pedido de Z_t (também em valor monetário) é calculado por:

$$\varphi(Z_t, I_t) = -gZ_t + \int_0^{Z_t+I_t} (x - c_3(Z_t + I_t - x) + \beta g(Z_t + I_t - x)) f(x) dx +$$

$$\int_{Z_t+I_t}^{\infty} ((Z_t + I_t) - c_2(x - Z_t - I_t)) f(x) dx - c_1 \int_0^{\infty} x(\bar{d}) f(x) dx$$

A distribuição cumulativa da demanda, seria dada por:

$$F(Z_t + I_t) = \frac{1 + c_2 - g}{1 + c_2 + c_3 - \beta g}$$

Utilizando a distribuição normal da demanda, a reordenação ótima seria dada pr:

$$Z_t = \sigma_t a + \mu_t - I_t$$

$$F_y(a) = \frac{(1 + c_2 - g)}{(1 + c_2 + c_3 - \beta g)}$$

3.3.1.2 Problema de envio de catálogos

Em alguns casos, em função de restrições orçamentárias, podem ser feitas escolhas de não implementação da política ótima em determinado período para uso do orçamento em períodos seqüentes ou pela própria falta de orçamento

naquele período. Os autores propõem algumas alterações no modelo para considerar possíveis restrições financeiras da empresa. Para simplificar as notações, define-se que podem ser enviadas, no máximo, duas correspondências para cada cliente.

$$LF(j) = \bar{b}_j + \beta \sum_{s_j \in S} p_{j,s_j} LF(s_j)$$

$$\bar{b}_j = \sum_{s_j \in S} [d_{j,s_j} (1 - g) - c_1] p_{j,s_j} - c_m$$

onde:

$n(s_i)$: número ótimo de *mailings* para clientes na divisão s_i dado o VVC, sem restrições de fluxo de caixa;

$LF(j)$: VVC correspondente à lista alugada j ;

$LF(s_i, k)$: VVC correspondente à divisão s_i , se enviar k catálogos no período corrente;

$d(s_i, k)$: número de pessoas na divisão s_i que recebe k catálogos;

$d(j)$: número de pessoas na lista alugada j que recebe um catálogo.

As variáveis seriam então calculadas por:

$$\max \sum_{s_i \in S} \sum_{k=1}^2 LF(s_i, k) d(s_i, k) + \sum_{j=1}^J LF(j) d(j)$$

$$\sum_{s_i \in S} \sum_{k=1}^2 k c_h d(s_i, k) + \sum_{j=1}^J c_m d(j) \leq Y_t + a_t,$$

$$\sum_{k=1}^2 d(s_i, k) \leq N_{s_i, t} \quad \forall s_i \in S,$$

$$d(j) \leq L_{j, t} \quad \forall j,$$

$$d(i, k) \geq 0, d(j) \geq 0 \quad \forall i, j, k$$

Um ponto importante destacado pelos autores é que em alguns casos a empresa deveria guardar parte do seu orçamento de marketing para períodos futuros, ainda

que clientes lucrativos não recebam *mailing* no período atual. Esses recursos financeiros seriam investidos em clientes mais lucrativos nos períodos seguintes.

A questão central do trabalho é maximizar o resultado da empresa, gerenciando seu orçamento de marketing para atingir seus clientes com maior capacidade para gerar resultado.

Segundo os autores, a aplicação do modelo leva à conclusão de que o valor da informação perfeita a respeito da base de clientes é muito alto, especialmente quando a empresa está construindo sua lista de clientes. Eles aplicaram o modelo para uma base de 100.000 clientes de uma joalheria por um horizonte de 100 períodos. Os resultados mostraram que nos primeiros períodos o envio dos *mailings* para os clientes geraria resultados negativos para a empresa, que precisa de sete a dez períodos para recuperar esse prejuízo. Os autores concluíram ainda que a estratégia de envio de múltiplas mensagens traz melhores resultados do que o envio de apenas um *mailing* para os clientes selecionados.

No longo prazo, mantendo o tamanho da lista alugada constante, o tamanho dos segmentos da lista da casa tende a estabilizar, levando a quantidade de catálogos a convergir. Disso conclui-se que o crescimento contínuo depende da busca por novos mercados consumidores.

Segundo os autores, o modelo indicou ainda que se o orçamento inicial para envio de mensagens é pequeno em relação ao volume de clientes rentáveis, o público alvo da empresa deve ser a lista de clientes da casa que apresenta menor variação nas respostas. Quando o orçamento é grande, a política é acionar clientes e clientes potenciais classificados como lucrativos, ainda que isso aumente a variação das taxas de respostas.

3.3.2 Utilidade do Cliente na Otimização do Envio de *Mailing* – Modelo de Gönül & Shi

O modelo apresentado por Gönül & Shi (1998) utilizou como base o artigo de Bitran & Mondschein (1996). Os autores pesquisaram os determinantes chave da

política ótima de envio de *mailing*, onde o clientes maximizassem sua função utilidade e a empresa maximizasse sua lucratividade em um horizonte infinito de tempo. Eles analisaram a sensibilidade do cliente ao envio de mensagens com base no espaçamento entre suas respostas consecutivas e a sua quantidade de compras.

No modelo de Bitran & Mondschein (1996) a resposta do cliente depende de uma ação da empresa no período. O cliente só pode realizar uma compra se a empresa enviar uma mensagem naquele período. No modelo de Gönül & Shi (1998) a resposta do cliente pode acontecer em períodos posteriores ao do envio da mensagem.

Os autores utilizaram programação dinâmica para definir uma política ideal de envio de mensagens que controla os custos, aumenta a taxa de respostas e evita o desperdício de recursos e o envio de correspondências indesejadas, dando assim um melhor direcionamento para os recursos de marketing.

Segundo os autores, o principal diferencial do modelo é considerar o horizonte de tempo infinito, tendo em vista que as respostas iniciais são baixas e os primeiros resultados, ruins. Os reais benefícios de uma campanha bem estruturada só pode ser avaliados depois longos períodos.

As premissas adotadas no modelo são:

- Em cada período, a empresa decide se envia ou não uma mensagem para o cliente. Independente da ação da empresa, o cliente escolhe se realiza ou não uma compra;
- O cliente pode realizar uma compra ainda que não receba a mensagem no período;
- A empresa conhece a decisão de comprar ou não comprar do cliente antes do envio da mensagem exceto por um componente aleatório;
- Finalmente, supõe-se que o cliente conhece como a empresa decide sobre o envio de mensagens. Ele conheceria o custo do envio e a

política de decisão de maneira simplificada. Como esse cliente sabe que sua decisão afetará a política futura de envio mensagens, ele agirá de maneira ótima.

O objetivo da empresa ao aplicar o modelo é maximizar o resultado gerado por cada um dos clientes durante toda sua vida. O objetivo do cliente por sua vez é maximizar sua utilidade no longo prazo, tomando a decisão de comprar ou não comprar em cada período. Segundo o modelo, quando o cliente decide por comprar ou não comprar em determinado período, não considera apenas a utilidade daquele período, mas o impacto de sua ação nas decisões futuras. A função objetivo do cliente, descrita como valor presente de sua utilidade pode ser escrita como:

$$E\left(\sum_{t=1}^{\infty} \delta_c^{t-1} u_{it} d_{it}\right)$$

onde:

δ_c : taxa de desconto a valor presente do cliente;

u_{it} : função utilidade do cliente i no período t ;

d_{it} : variável binária que representa a decisão do cliente de comprar ou não comprar no período.

A função utilidade do cliente é definida em relação às variáveis recenticidade e frequência e a decisão da empresa de enviar ou não a mensagem no período e é descrita no modelo como:

$$u_{it} = \alpha + \beta_m m_{it} + \beta_{1r} r_{it} + \beta_{2r} r_{it}^2 + \beta_{1f} f_{it} + \beta_{2f} f_{it}^2 + \varepsilon_{it}$$

onde:

α e β : parâmetros do modelo;

m_{it} : variável binária que representa a decisão da empresa de enviar ou não a mensagem no período para o cliente i no período t ;

r_{it} : recenticidade do cliente i no período t ;

f_{it} : freqüência do cliente i no período t ;

ε_{it} : componente aleatória da função utilidade do cliente i no período t , definida por uma distribuição normal com média zero e variância unitária.

O modelo assume o princípio da otimalidade que declara que independente das decisões tomadas no passado, as decisões futuras devem ser ótimas, dada a condição encontrada. A partir desse princípio, a função valor seria definida pela soma da utilidade atual com o valor esperado do período seguinte em diante, descontado a valor presente:

$$V_{it}(S_{it}) = \begin{cases} \bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \varepsilon_{it} & \text{se } d_{it} = 1 \\ \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0) & \text{se } d_{it} = 0 \end{cases}$$

onde:

$S_{i,t}$: estado do cliente no período t definido pelas suas variáveis recenticidade e freqüência;

$EV_{i,t+1}$: valor esperado a partir do período $t + 1$.

De acordo com o modelo, o cliente conhece os parâmetros da função do valor e da distribuição do termo aleatório e faz um desenho da distribuição em cada período decidindo comprar ou não comprar. Dessa forma, a compra seria concretizada apenas se:

$$\bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \varepsilon_{it} > \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0)$$

A empresa, por sua vez não pode determinar a variável aleatória, mas pode estimar a probabilidade de o cliente realizar a compra:

$$\begin{aligned} Prob_{it}(d_{it} = 1 | S_{it}, m_{it}) &= Prob(\bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \varepsilon_{it} > \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0)) \\ &= \phi[\bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) - EV(S_{i,t+1} | d_{it} = 0)] \end{aligned}$$

onde:

ϕ : distribuição normal cumulativa padrão.

Do ponto de vista da empresa, o modelo define a lucratividade máxima que pode ser gerada por um cliente como:

$$P_{it}^A(S_{it}) = \sum_{j=1}^{\infty} \delta_f^{j-1} \pi_{ij}(S_{it}, m_{ij}^*(S_{it}))$$

onde:

π_{it} : resultado gerado ao enviar uma mensagem para o cliente i no estado (S_{it}, m_{it}) ;

δ_f : taxa de desconto a valor presente da empresa.

Os autores propõem ainda incluir a variável *valor monetário* ao modelo que exprime a quantia gasta pelo cliente em uma compra. Para simplificar a modelagem, seriam definidas faixas de valores para analisar o gasto do cliente como uma variável discreta. Na função utilidade do cliente seria incluída a variável *valor monetário* como segue:

$$u_{it} = \alpha + \beta_m m_{it} + \beta_{1r} M_{it} + \beta_{2r} M_{it}^2 + \beta_{1r} r_{it} + \beta_{2r} r_{it}^2 + \beta_{1f} f_{it} + \beta_{2f} f_{it}^2 + \epsilon_{it}$$

O valor esperado seria então definido como:

$$E\left(\sum_{t=1}^{\infty} \delta_c^{t-1} \sum_{k=0}^K u_{itk} d_{itk}\right)$$

Os autores destacam ainda a possibilidade de incluir outras variáveis ao modelo como características do cliente ou forma de pagamento, mas indicam que cada variável incluída aumenta a dificuldade computacional para solucionar o problema.

