

Mensuração da
Estrutura de Preferência do Consumidor:
uma aplicação de
Conjoint Analysis em
Marketing

José de Oliveira Siqueira

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração

Área de Concentração: Métodos Quantitativos
Orientador: Prof. Dr. Hiroo Takaoka

São Paulo

2000

Prof. Dr. Flávio Fava de Moraes
REITOR DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Prof. Dr. Denisard Cnéio de Oliveira Alves
DIRETOR DA FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

Prof. Dr. Marcos Cortez Campomar
CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Prof. Dr. Claudio Felisoni de Angelo
COORDENADOR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Ficha Catalográfica

Siqueira, José de Oliveira

Mensuração da estrutura de preferência do consumidor: uma aplicação de *Conjoint Analysis* em Marketing. São Paulo: J. de O. Siqueira, 1995.

Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1995.

1. Consumidor - Marketing. 2. Marketing - Pesquisa.
3. Conjoint Analysis - Marketing. I. Título.

MEMBROS DA COMISSÃO JULGADORA PARA DEFESA DA DISSERTAÇÃO

PRESIDENTE (ORIENTADOR)

PROF. DR. HIROO TAKAOKA

DOUTOR PELA FEA-USP

*MEMBRO EXTERNO À FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CONTABILIDADE DA USP (FEA-USP)*

PROF. WILTON DE OLIVEIRA BUSSAB

PHD PELA LONDON SCHOOL OF ECONOMICS

**PROFESSOR DA ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO -
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (EAESP-FGV)**

MEMBRO INTERNO

PROF. DR. ADOLPHO WALTER PIMAZONI CANTON

PHD PELA UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

Curriculum vitae

www.fea.usp.br/professores/siqueira.htm

siqueira@usp.br

0xx11-8185861

Professor em regime de dedicação integral à pesquisa e à docência (RDIPD) da área de Métodos Quantitativos e Informática do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) (1990-).

Bacharel em Estatística pelo Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP) (1985-9).

Mestre em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) tendo desenvolvido uma dissertação sobre aplicação de *Conjoint Analysis* na área de Marketing (1990-5).

Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA-USP) tendo desenvolvido uma tese sobre aplicação da Teoria da Informação em Finanças em condição de incerteza (1996-9).

Tem larga experiência com ferramentas de base, tais como programação orientada para objeto em C++, tendo livros publicados na área de informática pelas editoras Atlas e Pioneira.

Membro dos seguintes conselhos e associações:

- Associação Brasileira de Estatística (ABE)
- Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS)
- Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)
- Sociedade Brasileira de Matemática (SBM)
- Sociedade Brasileira de Econometria (SBE)
- Conselho Regional de Estatística (CONRE – 3ª Região)
- Conselho Diretor de Informática da Livraria Pioneira Editora

Revisora do Português

Maria da Glória Costa Rondon Boinville
Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP
e
Vilani Maria de Pádua

Processador de texto

MS-Word 97 para Windows utilizando a fonte Euclid 12 do MathType 4.0

Processador de expressões matemáticas

MathType 4.0 para Windows utilizando a fonte TeX Look.eqp.

Processador matemático (simbólico, numérico e gráfico)

Mathematica 2.2.1 para Windows e MS-Excel 97 para Windows

Programa estatístico

SPSS Base 8, Conjoint 8 e Exact Tests 7.5

A Deus.

A Maria, minha avó, pelos ensinamentos.

A Sueli, pelo carinho, paciência e dedicação.

Agradecimentos

Agradeço especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Hiroo Takaoka, pelas diretrizes e conselhos que me fizeram chegar neste tema e pelo seu entusiasmo pelos métodos quantitativos e informática.

Agradeço ao Prof. Dr. Nicolau Reinhard pelos conselhos oportunos, pelo apoio constante e, principalmente, pela confiança depositada.

Agradeço ao Prof. Dr. Adolpho Walter Pimazoni Canton pelas inúmeras vezes que pacientemente dirimiu minhas dúvidas e me conduziu ao entendimento de meu papel na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP (FEA/USP) como Estatístico.

Agradeço ao Prof. Dr. Décio Zylbersztajn por ter percebido a utilidade dessa monografia para a Administração.

Agradeço à Fundação Instituto de Administração (FIA/USP), especialmente ao Prof. Dr. José Afonso Mazzon, pelo apoio financeiro (como diretor da FIA) e técnico (como parecerista e membro da banca do exame de qualificação) dados a esta dissertação.

Agradeço ao Prof. Dr. Claudio Felisoni de Angelo e ao Prof. Dr. Ronaldo Zwicker, coordenador e vice-coordenador de Pós-Graduação do Curso de Administração, respectivamente, por terem concedido a bolsa de estudo.

Agradeço ao amigo e Prof. Rinaldo Artes do Instituto de Matemática e Estatística da USP (IME/USP) pelas valiosas contribuições e por sua grande paciência.

Agradeço ao Prof. Dr. Dalton Francisco de Andrade do Departamento de Estatística do IME/USP e vice-diretor científico do Centro de Estatística Aplicada (CEA) do IME/USP pelos ensinamentos de estatística.

Agradeço aos amigos Hélio Arizono, aluno do programa de doutorado em Estatística do IME/USP, e Prof. Hugo Pietrantonio, pesquisador do Laboratório de Planejamento e Operações de Transportes e professor do Departamento de

Engenharia de Transportes da Escola Politécnica da USP (EPUSP), pela formação do grupo de estudos sobre planejamentos fatoriais.

Agradeço ao Sílvio Roberto Medeiros Evangelista, engenheiro de software do Centro Tecnológico para Informática Agropecuária (CNPTIA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pelo profissionalismo demonstrado na análise e programação do Software de Planejamento e Análise de Experimentos Fatoriais.

Agradeço ao Prof. Dr. Ademir Antonio Ferreira do Departamento de Administração da FEA/USP pela amizade.

Agradeço ao Prof. Dr. Fauze Najib Mattar pelas oportunidades dadas de ministrar aulas em conjunto na disciplina Sistemas de Informação de Marketing no curso de graduação de Administração da FEA/USP.

Agradeço ao Prof. Dr. Marcos Cortez Campomar pelo apoio financeiro.

Agradeço à Diretora Técnica do Serviço de Biblioteca da FEA/USP Dulcineia Dilva Jacomini pela disposição e eficiência e a todos os seus funcionários.

Agradeço à Diretora Técnica do Serviço de Biblioteca da biblioteca Prof. Carlos Benjamin de Lyra do IME/USP Irma Teresa Felipe pela disposição, eficiência e paciência e a todos os seus funcionários.

Agradeço ao James Sugrue, Diretor da SPSS para a América Latina, pelas “impagáveis” ajudas, empréstimos, doações