Com a aplicação do modelo, Gonül & Shi concluíram que a política que a empresa deve adotar com seus clientes depende de sua classificação em relação às

variáveis recenticidade e freqüência de compra. Se a última aquisição do cliente foi muito recente, o envio de mensagem é desnecessário: se o cliente tem intenções de realizar nova compra a imagem da empresa ainda está clara para ele. Quando se passou muito tempo desde a última compra do cliente, existe uma forte tendência que ele adquira um novo produto, mas é preciso que a empresa ative sua memória com envio de uma mensagem. Os recursos devem ser direcionados para fixação da marca da empresa com clientes que apresentam recenticidade média e alta.

Em relação à freqüência, quando o cliente não realiza muitas compras com a empresa, o envio de mensagens é importante para que ele não troque de fornecedor. Para clientes que apresentam freqüências elevadas, o envio de mensagens só é indicado quando a recenticidade também está alta.

Os autores indicaram que os resultados da aplicação do modelo para multi-períodos são diferentes daqueles apresentados para período único, em razão da importância de reter clientes pela expectativa de resultados futuros ainda que as taxas de resposta imediatas sejam baixas.

O caso particular analisado pelos autores, indicou que em situações de horizonte único a solução ótima seria não enviar nenhuma mensagem porque a taxa de resposta dos clientes seria incapaz de cobrir esses custos. Esses custos, entretanto, seriam cobertos nos períodos futuros para horizontes de análise maiores.

3.3.3 Segmentação de Clientes x Envio de *Mailing* – Modelo de Jonker, Piersma & Poel

Jonker, Piersma & Poel (2004) indicam que separar os clientes rentáveis dos não rentáveis é ser capaz usar técnicas diferenciadas de marketing nos diversos segmentos. Eles propõem um modelo de três etapas que engloba a segmentação dos clientes, a otimização do envio de mala direta e a re-segmentação, através de um método de pesquisa local, para determinar a estratégia ótima de marketing. O

objetivo desse modelo é determinar quantos *mailings* cada um dos segmentos deve receber durante um ano de maneira a maximizar o fluxo de caixa futuro. Esses autores analisam a frequência de envio de *mailings* e tratam da questão do uso dos recursos da empresa de forma a maximizar o desempenho sem importunar excessivamente o cliente. O diferencial desse trabalho seria analisar a segmentação e a otimização de maneira conjunta.

A primeira etapa do modelo consiste na segmentação dos clientes com uso de técnicas de árvore de partição, um algoritmo de segmentação. Os autores indicam que as técnicas de segmentação tradicionais utilizam variáveis baseadas na linha de resposta do cliente, como classificação sócio-demográfica ou reações históricas, que classificam os clientes em classes divididas pelos chamados *breakpoints*. Para cada variável, é definida uma quantidade $K(x)$, onde x representa os um dos L *breakpoints* que dividem os segmentos de clientes:

$$U = \sum_{x=1}^L (K(x) + 1)$$

Segundo os autores, essas técnicas, entretanto, não levam em consideração como os clientes transitam entre os segmentos e não garantem a repartição ótima já que não avaliam a repartição feita. Como alternativa, os autores propuseram a utilização das variáveis RFM. Para garantir que as variáveis meçam o comportamento dos clientes e não do envio de *mailings*, os autores subdividiram a frequência e o valor monetário em duas partes, uma referente aos últimos dois anos e outra para períodos anteriores. Com base nessas variáveis, definiram as possíveis classificações dos clientes levando em consideração que o problema de transição de estados cresce com a quantidade de segmentos:

- **R:** Recência;
- **F₁:** porcentagem de respostas do cliente nos últimos dois anos;
- **F₂:** porcentagem de respostas do cliente no período anterior aos dois últimos anos;
- **M₁:** valor médio gasto pelo cliente nos últimos dois anos;

- M_2 : valor médio gasto pelo cliente no período anterior aos dois últimos anos.

A matriz de probabilidades de transição $P_{ij}(a)$ define a probabilidade de migração do estado i no período t para o estado j no período $t+1$, dada a ação a , que é definida pela quantidade de mensagens enviadas para o cliente no período t . O estado do cliente é definido pelas suas variáveis RFM.

O segundo passo do modelo é a determinação da política ótima de marketing para cada segmento. Os autores dão pouca ênfase ao modelo de otimização e indicam um modelo genérico:

- Sendo a , a decisão de quantos *mailings* enviar para os clientes que se encontram no segmento $s = (a = 1, \dots, A; s = 1, \dots, S)$;
- Denota-se a probabilidade de transição de um cliente do estado s para o estado t com a decisão a como: $p_{s,t}(a) = (s = 1, \dots, S)$;
- Cada decisão a gera um resultado $r_s(a)$ para o conjunto de clientes no estado s , que é dado pela resposta de todos os clientes desse segmento no período.

Essa otimização pode ter como objetivo um único período ou o Valor de Vida do Cliente, definido no segundo capítulo, e o fator crítico é a estimativa das probabilidades de transição de estados. Para atenuar essa dificuldade, os autores utilizaram a técnica de *bootstrap* que consiste em um método de análise estatística que aplica simulação para o cálculo de desvio padrão, intervalo de confiança e testes de hipóteses.

A terceira etapa do modelo consiste na aplicação de métodos de pesquisa local para buscar segmentações alternativas, semelhantes à original, mas capazes de proporcionar melhores resultados. A ferramenta indicada pelos autores foi o Algoritmo Genético Simples capaz de considerar segmentações múltiplas e que utiliza os melhores resultados obtidos para dar continuidade à busca. Os autores destacam ainda que, devido à falta de intuição na determinação da melhor

alternativa de segmentação, o algoritmo genético se apresenta como uma técnica adequada já que considera múltiplas segmentações em cada processamento.

Com a aplicação do modelo para a base de doadores de uma instituição de caridade holandesa, os autores verificaram que as diversas soluções ótimas encontradas são muito semelhantes. Cada variável apresentava poucas variações de *breakpoints* e as diversas soluções representavam apenas variações entre as combinações dessas soluções.

3.3.4 *Mailing* x Preço do Produto x Utilidade dos Clientes – Modelo de Li, Xu & Li

Li, Xu & Li (2005) apresentaram um modelo dinâmico de gerenciamento de clientes que associa a política de envio de mala direta e o preço dos produtos com uma função utilidade dos clientes. O modelo apresentado analisa o problema no longo prazo, avaliando o contato entre a empresa e o cliente como um relacionamento e não uma transação. Os autores utilizam o conceito do Valor de Vida do Cliente e indicam que a empresa deve visualizar os clientes como um portfólio de ativos que gera um fluxo de caixa. Seu objetivo deve ser administrar o portfólio de maneira a maximizar o valor desse fluxo de caixa. O objetivo do cliente é otimizar sua função utilidade através de decisão de comprar ou não comprar em cada período.

O principal diferencial desse modelo é a inclusão de uma variável “política de preço”. Os autores destacam que de acordo com o perfil do cliente uma política de descontos pode incrementar seu valor de vida.

O texto destaca que, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, as empresas puderam coletar e armazenar um volume significativo de informação de seus clientes. Embora muitas empresas tenham investido grandes quantias na criação de base dados de seus clientes, poucas conseguiram traduzir essas informações em políticas de marketing adequadas.

Os autores utilizaram como base o modelo de Gönül & Shi (1998) analisando a troca entre empresa e cliente como um processo estocástico, em que deve ser encontrada a solução de equilíbrio capaz de maximizar a função utilidade do cliente e o resultado da empresa no horizonte de tempo infinito. Como nos modelos descritos anteriormente, em cada período a empresa define a política de marketing para cada possível estado dos clientes, definido pelas variáveis RFM (recenticidade, frequência e valor monetário) e os clientes decidem se realizam ou não uma compra. A decisão tomada pelos clientes, diretamente relacionada a decisão tomada pela empresa, apresenta-se como uma sequência de transições de estados definida por uma cadeia de Markov, definida em programação dinâmica.

A função objetivo do modelo é a mesma do modelo de Gonül & Shi (1998), maximizar a função utilidade no longo prazo a partir das decisões tomadas em cada período:

$$\max \left(E \left(\sum_{t=1}^{\infty} \delta_c^{t-1} u_{it} d_{it} \right) \right)$$

onde:

u_{it} : utilidade do cliente i ;

$d_{it} \begin{cases} 1 & \text{se indivíduo } i \text{ comprar no período } t; \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$

Para simplificação do modelo, os autores padronizaram as compras em um único item por período e uma marca padrão. Assim, as variáveis RFM foram definidas como:

Tempo transcorrido desde a última compra:

$$r_{i,t+1} = \begin{cases} 0 & \text{se } d_{it} = 1 \\ r_{i,t} + 1 & \text{se } d_{it} = 0 \end{cases}$$

Número de compras seguidas ou proporção de compras em determinado período:

$$f_{i,t+1} = \begin{cases} f_{i,t} + 1 & \text{se } d_{it} = 1 \\ 0 & \text{se } d_{it} = 0 \end{cases}$$

A função utilidade do cliente no modelo é determinada por:

$$u_{it}\alpha + \beta_m mms_{it} + \beta_p p_{it} + \beta_{1r} r_{it} + \beta_{2r} r_{it}^2 + \beta_f \ln(f_{it} + 1) + \varepsilon_{it} = \bar{u}_{it} + \varepsilon_{it}$$

onde:

$\alpha, \beta_m, \beta_p, \beta_{1r}, \beta_{2r}, \beta_f$: parâmetros do modelo;

$$mms_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{se enviar mensagem para cliente } i \text{ no período } t; \\ 0 & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

p_{it} : política de preço para o cliente i no período t , definido por:

$$p_{it} = \frac{P_{it} - P_0}{P_0}$$

$\bar{u}_{it}$: componente determinístico da função utilidade;

ε_{it} : componente aleatório da função utilidade.

Os autores definem a função para determinação do valor do cliente como:

$$V_{it}(S_{it}) = \begin{cases} \bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \varepsilon_{it} & \text{se } d_{it} = 1 \\ \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0) & \text{se } d_{it} = 0 \end{cases}$$

e o valor esperado:

$$EV_{it}(S_{it}) = Prob_{it}(d_{it} = 1 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) \times [\bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1)] + \\ Prob_{it}(d_{it} = 0 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) \times \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0) + \\ \Phi[\delta_c (EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0) - EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1)) - \bar{u}_{it}]$$

onde:

Φ : distribuição normal cumulativa padrão;

δ_c : fator de desconto do cliente.

A probabilidade de um cliente concretizar a compra é definida por:

$$\Pr ob_{it}(d_{it} = 1 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) = \Pr ob(\bar{u}_{it} + \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \varepsilon_{it} > \delta_c EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0)) = \Phi[\bar{u}_{it} + \delta_c (EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) - EV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0))]$$

Para determinar o valor que o cliente irá gerar para empresa ao longo de sua vida, os autores definem o resultado gerado por um cliente no estado i durante o período t como:

$$\pi_{it}(S_{it}, mms_{it}, p_{it}) = R(p_{it}) \Pr ob_{it}(d_{it} = 1 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) - c \times mms_{it}$$

onde:

c : custo unitário de envio de mensagem;

$R(p_{it})$: resultado gerado pelo cliente i com a política de preço p_{it} .

Neste modelo, o Valor de Vida do Cliente é definido como o resultado máximo esperado do cliente i no estado S_{it} no intervalo de tempo (t, ∞) :

$$VVC_{it}^B = (S_{it}) = \max_{mms_{it}, p_{it}} \left\{ \pi_{it}(S_{it}, mms_{it}, p_{it}) + \delta_f \left[\Pr ob_{it}(d_{it} = 1 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) \times CLV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 1) + \Pr ob_{it}(d_{it} = 0 | S_{it}, mms_{it}, p_{it}) \times CLV_{i,t+1}(S_{i,t+1} | d_{it} = 0) \right] \right\}$$

onde:

δ_f : taxa de desconto da empresa.

A aplicação do modelo para a base de clientes de um supermercado local indicou que as políticas de preço e envio de mensagem a ser adotada é função do perfil de cada cliente, definido pelas variáveis recenticidade e frequência de compra. Segundo os autores clientes com recenticidade diferente de zero valorizam o preço, mais que a qualidade. Quando a recenticidade desses clientes for média ou moderadamente elevada, variando entre dois e 15 períodos, é importante que o supermercado ofereça descontos para não perder seus clientes para os concorrentes. Para valores de recenticidade mais elevados, a política de desconto seria desnecessária porque a probabilidade de compra é muito elevada.

Para clientes que realizam compras continuamente, o envio de mensagens, segundo os autores é indicado. Nesses casos, a política de descontos é uma boa

ferramenta para aumentar a lealdade do consumidor. Aqueles clientes com frequência de compra muito baixa buscam comodidade e aqueles com frequência muito elevada já são fiéis à empresa. Nos dois casos os autores indicam que a política de desconto e o envio de mensagens poderiam ser dispensados.

3.3.5 Política de *Mailing* x relacionamento de Longo Prazo com o Cliente – Modelo de Piersma & Jonker

Piersma & Jonker (2004) propõem um enfoque diferente do apresentado por outros autores avaliando com que frequência devem-se enviar os *mailings* para um determinado cliente, a fim de estabelecer um relacionamento lucrativo de longo prazo, ao invés de escolher quais clientes contatar em cada período.

Os modelos matemáticos de avaliação de clientes prevêm a resposta do cliente em função do seu comportamento de compras anterior e de variáveis sociais e demográficas, entre outras. De acordo com o texto, os modelos tradicionais determinam se um cliente é lucrativo, avaliando em cada período sua probabilidade de resposta.

Dessa maneira, esses modelos tradicionais negligenciam o relacionamento de longo prazo do cliente com a empresa quando avaliam quais clientes a empresa deve procurar em um período, deixando de analisar um período como parte de uma cadeia. Em um relacionamento de longo prazo é preciso levar em consideração que uma mensagem enviada em determinado período influenciará nas respostas do cliente em períodos futuros.

O trabalho indica que para analisar a política de envio de mensagens alguns pontos devem ser considerados:

- A empresa pode perder um cliente se não ativá-lo regularmente;
- Um cliente pode ser lucrativo ainda que não responda a um ou alguns *mailings*. Em alguns casos seria importante continuar o contato para garantir que o cliente permaneça com status ativo;

- Manter um cliente ativo, entretanto, não significa enviar mensagens sempre. É possível reduzir a frequência de envio de mensagens ao mesmo patamar da frequência de resposta desse cliente.

O importante seria analisar a frequência com que as mensagens são enviadas, avaliando o lucro esperado com as diferentes políticas. Os autores propõem um modelo de programação dinâmica estocástica para determinar a quantidade adequada de *mailings* a serem enviados para cada cliente em cada período. A quantidade ideal é definida como aquela que oferece ampla oportunidade de resposta para o cliente sem desperdício. O modelo avalia cada cliente individualmente. Como a política de envio de mensagem é baseada na frequência de envio e não para quem enviar em cada período, o resultado do modelo é mais constante, existe uma regularidade no período entre o envio de diversas mensagens.

As vantagens do modelo em relação aos outros, disponíveis na literatura, seriam sua capacidade de definir não apenas quais clientes acionar em um período mas quantas mensagens enviar para cada um dos clientes em cada período, a inclusão valor monetário e a possibilidade da aplicação de programação dinâmica para resolver o problema de maneira ótima, uma vez que o *state space* apresenta dimensão limitada independente do horizonte de tempo em análise.

Nesse modelo, os clientes são também divididos em dois grupos, a lista de clientes e a lista alugada. Para o primeiro grupo, o modelo determina quantas mensagens enviar no próximo período e para o segundo, a quantidade inicial de mensagens que cada potencial cliente receberá no próximo período. Os clientes são descritos individualmente, ao final de um período, como um vetor de três variáveis. $X_t = (X_{1,t}, X_{2,t}, X_{3,t})$. O primeiro elemento do vetor, $X_{1,t}$, representa a quantidade de mensagens enviada para o cliente no período encerrado. O segundo, $X_{2,t}$, a quantidade de respostas do cliente no período e o terceiro, $X_{3,t}$, o total gasto por esse cliente. Dado o estado X_t de um cliente ao final do período, a empresa define a quantidade de mensagens a ser enviada e,

conseqüentemente, o resultado que o cliente deverá gerar no período. O modelo assume que existe uma série $A(s)$ de possíveis ações que a empresa poderia tomar de acordo com o conjunto de possíveis estados $s \in S$ dos clientes. Para um cliente no estado s , define-se um resultado $r_s(a)$ associado a ação a da empresa no período. O resultado líquido é definido pela receita gerada pelo cliente deduzidos os custos das mensagens enviadas.

O número de respostas do cliente e o total gasto por ele no período t , definem seu novo estado $X_{t+1} = v$, com $v \in S$ no período $t+1$. A probabilidade de transição de estados é denotada no modelo por $p_{s,v}(a)$, que depende da ação tomada pela empresa. O modelo representa uma cadeia de Markov, uma vez que a probabilidade de transição depende apenas do estado no período atual. Os autores modificaram o critério tradicional de segmentação de clientes que utiliza as variáveis Recenticidade, Frequência e Valor Monetário, definidos na introdução deste capítulo, alegando que a infinidade de estados possíveis para cada cliente requereria um modelo heurístico, sem solução ótima, o que acabaria por comprometer a precisão dos dados.

As possíveis políticas de envio de mensagens são comparadas em função do resultado gerado pelos clientes no longo prazo com a aplicação de cada uma delas. O resultado de um cliente é definido como “lucro futuro total descontado a valor presente” e a função objetivo do modelo é definida por:

$$\max_{R: a \in A(s), s \in S} E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \rho X_{t=s}(a) \left(\frac{1}{1+\alpha} \right)^t \mid X_0 = s_0 \right]$$

onde:

$A(s)$: conjunto de possíveis ações a da empresa para clientes no estado s ;

α : taxa de retorno;

$\rho_s(a)$: resultado líquido gerado por um cliente no estado s que sofreu ação a da empresa, definido por:

$$\rho_s(a) = \rho X_{t=s,t}(a) = r_s(a) - a \times c$$

onde:

c : custo de envio da mensagem;

$r_s(a)$: resultado associado a ação da empresa no período.

Os autores discutem ainda que seria possível considerar outros objetivos além da maximização do resultado, como reduzir o volume de mensagens enviadas, por exemplo, acrescentando um fator de penalidade que reduza o Valor de Vida de um Cliente se for tomada determinada decisão. A nova formulação do modelo seria dada por:

$$\max_{R: a \in A(s), s \in S} E \left[\sum_{t=0}^{\infty} w_s \rho X_{t=s}(a) \left(\frac{1}{1+\alpha} \right)^t \mid X_0 = s_0 \right]$$

onde w_s é o fator de penalidade.

A aplicação do modelo em uma instituição de caridade holandesa melhorou a eficiência no seu envio de mensagens, proporcionando o aumento nas respostas dos clientes com redução na quantidade de mensagens enviadas. Nessa análise, 50% dos doadores foram considerados ineficientes e não receberam mensagens. O modelo indicou que no longo prazo é melhor direcionar os recursos apenas para as pessoas que fazem grades doações.

Os autores concluíram ainda que as porcentagens de resposta e lucro apresentam grande crescimento nos primeiros cinco anos e depois tendem a convergir para valores constantes e menos elevados. Variando as taxas de desconto utilizadas para enfatizar os resultados de curto e longo prazos, foi verificado que, quando o foco da empresa é o curto prazo, a política ótima indica o aumento da frequência de envio de mensagens e a quantidade de clientes acionada e é menos eficiente. Foi verificado ainda que o valor de vida do cliente teria resultados mais significativos para taxas de desconto variando entre 0,8 e 0,9.

3.3.6 Análise do Padrão de Aquisição – Modelo de Paas & Molenaar

Paas & Molenaar (2005) apresentam uma abordagem diferente para analisar a questão do marketing direto. O trabalho desses autores está direcionado para os produtos chamados não consumíveis, compostos principalmente pelos bens duráveis e os serviços financeiros, que requerem grandes investimentos por parte dos clientes. O modelo procura definir a prioridade dos consumidores para adquirir os produtos, permitindo à empresa antever as aquisições futuras dos seus clientes.

Como os outros autores citados, Paas & Molenaar (2005) destacam a dificuldade de se obter novos clientes dada a forte competitividade do mercado. Eles indicam que a venda cruzada requer que a empresa ofereça o produto certo para o cliente. A oferta de um produto considerado desnecessário pelo cliente não apenas deixa de gerar um incremento nas vendas como pode irritar o cliente, prejudicando seu relacionamento com a empresa. Um ponto importante destacado no texto, é que com o aumento de sua carteira de produtos, os clientes tendem a aumentar sua fidelidade à empresa.

O texto propõe a utilização do APA (Acquisition Pattern Analysis ou Análise do Padrão de Aquisição) para definir que produto oferecer para cada cliente. Essa ferramenta analisa a dinâmica de compra dos clientes, definindo a ordem que eles adquirem os produtos não consumíveis de alto investimento. O APA poderia ser definido como “a extensão lógica do portfólio do cliente”. Sua aplicação requer apenas o conhecimento do estado atual do cliente para prever seus próximos passos. A ferramenta pode ser aplicada nos mercados em que o cliente deseja adquirir diversos produtos, com a restrição de que sua capacidade financeira não é suficiente para atingir seus vários objetivos. Define-se então a escala de prioridades dos clientes que devem atender primeiro seus objetivos mais básicos, adquirindo os produtos de com melhor classificação hierárquica na escala.

Figura 3.6: Posicionamento Clientes x Produtos

(Fonte: Paas & Molenaar, 2005, pág. 89)

Os principais objetivos do modelo segundo os autores seriam:

- Prever a ordem de aquisição para novos produtos que serão lançados no mercado;
- Prever a quantidade de vendas de um produto em determinado período;
- Avaliar o padrão de vida ou a renda familiar de um cliente.

Mais do que as funções propostas pelos autores, o APA pode ser utilizado na definição do produto certo a ser oferecido para cada um dos clientes, criando assim um relacionamento mais próximo e aumentando a fidelidade do cliente com a empresa.

A aplicação dessa ferramenta depende da existência de uma relação hierárquica de necessidade ou desejo do cliente entre os produtos analisados. No caso ideal, o comportamento dos clientes seria representado por um modelo determinístico, em que o cliente sempre seguiria a ordem definida de aquisição. Na prática, trata-se de um modelo probabilístico, que indica qual *deveria ser* a próxima aquisição do cliente. É definida uma tabela $N \times K$ relacionando os N clientes com os K produtos. Se o cliente n possuir o produto k , o elemento $\{n, k\}$ da tabela 3.1, caso contrário o elemento é 0:

	Clientes					
Produtos	1	2	3	...	K	
1	1	0	0	...	0	
2	1	1	0	...	0	
3	1	1	1	...	0	
...	...	...	...	...	...	
N	1	1	1	...	1	

Tabela 3.1: Produtos x Clientes

(Fonte: Adaptado de Paas & Molenaar, 2005, pág.90)

No modelo determinístico, um cliente só iria adquirir um produto de menor prioridade se já tivesse todos os outros de maior preferência. No texto, os autores apresentam dois modelos para a aplicação do APA. O primeiro, chamado Análise Escalar de Mokken, utiliza uma medida bivariada de erro para medir a probabilidade de um cliente possuir um produto de prioridade inferior sem possuir um produto de classificação mais elevada na escala de prioridades; o outro, Análise de Classe Latente (*Latent Class Analysis*), avalia a probabilidade de um cliente possuir determinado produto dada sua classificação, feita em função dos produtos que possui.

3.3.6.1 Análise Escalar de Mokken

O modelo de Mokken baseia-se na determinação da ordem usual de aquisição e na ocorrência de inconsistências em relação a essa ordem. Um cliente que tem um produto de menor prioridade da escala sem possuir um produto de classificação superior, se encaixa no erro bivariado. Sendo p_i a proporção de clientes que possuem o produto i , $p_{ij}(1,0)$ a proporção de clientes com o erro bivariado e $p_{ij}(1,1)$ os clientes que possuem os produtos i e j . O índice H_{ij} indica se o produto j é priorizado pelos clientes em relação ao produto i : se o índice é próximo de 1, o produto i é, em geral, adquirido pelos cliente que já possuem j , se o valor é próximo de 0, os produtos são adquiridos de maneira aleatória.

$$H_{ij} = 1 - \frac{p_{ij}(1,0)}{p_i(1-p_j)} \Leftrightarrow H_{ij} = 1 - \frac{p_{ij}(1,1) - p_i p_j}{p_i(1-p_j)}$$

O cálculo do índice H_{ij} médio, H , calculado entre todos os pares de produtos, define o grau de hierarquia existente entre os produtos. Se o valor de H for 0 significa que não existe relação hierárquica na aquisição dos produtos, se for 1 existe uma ordem bem definida de aquisição:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j=i+1}^K p_{ij}(1,1) - p_i p_j}{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j=i+1}^K p_i(1-p_j)}$$

O índice H_i avalia o posicionamento de um produto na escala: quanto mais próximo de 0 maior a importância do produto na escala.

$$H_i = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{K-1} p_{ij}(1,1) - p_i p_j}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{K-1} p_i(1-p_j)}$$

O problema desse modelo é que nem sempre existe uma hierarquia entre os produtos. O próprio exemplo, apresentado no texto, demonstrou esse problema. O caso estudado avaliava a hierarquia entre nove produtos bancários, mas foi preciso desconsiderar quatro desses produtos que não se encaixar, na escala hierárquica.

3.3.6.2 Latent Class Analysis

O modelo de Análise de Classe Latente avalia a probabilidade de um cliente ter determinado produto em função da combinação de produtos que possui. Os testes do modelo não definem qual a próxima aquisição de um cliente, mas que produtos possuem alta probabilidade de serem adquiridos. No modelo, define-se Y_k como uma distribuição variável binomial que representa se o cliente possui (1) ou não

(0) o produto k . $P(Y_k = 1 | X = i)$ representa a probabilidade de possuir o produto k , dado que o cliente pertence à classe i , definida pela combinação de produtos que ele possui. $P(Y = y)$ representa a probabilidade de ocorrência da combinação específica dos produtos:

$$P(Y = y) = \sum_{i=1}^I P(X = i) \prod_{k=1}^K P(Y_k = 1 | X = i)$$

3.3.6.3 Resultados

Com a aplicação do APA é possível identificar quais produtos um cliente está disposto a adquirir para direcionar e otimizar os recursos de venda. Para o ponto fraco do modelo é que sua aplicação está restrita a uma pequena classe de produtos que apresentam uma relação de prioridades de aquisição.

Para verificar a validade do APA, os autores realizaram uma pesquisa com adultos holandeses a respeito de nove tipos de produtos bancários. O questionário incluía quais daqueles produtos os entrevistados possuíam ou já haviam possuído no passado, quando haviam adquirido aqueles produtos e, caso não tivessem mais o produto, quando haviam se desfeito dele. Com o tratamento dos dados, os autores concluíram que não seria possível definir uma próxima aquisição única, mas um grupo de possíveis produtos que o cliente teria grande probabilidade de adquirir. Quando aplicaram o modelo de Escala de Mokken, verificaram que não seria possível encaixar os nove produtos na escala e quatro deles foram descartados pelo erro bivariado.

A conclusão final dos autores é de que o modelo do APA é adequado para aplicações em produtos financeiros, porque ainda que não defina exatamente a próxima aquisição do cliente indica quais produtos ele estaria disposto a adquirir e com quais produtos a instituição financeira estaria desperdiçando recursos ao promover para ele.

3.3.7 CRM Dinâmico – Modelo de Ha, Bae & Park

O trabalho apresentado por Ha, Bae & Park (2002) discute a importância do CRM (Gerenciamento de Relação com Cliente) dinâmico. Segundo os autores, nas últimas décadas o aumento da disponibilidade de dados sobre clientes ocasionou o desenvolvimento do CRM, que são técnicas de gerenciamento de clientes, utilizadas para avaliar o perfil do mercado, mas pouco tem sido discutido sobre modelos dinâmicos capazes de avaliar a mudança no comportamento dos já clientes e a entrada de novos clientes.

Os autores destacam a importância de reter clientes com o desenvolvimento e manutenção de relacionamentos de longo prazo, tendo em vista que as vendas adicionais para clientes têm custo inferior às vendas para novos clientes. A retenção dos clientes, conforme discutido no segundo capítulo, aumenta à medida que a empresa define os produtos e níveis de serviço que melhor atendem às expectativas do cliente. O objetivo do CRM dinâmico seria identificar o cliente, entender e prever seu comportamento de compra cada período, para oferecer o produto que ele deseja com formato personalizado no momento apropriado.

Para acompanhar a evolução do relacionamento da empresa com seus clientes, Ha, Bae & Park (2002) propõem um modelo de análise longitudinal chamado MAS (*Monitoring Agent System*) que seria capaz de monitorar um cliente ao longo do tempo, avaliando a evolução do seu relacionamento com a empresa e, indiretamente, avaliando as políticas de marketing, preços e retenção de clientes adotadas. O primeiro passo para a implementação do modelo é a segmentação dos clientes em função das variáveis RFM (recenticidade, frequência e valor monetário). Para tanto, os autores utilizaram um modelo baseado em rede neural para a determinação dos segmentos e um modelo de árvore de decisão para identificar o estado inicial de cada cliente. A movimentação dos clientes de um segmento menos lucrativo para outro melhor depende de os produtos ou serviços oferecidos pela empresa atenderem ou não às necessidades dos clientes e da capacidade da empresa de atingir os clientes através de suas políticas de

marketing. A evolução dessa classificação ao longo do tempo seria uma maneira de avaliar os resultados da empresa no longo prazo.

Figura 3.7: Sistema de monitoramento na implantação do CRM Dinâmico
(Fonte: Ha, Bae & Park, 2002, pág. 805)

O modelo seria capaz de monitorar o cliente avaliando se houve alteração no seu estado e ainda guardar informações sobre sua evolução no tempo (caminho traçado pelo cliente). O resultado é a informação da classificação do cliente período a período. Como o modelo apresenta a propriedade markoviana, isto é o estado de um cliente em determinado período depende apenas do seu estado no período imediatamente anterior, existe um número limitado de segmentos definindo os possíveis estados dos clientes.

Depois de definido o estado inicial da base de clientes, o passo seguinte é determinar a matriz de probabilidades de transição de estados composta pela probabilidade de os clientes migrarem entre cada par de segmentos, que foi definida no modelo como:

$$P\{X_{n+1} = j / X_n = i, X_{n-1} = i_{n-1}, \dots, X_1 = i_1, X_0 = i_0\} = P\{X_{n+1} = j / X_n = i\} = P_{ij}$$

Segmento do cliente no próximo período

Segmento do cliente no período atual	Segmento	A	B	C	...	H
	A	P_{AA}^n	P_{AB}^n	P_{AC}^n	...	P_{AH}^n
	B	P_{BA}^n	P_{BB}^n	P_{BC}^n	...	P_{BH}^n
	C	P_{CA}^n	P_{CB}^n	P_{CC}^n	...	P_{CH}^n
	...	...	...	...	...	...
	H	P_{HA}^n	P_{HB}^n	P_{HC}^n	...	P_{HH}^n

Figura 3.8: Probabilidades de transição de estados
(Fonte: Ha, Bae & Park, 2002, pág. 807)

Uma implementação no modelo seria a entrada de novos clientes e saída de clientes atuais. Para tanto, bastaria incluir as probabilidades de dois novos segmentos na matriz, os novos clientes e os desertores:

$$\begin{matrix} \text{Novo cliente} \rightarrow I \\ \text{Cliente que saiu} \rightarrow O \end{matrix} \begin{pmatrix} A & B & C & 0 & P_{AO} \\ P_{BA} & P_{BB} & P_{BC} & 0 & P_{BO} \\ P_{CA} & P_{CB} & P_{CC} & 0 & P_{CO} \\ P_{IA} & P_{IB} & P_{IC} & 0 & P_{IO} \\ P_{OA} & P_{OB} & P_{OC} & 0 & P_{OO} \end{pmatrix}$$

Uma característica dos modelos markovianos é que no longo prazo, se não houver alterações na matriz de probabilidades, o sistema tende ao equilíbrio. Com isso a aplicação do modelo permite avaliar as ações de marketing e políticas de preço que a empresa vem adotando, pela evolução dos segmentos ao longo do tempo.

Os autores utilizaram informações de uma empresa tipo *free shop* holandesa para analisar a movimentação dos clientes entre segmentos definidos pelas variáveis recenticidade, frequência e valor monetário. Eles concluíram que os segmentos convergem ao equilíbrio em quarenta e quatro períodos e foram capazes de estimar os ganhos da empresa no longo prazo. Eles destacaram ainda que, em alguns casos específicos, a matriz de probabilidades não é constante e pode ser influenciada por condições externas. Além disso, indicaram variáveis diferentes de recenticidade, frequência e valor monetário podem proporcionar resultados melhores do que aqueles que obtiveram.

CAPÍTULO 4

MODELO

4.1 Considerações Iniciais

O trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo matemático capaz de otimizar os recursos de marketing de um banco destinados às campanhas de produtos, uma vez que os modelos disponíveis na literatura concentram-se no marketing direto, onde a empresa atua diretamente no cliente através do envio de correspondências, *emails* e telefonemas. O novo modelo deve ser capaz de selecionar em cada período um dos produtos disponíveis para a instituição direcionar seus recursos de campanhas de produtos a fim de maximizar seus resultados no longo prazo. Para tanto, o modelo deve avaliar os produtos que apresentam maior destaque de vendas e proporcionam melhores resultados para o banco dado o perfil de seus clientes e sua propensão de compra para os diversos produtos. Supõe-se que em cada período a ação de venda sobre os clientes seja concentrada em um só produto, para o qual são direcionados os esforços das equipes de telemarketing e das agências, assim como as verbas de marketing de produtos.

Os conceitos e modelos apresentados na literatura de marketing indicam que para maximizar o resultado gerado pelos seus clientes, uma empresa precisa:

- Conhecer seu mercado como um todo;
- Identificar os diversos tipos de clientes que compõem esse mercado;
- Destacar entre os clientes quais são lucrativos em função das competências e especialidades da empresa;
- Antever as necessidades dos diversos tipos de clientes para oferecer produtos e serviços capazes de superar suas expectativas, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de um relacionamento de longo prazo entre a empresa e seus clientes, maximizando assim o resultado gerado por cada um dos clientes individualmente.

O primeiro passo, conhecer profundamente o mercado, é composto por duas etapas: desenvolvimento de uma base de dados com informações sobre os clientes e tradução desses dados em informações do mercado. Os bancos em particular, já dispõem de uma vasta base de dados a respeito de seus clientes, em função da importância e seriedade das operações que realizam. Sua tarefa, portanto, é a tradução desses números em informações como propensão para compra, sensibilidade ao preço, projeções de vendas, desenvolvimento de novos produtos, diagnóstico do posicionamento de mercado e avaliação de produtos e campanhas de marketing.

O passo seguinte, é a definição de critérios adequados para a segmentação dos clientes de um banco. Os fatores tradicionalmente utilizados no setor financeiro são volume de recursos aplicados, renda, fatura média de cartão de crédito, tipos de aplicação financeira e perfil de investidor, definido em função dos critérios anteriores aliados à idade e às características sócio-econômicas do cliente. A determinação dos clientes mais propensos a gerar resultado para a instituição financeira depende da capacidade do banco em antever a disposição (desejo e capacidade financeira) que cada um de seus clientes apresenta para os diversos produtos oferecidos.

Para antever a disposição dos clientes para a aquisição dos diversos produtos, as instituições financeiras têm à disposição uma base de dados com todo histórico de compras de seus clientes. A partir dessa base é possível identificar se existe relação entre a venda de alguns produtos, se existe uma relação hierárquica para aquisição de produtos como sugere o modelo do APA ou ainda relacionar os tipos de produtos vendidos ao perfil dos clientes.

4.2 Modelo Proposto

O modelo proposto analisa o portfólio dos clientes, baseia-se na relação entre as vendas dos diversos produtos e trata o problema de maneira dinâmica, através da maximização do resultado agregado pelo cliente o longo de toda sua vida.

Como foi discutido anteriormente, as instituições financeiras dispõem de um grande volume de informações sobre seus clientes. Quando inicia um relacionamento com um banco, um cliente preenche uma ficha capaz de descrever integralmente seu perfil para a instituição. No caso dos clientes pessoa física, além das informações básicas, nome, endereço, telefone, documentos pessoais, o cadastro inclui profissão, formação, estado civil, quantidade dependentes e renda, entre outros atributos. Para os clientes pessoa jurídica, os registros contêm informações gerais sobre a empresa: atividade, número de funcionários, faturamento, entre outros. Esses dados permitem a descrição completa do perfil sócio-demográfico e econômico dos clientes. Mas além dessas informações, os bancos têm dados ainda mais significativos de seus clientes uma vez que além do volume de recursos investidos, conhecem também seus hábitos financeiros: despesas mensais, perfil como investidor e produtos bancários que utiliza.

O importante para o modelo em desenvolvimento seria identificar os hábitos de compra de produtos bancários de cada um dos clientes. Critérios como volume de recursos aplicados, limite de crédito e perfil de investidor, que são os mais utilizados na segmentação dos clientes de instituições financeiras, não são bons medidores da disposição de um cliente para adquirir produtos. Podemos citar como exemplo um cliente que tem R\$ 100 mil aplicados em fundos de investimento e um limite de crédito de R\$ 15 mil e solicita, em determinado mês, um cartão de crédito do banco. No período seguinte, o cliente permanece com a mesma classificação, o mesmo volume investido e seu limite de crédito permaneceram inalterados, mas a probabilidade que esse cliente adquira outro cartão de crédito é bastante reduzida. O perfil sócio-demográfico é uma boa indicação dos produtos que um cliente pode ou deseja ter, mas apresenta o mesmo problema que os critérios relacionados ao perfil de investidor, desconsidera os produtos que o cliente já possui. Essa análise indica que o melhor apontador de quais produtos um cliente está disposto a comprar é o *mix* de

produtos que ele já possui, que seria, segundo o modelo de Paas & Molenaar (2005), definir a extensão lógica do portfólio dos clientes.

Foi proposto no modelo a utilização do *mix* de produtos dos clientes como critério de segmentação do mercado. Esse critério poderia ser combinado com outros fatores que descrevem o perfil do cliente como volume de recursos aplicado ou perfil sócio-demográfico, mas é preciso levar em consideração que a complexidade do modelo aumenta com o número de segmentos considerados. Os clientes foram então agrupados em N segmentos disjuntos, $\{C_n\}_{n=1}^N$ definidos de acordo com a carteira de produtos que possuem. Por exemplo, a categoria C_1 poderia corresponder a clientes que possuem cartão de crédito e nenhum outro tipo de produto. O segmento C_2 aos que possuem plano de previdência e título de capitalização, e assim por diante.

Reconhecidos os diversos segmentos que compõem o mercado, o passo seguinte, de acordo com a literatura, seria identificar os desejos dos diversos segmentos, isto é, no modelo, definir quais produtos cada cliente estaria disposto a adquirir em função dos produtos que ele já possui. Por razões legais, as instituições financeiras precisam registrar todas as operações de seus clientes. Fica simples, portanto, calcular as estimativas da probabilidade de cada perfil de cliente adquirir os produtos oferecidos pelo banco a partir dos dados históricos de vendas. É proposta no modelo a criação de uma matriz de intenção de compra P^0 que define a chance dos clientes de cada um dos segmentos adquirir os diversos produtos oferecidos pela instituição em um período $t = 0$. Essa matriz determina a probabilidade de um cliente adquirir determinado produto em função da carteira de produtos que já possui, sem que haja algum esforço de marketing. Assim, o elemento $P_{c,j}^0$ com $i \in \{1, 2, \dots, N\}$ e $j \in \{1, 2, \dots, K\}$, representa a probabilidade de um cliente classificado no segmento c adquirir o produto j se não houver nenhum esforço de marketing por parte do banco no período $t = 0$. Assume-se independência na aquisição dos produtos em cada período, isto é:

$$\Pr ob(\Pr od_i \cap \Pr od_j) = \Pr ob(\Pr od_i) \times (\Pr od_j)$$

A matriz de intenção de compra é definida por:

$$\begin{array}{l} \text{Matriz de Intenção} \\ \text{de Compra em} \\ t = 0 \end{array} \quad P_{c,K}^0 = \begin{pmatrix} P_{c_1,1} & P_{c_1,2} & P_{c_1,3} & \dots & P_{c_1,K} \\ P_{c_2,1} & P_{c_2,2} & P_{c_2,3} & \dots & P_{c_2,K} \\ P_{c_3,1} & P_{c_3,2} & P_{c_3,3} & \dots & P_{c_3,K} \\ P_{c_4,1} & P_{c_4,2} & P_{c_4,3} & \dots & P_{c_4,K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{c_N,1} & P_{c_N,2} & P_{c_N,3} & \dots & P_{c_N,K} \end{pmatrix}$$

Mas a disposição dos clientes para adquirir os diversos produtos não é constante em todos os períodos. A sazonalidade é um fator bastante significativo na venda de produtos bancários. Alguns produtos estão relacionados ao aquecimento do comércio, como os cartões de crédito e débito, outros, como seguros, têm suas vendas aumentadas nos períodos de férias; produtos de investimento como planos de previdência, capitalização e consórcio, são influenciados pelo pagamento do 13º salário e apresentam aumento de vendas no último trimestre do ano. A matriz de intenção de compra não pode, portanto, permanecer inalterada em todos os períodos. É preciso adotar a existência de um fator de sazonalidade sobre a disposição de compra em cada período para cada um dos produtos. Definimos como $\gamma_{k,t} \in R$ o fator de sazonalidade do produto k no período t . A matriz de intenção do compra no período t seria então definida por $P'_{t,\gamma} = P'_{k,c} \times \gamma_{k,t}$.

$$\begin{array}{l} \text{Matriz de Intenção} \\ \text{de Compra em} \\ t \end{array} \quad P'_{c,k} = \begin{pmatrix} \gamma_{1,t} P_{c_1,1} & \gamma_{2,t} P_{c_1,2} & \gamma_{3,t} P_{c_1,3} & \dots & \gamma_{k,t} P_{c_1,k} \\ \gamma_{1,t} P_{c_2,1} & \gamma_{2,t} P_{c_2,2} & \gamma_{3,t} P_{c_2,3} & \dots & \gamma_{k,t} P_{c_2,k} \\ \gamma_{1,t} P_{c_3,1} & \gamma_{2,t} P_{c_3,2} & \gamma_{3,t} P_{c_3,3} & \dots & \gamma_{k,t} P_{c_3,k} \\ \gamma_{1,t} P_{c_4,1} & \gamma_{2,t} P_{c_4,2} & \gamma_{3,t} P_{c_4,3} & \dots & \gamma_{k,t} P_{c_4,k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \gamma_{1,t} P_{c_N,1} & \gamma_{2,t} P_{c_N,2} & \gamma_{3,t} P_{c_N,3} & \dots & \gamma_{k,t} P_{c_N,k} \end{pmatrix}$$

A matriz de intenção de compras na realidade é uma matriz de transição de estados uma vez que a probabilidade de os clientes adquirirem determinado produto dada a sua classificação, significa a probabilidade de migrarem de um segmento para outro em determinado período. Nos modelos de marketing direto, discutidos no capítulo anterior, essas probabilidades indicam a melhor política de marketing para cada um dos segmentos de mercado. O objetivo do trabalho, entretanto, é propor um modelo capaz de definir uma campanha única, voltada para toda base de clientes da instituição, que proporcione o melhor resultado para o banco. Portanto, é preciso ter uma visão macro dos segmentos, isto é, enxergar a base de clientes como um todo, dividida em diversos segmentos com objetivos particulares. Essa visão global é definida pelo perfil da base de clientes que representa a proporção dos clientes do banco que se encaixa em cada um dos segmentos, ou seja, a porcentagem de clientes que possui cada um dos possíveis *mix* de produtos. Definimos como $S_t = (s_{t,1}, s_{t,2}, s_{t,3}, \dots, s_{t,N})$ o perfil da base de clientes no período $t = 0$, onde s_i representa a porcentagem dos clientes que possui a carteira de produtos i . Como S_t é o mercado completo dos clientes do banco, $\sum_{i=1}^N s_{t,i} = 100\%$.

Uma vez determinada a matriz de transição de estados, conhecendo-se o perfil da base de clientes é possível estimar o volume de vendas de cada produto por período. A aplicação repetida da matriz de transição de estados, permite ao banco analisar a evolução do mercado estimando o perfil da base de clientes nos períodos futuros. Trata-se, portanto, de uma relação recursiva: conhecido o perfil da base de clientes no período $t = 0$, o perfil da base de clientes em $t = 1$ é determinado pelo sua combinação com a matriz de transição de estados e esse resultado, por sua vez, também combinado com a matriz de transição de estados desse período define o perfil do período seguinte e assim sucessivamente. Essa relação é definida por:

$$s_{t+1,i} = s_{t,i} - \sum_{j=0}^{N-1} s_{t,i} \times \gamma_{i,t} P_{s_i,k}^0 + s_{t,N} \times \gamma_{i,t} P_{s_i,k}^0$$

Definindo como r_k o resultado associado à venda unitária do produto k e $R' = (r_1, r_2, r_3, \dots, r_k)$ o vetor de resultado dos produtos comercializados, o resultado L_t do banco definido pela venda dos produtos em análise no período t pode ser calculado por:

$$L_t = (S_t \times P'_{s_i,k}) \times R$$

O objetivo do problema é maximizar o resultado do banco no longo prazo: $\sum_{t=0}^T L_t$.

Para tanto, o banco deve selecionar um único produto em cada período para direcionar os recursos da campanha de produto. Com a divulgação do produto na mídia e o incentivo de vendas nas agências, canais eletrônicos e telemarketing, o produto selecionado apresenta um crescimento no volume de vendas que será definido pelo fator β_k . Se o banco optar por realizar a campanha do produto k no período, t o vetor de intenção de compra desse produto no período passa a ser definido como $P'_{s_i,k} \times (1 + \beta_k)$, caso contrário ele se mantém inalterado, definido como $P'_{s_i,k}$.

$$P''_{s_i,k} = \begin{cases} P'_{s_i,k} \times (1 + \beta_k) & \text{se for realizada campanha de do produto } k \text{ no período } t; \\ P'_{s_i,k} & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Cada uma das possíveis escolhas promove um resultado para o período e define um perfil diferente da massa de clientes para o período seguinte, através do aumento das vendas de determinado produto e do crescimento da quantidade de clientes que passam a possuir esse produto. Sendo assim, a decisão do banco de realizar ou não a campanha de determinado produto em um período definirá mudanças no perfil da base de clientes nos períodos seguintes e, portanto, tem

conseqüências sobre todo relacionamento futuro entre banco e cliente conforme mostra a figura 4.1:

Figura 4.1: Modelo de transição de estados

Em outras palavras, a ação tomada pelo banco no primeiro período definirá o perfil da base de clientes no período seguinte, quando a nova decisão tomada pela instituição determinará o perfil da base de clientes no próximo período e assim sucessivamente. Como o objetivo do banco é maximizar seu resultado a longo prazo, o modelo deve avaliar todas as possíveis combinações de campanhas definindo aquela capaz de gerar melhor resultado.

O objetivo desse modelo, ao contrário daqueles apresentados na literatura, não é a maximização do valor de vida de cada cliente. Aqueles modelos têm como objetivo maximizar o resultado gerado individualmente por cada um dos clientes ao longo de toda sua vida; o que é possível uma vez que a ação da empresa é direta e personalizada. Nesse modelo, a ação do banco é única e deve atingir todos os clientes da mesma forma. Por isso, não é possível maximizar o resultado individual de cada cliente, é preciso maximizar o resultado global de toda a base de clientes. Na prática, o modelo deve ser capaz de identificar os segmentos de que apresentam melhor relação entre volume e perspectivas de conjunto de negócios e reconhecer suas necessidades, promovendo aqueles produtos que atendam suas necessidades no momento adequado, e de incentivar a migração dos clientes para os segmentos mais rentáveis como indica o modelo de Yalif & Ward (1983). Nesse processo, alguns produtos têm função de apoio: apesar de não gerarem, por si próprios, bons resultados para a empresa, funcionam como base de relacionamento, promovendo a venda dos produtos mais lucrativos. Os fatores que devem influenciar na decisão de que produto promover são a rentabilidade do produto, seu potencial de mercado e sua capacidade de induzir o cliente a adquirir outros produtos. Reconhecendo o potencial de mercado de cada produto e gerenciando seus recursos marketing para atingir esse potencial integralmente, o banco estaria atuando ativamente na formação de um mercado consumidor.

O problema se encaixa perfeitamente na lógica da programação dinâmica: trata-se de um problema recursivo, multi-estágio, cuja solução é dada por uma sequência de decisões. O problema pode ser decomposto em etapas de decisão, que

representam subproblemas de solução mais simples. Cada um desses subproblemas é definido pelo perfil da base de clientes no início do período, pela matriz de transição de estados e pelo resultado associado a cada produto. O modelo deve definir a decisão ser tomada em cada estágio para maximizar o retorno do problema inicial. Como a solução de cada subproblema está relacionada apenas à situação no início do período em análise, independente dos estados e decisões dos períodos anteriores, o modelo define um processo Markoviano. Cada subproblema pode ser definido como:

$$L_t(s) = \max_{b_k} \left\{ (b_{t,k} \times r_k) \times \left[\sum_{j=1}^N s_j \times \gamma_{k,t} P_{s_j,k}^{t0} \right] \right\},$$

onde:

$$\sum_{i=1}^N b_{t,k} = 1 \quad \text{e}$$

$$b_{t,k} = \begin{cases} 1 & \text{se realizar campanha do produto } k \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

Portanto, a dinâmica de evolução do resultado ao longo do tempo pode ser definida através de:

$$L_t(s) = \max_s \{ V(s, k) + E(L_{t+1}(k)) \} \quad t \in \{1, 2, \dots, N-1\}$$

onde:

$L_t(s)$: ganho futuro da empresa;

$E(L_{t+1}(k))$: ganho esperado no período $t+1$;

$V(s, k)$: ganho pela transição entre estados.

4.3 Resultados

Para analisar o impacto de sua aplicação no resultado de uma instituição financeira, o modelo foi testado avaliando as políticas de marketing que poderiam

ser adotadas na venda de três produtos (*A*, *B* e *C*) comercializados pelos bancos brasileiros sob cinco cenários distintos. O resultado associado à venda dos produtos foi determinado com base no conceito da Margem Bruta de Contribuição⁷ e os clientes foram divididos em oito segmentos de acordo com a carteira de produtos que possuíam no período inicial da análise:

- **Segmento 1:** clientes que possuíam apenas o produto *A*;
- **Segmento 2:** clientes que possuíam apenas o produto *B*;
- **Segmento 3:** clientes que possuíam apenas o produto *C*;
- **Segmento 4:** clientes que possuíam os produtos *A* e *B*;
- **Segmento 5:** clientes que possuíam os produtos *A* e *C*;
- **Segmento 6:** clientes que possuíam os produtos *B* e *C*;
- **Segmento 7:** clientes que possuíam os produtos *A*, *B* e *C*;
- **Segmento 8:** clientes que não possuíam nenhum dos três produtos.

O perfil da base de clientes S_0 foi definido pela porcentagem dos clientes que compunha cada um dos oito segmentos s_i , com $\sum_{i=1}^8 s_i = 100\%$.

A matriz de intenção de compra foi determinada em função do histórico de vendas desses produtos, utilizando-se ferramentas estatísticas de regressão⁸, e apresenta as probabilidades de um cliente migrar entre cada par de segmentos em um período qualquer. Ainda utilizando as bases históricas de vendas e as ferramentas de regressão, foram definidas a sazonalidade e o aumento percentual que a

⁷ Margem Bruta de Contribuição (MBC): "definida como a diferença entre a Receita Líquida de um produto ou serviço no período considerado e o montante de Custos Variáveis do produto ou serviço entregues para a obtenção desta receita." (Fonte: Brunstein, 2005, pág. 4)

⁸ Na seção de anexos do trabalho é feita uma breve apresentação sobre as ferramentas estatísticas de regressão.

realização da campanha de produto exerce sobre as vendas de cada um dos produtos em análise. As campanhas de marketing de produtos têm duração mensal e, devido a restrições computacionais, o horizonte da análise realizada foi de seis meses.

4.3.1 Cenário 1

No quadro 4.1 são apresentados a matriz de intenção de compras, o perfil da base de clientes e o resultado associado à venda unitária de cada produto que compõem o primeiro cenário analisado:

Tabela 4.1: Cenário 1

Produto	A	B	C	S_0
A	0,08%	1,10%	0,04%	0,272
B	5,00%	0,03%	0,02%	0,004
C	0,10%	0,09%	1,50%	0,056
AB	0,08%	0,03%	0,03%	0,110
AC	0,05%	0,70%	0,90%	0,132
BC	0,07%	0,02%	0,90%	0,056
ABC	0,07%	0,03%	0,05%	0,010
Nenhum	3,60%	2,70%	1,50%	0,360
Resultado Unitário (R\$)	15,00	14,00	8,00	

A realização de campanha gera um aumento de 20% nas vendas do produto e os fatores de sazonalidade associados a cada um dos produtos nos seis períodos estão definidos pela matriz:

$$\gamma_i = \begin{pmatrix} 1,15 & 1,00 & 1,10 \\ 1,10 & 1,20 & 1,05 \\ 1,00 & 1,15 & 1,05 \\ 1,20 & 1,05 & 1,15 \\ 1,15 & 1,00 & 1,10 \\ 1,10 & 1,20 & 1,05 \end{pmatrix}$$

O produto C apresenta um resultado unitário 47% e 43% inferior ao resultado dos produtos A e B, respectivamente. A disposição dos clientes para compra do

produto C também é bastante reduzida quando comparada à disposição para compra dos outros dois produtos. O modelo foi aplicado para o horizonte de tempo variando de 1 a 6 meses e os resultados indicam que a variação do horizonte analisado altera a ordem das campanhas que definem o melhor resultado para o banco:

Tabela 4.2: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 1

		Horizonte de Análise					
		1	2	3	4	5	6
Ordem das Campanhas	1ª	A	A	A	A	A	B
	2ª		B	B	B	B	B
	3ª			B	B	B	B
	4ª				A	A	A
	5ª					A	A
	6ª						A

Como era previsto, para maximização do resultado de longo prazo o banco precisa abrir mão de melhores resultados imediatos. Para horizontes de análise menores que seis meses, o modelo indica que a primeira campanha seria do produto A, que geraria no primeiro período o resultado de **R\$ 5,268 x Quantidade de Clientes**⁹. Quando o horizonte de análise aumenta, a melhor campanha inicial seria do produto B com resultado no primeiro período de **R\$ 5,213 x Quantidade de Clientes**. Quando comparamos os resultados para os seis períodos de análise, se realizássemos as campanhas A – B – B – A – A – A, realizando a campanha do produto A no primeiro período e mantendo a ordem B – B – A – A – A para os períodos seguintes, teríamos um resultado de **R\$ 2,9511 x Quantidade de Clientes** enquanto o resultado para ordem ótima de campanhas no horizonte de seis meses, B – B – B – A – A – A, é **R\$ 2,9529 x Quantidade de Clientes**.

⁹ Como a base de clientes está definida em valores percentuais, para definir o resultado em valor monetário é preciso multiplicar o resultado obtido pela quantidade de clientes do banco.

Se o banco tomasse a decisão de que produto promover no início de cada período dos seis meses em análise, considerando apenas o resultado gerado naquele período, o resultado obtido no cenário 1 seria:

Tabela 4.3: Maximização de resultados por período

Período	1	2	3	4	5	6
Produto	A	A	A	A	A	A
Resultado	5,456	10,841	15,643	20,533	24,961	29,345

Adotando o modelo de priorização, o resultado obtido é:

Tabela 4.4: Maximização do resultado aplicação do modelo

Período	1	2	3	4	5	6
Produto	B	B	B	A	A	A
Resultado	5,370	10,787	15,647	20,607	25,095	29,529

Apesar de alguns resultados parciais do modelo serem menores, o resultado acumulado no final do horizonte de análise apresentado pelo modelo é superior.

4.3.2 Cenário 2

No cenário 2, o resultado associado à venda do produto A foi reduzido em R\$ 1, igualando-se ao resultado do produto B, a matriz de probabilidades, os fatores de sazonalidade, o perfil da base de clientes e aumento de vendas gerado pela realização da campanha foram mantidos.

Tabela 4.5: Cenário 2

Produto	A	B	C	S_0
A	0,08%	1,10%	0,04%	0,272
B	5,00%	0,03%	0,02%	0,004
C	0,10%	0,09%	1,50%	0,056
AB	0,08%	0,03%	0,03%	0,110
AC	0,05%	0,70%	0,90%	0,132
BC	0,07%	0,02%	0,90%	0,056
ABC	0,07%	0,03%	0,05%	0,010
Nenhum	3,60%	2,70%	1,50%	0,360
Resultado Unitário (R\$)	14,00	14,00	8,00	

O resultado total gerado pelas campanhas teve uma redução de 2,98% em função da redução do resultado associado ao produto A. Nesse caso, a vantagem do produto A foi reduzida e o resultado de promoção do produto B nos três primeiros períodos e A nos seguintes, obtido no horizonte de 6 meses no cenário 1, foi adiantado para o horizonte de 4 meses no novo cenário:

Tabela 4.6: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 2

		Horizonte de Análise					
		1	2	3	4	5	6
Ordem das Campanhas	1ª	A	A	A	B	B	B
	2ª		B	B	B	B	B
	3ª			B	B	B	B
	4ª				A	A	A
	5ª					A	A
	6ª						A

4.3.3 Cenário 3

No terceiro cenário, foram mantidos todos os critérios e valores do cenário anterior, com exceção do resultado associado ao produto C que foi elevado a R\$ 14, o mesmo valor apresentado pelos produtos A e B:

Tabela 4.7: Cenário 3

Produto	A	B	C	S_0
A	0,08%	1,10%	0,04%	0,272
B	5,00%	0,03%	0,02%	0,004
C	0,10%	0,09%	1,50%	0,056
AB	0,08%	0,03%	0,03%	0,110
AC	0,05%	0,70%	0,90%	0,132
BC	0,07%	0,02%	0,90%	0,056
ABC	0,07%	0,03%	0,05%	0,010
Nenhum	3,60%	2,70%	1,50%	0,360
Resultado Unitário (R\$)	14,00	14,00	14,00	

Mesmo com o aumento do resultado associado a C, o produto ainda não seria promovido porque a propensão para compra deste produto pelo segmento de clientes que não possui nenhum dos três produtos, que é o mais representativo, é muito baixa. A ordem ideal de promoção de produtos neste cenário é:

Tabela 4.8: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 3

		Horizonte de Análise					
		1	2	3	4	5	6
Ordem das Campanhas	1ª	A	A	A	B	B	B
	2ª		B	B	B	B	B
	3ª			B	B	B	B
	4ª				A	A	A
	5ª					A	A
	6ª						B

Apesar do crescimento do valor do produto C não ter incluído o produto nas campanhas, essa variação gerou uma alteração na ordem das campanhas no horizonte de 6 meses. Isso ocorreu porque a disposição que os clientes que possuem B e suas combinações têm para comprar C é maior do que a propensão apresentada pelos clientes que possuem A e suas combinações.

4.3.4 Cenário 4

No cenário 4 testamos mais uma vez o modelo em relação à variação do resultado associado ao produto C: elevamos seu resultado para R\$ 20, mantendo todos os outros fatores constantes.

Tabela 4.9: Cenário 4

Produto	A	B	C	S_0
A	0,08%	1,10%	0,04%	0,272
B	5,00%	0,03%	0,02%	0,004
C	0,10%	0,09%	1,50%	0,056
AB	0,08%	0,03%	0,03%	0,110
AC	0,05%	0,70%	0,90%	0,132
BC	0,07%	0,02%	0,90%	0,056
ABC	0,07%	0,03%	0,05%	0,010
Nenhum	3,60%	2,70%	1,50%	0,360
Resultado Unitário (R\$)	14,00	14,00	20,00	

A ordem ótima de campanhas manteve-se inalterada em relação ao cenário anterior, o que mostra que o modelo não leva em consideração apenas o valor agregado ao produto:

Tabela 4.10: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 4

		Horizonte de Análise					
		1	2	3	4	5	6
Ordem das Campanhas	1 ^a	A	A	A	B	B	B
	2 ^a		B	B	B	B	B
	3 ^a			B	B	B	B
	4 ^a				A	A	A
	5 ^a					A	A
	6 ^a						B

O resultado global no cenário atingiu **R\$ 3,4237 x Quantidade de Clientes** frente os **R\$ 3,1443 x Quantidade de Clientes** do cenário 3.

4.3.5 Cenário 5

Finalmente, no quinto cenário aumentamos as probabilidades de compra daqueles clientes que já possuem *C* e suas combinações comprarem *A* ou *B* e definimos o resultado associado a *C* como R\$ 12:

Tabela 4.11: Cenário 5

Produto	A	B	C	S_0
A	0,08%	1,10%	0,04%	0,272
B	5,00%	0,03%	0,02%	0,004
C	10,00%	12,00%	1,50%	0,056
AB	0,08%	0,03%	0,03%	0,11
AC	0,05%	0,70%	0,90%	0,132
BC	8,00%	5,00%	0,90%	0,056
ABC	5,00%	3,00%	0,05%	0,01
Nenhum	3,60%	2,70%	1,50%	0,36
Resultado Unitário (R\$)	14,00	14,00	12,00	

Apesar de a perspectiva de venda dos produtos *A* e *B* para aqueles clientes que possuem *C* ser bastante alta, a promoção do produto *C* não se destacou como uma alternativa para promover as vendas dos produtos *A* e *B* e as campanhas desses produtos se mantiveram no novo cenário:

Tabela 4.12: Ordem ótima de realização de campanhas no Cenário 5

		Horizonte de Análise					
		1	2	3	4	5	6
Ordem das Campanhas	1ª	A	A	A	B	B	B
	2ª		B	B	B	B	B
	3ª			B	B	B	B
	4ª				A	A	A
	5ª					A	A
	6ª						A

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

O trabalho tinha como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de avaliar o impacto das campanhas de marketing de produtos no resultado de longo prazo das instituições financeiras. As publicações mais recentes sobre marketing (Kotler, 2004, Ha, Bae & Parker, 2002, Li, Xu, Li, 2005, Piersma & Jonker, 2004, Paas & Molenaar, 2005, Peppard, 2000), indicam a importância de as empresas conhecerem seus clientes, entenderem suas necessidades e oferecerem respostas para seus problemas. Seguindo essa orientação, o trabalho propõe um modelo matemático baseado em Programação Dinâmica que avalia a propensão para compra que a base de clientes de uma instituição financeira apresenta para cada produto que ela oferece.

No modelo proposto, os clientes são segmentados de acordo com a carteira de produtos que possuem e essa classificação determina, com base em informações históricas, a sua disposição para adquirir novos produtos. O modelo é multi-estágio e determina, em cada período, para qual produto devem ser alocados os recursos de marketing direcionados para campanhas de produtos de acordo com o perfil da base de clientes. A ação tomada pela instituição definirá a probabilidade de migração dos clientes entre os segmentos em um dado período e determinará a configuração da base de clientes no período seguinte. A transição dos clientes entre estados é definida por um processo estocástico com função de probabilidade regida pelo modelo Markoviano, apresentado no terceiro capítulo. Trata-se de um modelo recursivo em que a decisão tomada em um período ocasionará impacto no perfil da base de clientes de todos os períodos seguintes. O horizonte de tempo analisado define o período em que será maximizado o resultado do banco e as respostas do modelo variam em função desse horizonte.

Os resultados obtidos com a aplicação do modelo indicam que devem ser promovidos os produtos que associam três características: resultado elevado, potencial de mercado e habilidade de incentivar a aquisição de novos produtos. A vantagem desses produtos é a capacidade de criar um vínculo entre clientes e

empresa, promovendo um relacionamento de longo prazo e maximizando os resultados futuros da instituição.

Como era esperado, a aplicação do modelo indicou que os resultados variam em função do horizonte em análise, tendo em vista que para maximizar seu resultado de longo prazo as empresa precisam, em alguns casos, prejudicar seu resultado imediato. Isso é explicado pela terceira característica dos produtos de destaque, a capacidade incentivar a aquisição de novos produtos. Alguns produtos, apesar de não gerarem por si próprios resultados significativos, apresentam efeito catalisador: fortalecendo o relacionamento entre banco e cliente, promovem o contato entre as duas partes, reduzem os empecilhos burocráticos e induzem à venda casada e acabam, dessa forma, incentivando a aquisição de novos produtos. Trabalhos futuros poderiam se concentrar na análise desses produtos de efeito catalisador, avaliando até que ponto as empresas devem reduzir sua margem de contribuição e incentivar sua venda otimizando seu resultado.

CAPÍTULO 5

REFERÊNCIAS

6.1 Livros

- Ambrósio, Vicente; Siqueira, Rodrigo. (2002). **Plano de marketing: Passo a Passo – Serviços**. Ed. Reichmann & Affonso.
- Brunstein, Israel. (2005). **Economia de Empresas: Gestão Econômica de Negócios**. Ed. Atlas.
- Chalmers, Ruy B. (1972). **Marketing Bancário**. Ed. Bestseller.
- Contador, José Celso. (1997). **Gestão de Operações**. Ed. Edgard Blücher.
- Corrêa, Henrique Luiz; Giansi, Irineu Nogueira. (1996). **Administração Estratégica de Serviços**. Ed. Atlas.
- Fitzsimmons, James; Fitzsimmons, Mona. (2000). **Administração de Serviços**. Ed. Bookman.
- Gitman, Lawrence. (1997). **Princípios de Administração Financeira**. Ed. Harbra.
- Goldratt, Eliyahu; Cox, Jeff. (2003) **A Meta: um Processo de Melhoria Contínua**. Ed. Nobel.
- Kotler, Philip. (1994). **Administração do Marketing**. Ed. Atlas.
- Kotler, Philip. (2004). **Marketing para o Século XXI**. Ed. Futura.
- Levitt, Theodore. (1986). **The Marketing Imagination**. Ed. Free Press
- Luenberger, David G. (1998). **Investment Science**. Ed. Oxford.
- McTavish, Ronald; Perrien, Jean. (1991). **Marketing nos Bancos Comerciais**. Ed. IBCB.
- Porter, Michael. (2003). **Estratégia Competitiva**. Ed. Campus.
- Shimizu, Tamio. (2001). **Decisão nas Organizações**. Ed. Atlas.
- Toledo, Geraldo L. (1978). **Marketing Bancário**. Ed. Atlas.
- Winston, Wayne. (1994). **Operations Research – Applications and Algorithms**. Ed. ITP.

6.2 Artigos

Bitran, Gabriel R.; Mondschein, Suzana V. (1996). **Mailing Decisions in the Catalog Sales Industry**. Management Science. Vol. 42, pág. 1364-1378.

Gönul, Fösun; Shi, Meng Ze. (1998). **Optimal Mailing of Catalogs: A New Methodology Using Estimable Structural Dynamic Programming Models**. Management Science. Vol. 44, pág. 1249-1262.

Ha, Sung Ho; Bae, Sun Min; Park, Sang Chan. (2002). **Customer's time-variant purchase behavior and corresponding marketing strategies: na online retailer's case**. Computers & Industrial Engineering. Vol. 43, pág. 801-820.

Pires, Hindenburgo Francisco. (1997). **Reestruturação Inovativa e Reorganização das Instituições Financeiras do Setor Privado no Brasil**. Revista Geouerj. Vol. 2, pág. 65-79.

Jonker, Jedid-Jah; Piersma, Nanda; Poel, Dirk Van den. (2004). **Joint optimization of customer segmentation and marketing policy to maximize long-term profitability**. Expert Systems with Applications. Vol. 27, pág. 159-168.

Li, Chuqing; Xu, Yinfeng; Li, Hongyi. (2005). **An empirical study of dynamic customer relationship management**. Journal of Retailing and Consumer Services. Vol. 12, pág. 431-441.

Mauad, Luis Guilherme (2002). **O Custeio ABC em Empresas de Serviços: características observadas na implantação de uma empresa do setor**. IX Congresso Brasileiro de Custos.

Pass, Leonard J.; Molenaar, Ivo W. (2005). **Analysis of acquisition patterns: A theoretical and empirical evaluation of alternative methods**. Intern Journal of Research in Marketing. Vol. 22, pág. 87-100.

Peppard, Joe. (2000). **Customer Relationship Management (CRM) in financial services**. European Management Journal. Vol. 18, pág. 312-327.

Piersma, Nanda; Jonker, Jjedad-Jah. (2004). **Determining the optimal direct mailing frequency.** European Journal of Operational Research. Vol. 158, pág. 173-182.

Sales Cia, Joanília. (2000). **Aplicação da Teoria das Restrições em Bancos.**

South, John; Oliver, John. (1998). **What Is a Profitable Product?** Industrial Marketing Management. Vol. 27, pág. 187-195.

Yalif, Anat & Ward, Forrest. (1983). **Market Planning for Commercial Lenders.** The Bankers Magazine. Vol. 39, pág. 87-92.

Yates, William. (1982). **Managing Banking Relationships.** Conference on Cash Management. Pág. 144-149.

6.3 Internet

Internet Produto Interno Bruto: <http://www.ipib.com.br>

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior:
<http://www.desenvolvimento.gov.br>

Enciclopédia Virtual – Wikipédia: <http://pt.wikipedia.org/>

Ministério das Relações Exteriores: <http://www.mre.gov.br>

Portal de Estatística da Universidade Federal do Paraná: <http://www.est.ufpr.br>

CAPÍTULO 7

ANEXO

Anexo: Regressão¹⁰

1. Idéia básica

Em certas situações podemos estar interessados em descrever a relação entre duas variáveis, e também prever o valor de uma a partir de outra. Por exemplo, se sabemos a altura de um certo estudante, mas não o seu peso, qual seria um bom chute para o peso deste estudante? O coeficiente de correlação apenas indica a grau de associação como um único número.

Retorne aos dados de altura e peso de estudantes na página 13. Denote as alturas por $x_1, x_2, \dots, x_n$, e os pesos por $y_1, y_2, \dots, y_n$. (Por enquanto vamos ignorar se eles são do sexo masculino ou feminino). Se estamos interessados em prever peso de altura então não temos uma relação simétrica entre as duas variáveis. Chamamos peso a variável **resposta** ou **dependente**, e altura a variável **explanatória**, **preditora** ou **independente**. A variável resposta é sempre disposta no eixo vertical y , e a variável explanatória é sempre disposta no eixo x .

¹⁰ Fonte: Portal de Estatística da Universidade Federal do Paraná.

Se a relação entre as duas variáveis é aproximadamente **linear**, então os dados podem ser resumidos através do ajuste de uma reta passando pelos dados. A equação dessa reta é dada por

$$y = a + bx$$

onde **a** é conhecida como o **intercepto** e **b** é a **inclinação**. Intuitivamente, queremos uma reta que forneça pequenas diferenças entre os verdadeiros pesos e aqueles dados pela reta para as alturas correspondentes.

O método padrão para obter a melhor reta ajustada é chamado **mínimos**

quadrados o qual literalmente miniza a soma dos quadrados das distâncias de y_i à reta ajustada. Em princípio isto requer traçar retas possíveis, calculando a soma dos quadrados das distâncias:

$$S = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - (a + bx_i)\}^2$$

e encontrar os valores de a e b (equivalentemente a reta) que fornecem o menor valor de S . É possível mostrar que a melhor reta é aquela tal que

$$b = \frac{\sum (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x_i^2 - n \bar{x}^2} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}$$

e

$$a = \bar{y} - b \bar{x}.$$

Para os dados de altura e peso $a = -51.17$ kg e $b = 0.68$ kg/cm; então a reta de regressão é

$$y = -51.17 + 0.68x.$$

Nossa reta ajustada é uma **estimativa** da **reta de regressão populacional**,

$y = \alpha + \beta x$. Nossos a e b são estimativas de α e β . (É comum, denotar-se estas

estimativas por $\hat{\alpha}$ e $\hat{\beta}$ ao invés de a e b .)

O próximo passo é construir intervalos de confiança etc para α e β (intercepto e inclinação populacional), mas para fazer isto precisamos pensar mais cuidadosamente sobre nossas suposições acerca da população.

2. Modelo de regressão linear simples

Este é o **modelo** mais simples para descrever a relação entre uma variável explanatória x e uma variável resposta y . O modelo faz as seguintes suposições, em ordem decrescente de importância:

1. o valor médio da variável resposta é uma função linear de x ,
2. a variância da variável resposta é constante (ou seja, a mesma para todos os valores de x),
3. a variação aleatória da variável resposta para qualquer valor fixo de x segue uma distribuição Normal, e estes termos de erro são independentes.

Em termos algébricos, seja (x_i, y_i) para $i = 1, \dots, n$ os valores observados da variável explanatória x e da variável resposta y para os n sujeitos.

O **modelo de regressão linear** é

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$$

onde ε_i representa desvios independentes aleatórios da relação linear entre y e x e (para satisfazer nossas três suposições acima)

$$\varepsilon_i \sim \text{Normal}(0, \sigma^2)$$

Note que α e β são **parâmetros** da população, e eles são frequentemente conhecidos como coeficientes. Em particular, β é denominado **coeficiente**, ou **efeito**, de x .

Os dados abaixo parecem satisfazer todas as três suposições:

Um exemplo construído de dados que **não satisfazem nenhuma** das suposições é mostrado abaixo:

3. Estimando os parâmetros do modelo

Uma tarefa importante associada com o modelo de regressão linear é a estimação dos valores de α e β , os quais juntos determinam a equação da reta ajustada.

Um método padrão de estimação em estatística chamado **máxima verossimilhança** leva às mesmas **estimativas de mínimos quadrados** descrito na Seção 9.1, ou seja

$$\hat{\beta} = s_{xy}/s_x^2 \quad \text{e} \quad \hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

Em aplicações, não existe garantia de que o modelo de regressão linear será razoável para nossos dados. Devemos *sempre* sobrepor a reta ajustada

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x$$

sobre um scatterplot dos dados para checar se o modelo é razoável. Devemos procurar por evidências de uma relação não-linear, ou desvios muito extremos da reta ajustada.

Se acharmos que o modelo está razoável, podemos também estimar σ^2 , a variância dos erros ϵ_i , usando a fórmula

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{(n-1)}{(n-2)} \{s_y^2 - \hat{\beta}^2 s_x^2\}$$

onde s_y^2 e s_x^2 denotam a variância amostral de y e de x , respectivamente.

3.1. Exemplo

Para os nossos dados, já sabemos que $\hat{\alpha} = -51.17$ e que $\hat{\beta} = 0.68$. Um gráfico dos dados com a reta ajustada é:

O ajuste da reta não parece tão bom. Existem dois pontos bem distantes da reta ajustada, e o da esquerda em particular parece ter uma grande influência na reta ajustada. Na prática é aconselhável investigar a acurácia destes valores e/ou verificar quanto muda a reta ajustada quando estes pontos são removidos. Contudo, por enquanto prosseguiremos assumindo que está tudo ok!

Para sermos capazes de calcular erros padrão e intervalos de confiança, é

$$\hat{\beta} = 0.6846253$$

importante manter tantas casa decimais quanto possível: . As outras quantidades são:

$$n = 37, \quad s_x = 11.38700, \quad s_y = 11.70791, \quad s_{xy} = 88.77102.$$

Podemos agora obter $\hat{\sigma}^2$:

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{36}{35} \{ (11.70701^2) - (0.6846253^2)(11.38700^2) \} = 78.48$$

Então uma estimativa do desvio padrão dos desvios aleatórios ε_i em torno da reta é

$$\hat{\sigma} = \sqrt{78.48} = 8.86$$

4. I.C. e teste para β

Usualmente é de interesse saber qual a nossa precisão na estimativa de β . Para responder esta questão, podemos calcular um **intervalo de confiança de 95%** para β , como segue:

1. Calcule o **erro padrão** de $\hat{\beta}$,

$$SE = \sqrt{\hat{\sigma}^2 / \{(n-1)s_x^2\}}$$

2. Encontre o valor de $t_{n-2, 0.05}$, que está na tabela t : linha $r = n - 2$ e coluna 0.05.

$$\hat{\beta} \pm t \times SE$$

3. Um Intervalo de confiança de 95% é:

Podemos também ter interesse em testar a hipótese $H^0: \beta = 0$, ou seja, de que não exista relação entre x e y . Nesse caso, procedemos como segue:

$$t = (\hat{\beta} - 0) / SE$$

1. Calcule t .
2. Procure na tabela t , o p -valor correspondente ao seu valor de t na linha $r = n - 2$ da tabela para sumarizar a evidência contra H^0 .

4.1. Exemplo

Para os dados dos estudantes, um teste da hipótese nula de não existência de relação entre altura e peso fica como segue.

$$SE = \sqrt{78.48 / (36 * 11.387002^2)} = 0.1297$$

$$t = 0.6846 / 0.1297 = 5.28 \text{ (com } n - 2 = 35 \text{ gl } \rightarrow P < 0.001)$$

Podemos calcular um intervalo de confiança de 99% para β (o coeficiente de altura):

$$(0.6846 \pm 2.032 \times 0.1297) = (0.42, 0.95)$$

5. Transformações de dados

Uma forma de estender a aplicabilidade do modelo de regressão linear é aplicar uma transformação em x ou y , ou ambos, antes de ajustar o modelo. Ou seja, se a relação entre duas variáveis é *não-linear* (uma curva pareceria ajusta melhor do que uma reta), então freqüentemente a relação pode ser feita linear transformando uma ou ambas as variáveis.

Transformações podem ser muito úteis em algumas circunstâncias, mas deveria somente ser considerada como um último recurso uma vez que quando uma ou ambas as variáveis são transformadas, os coeficientes deixam de ter interpretações diretas.

A idéia é escolher uma transformação que faça a relação aproximadamente linear enquanto ainda permanecendo interpretáveis. Freqüentemente, relações biológicas são multiplicativas e não aditivas e **transformações logarítmicas** são particularmente úteis nestes casos.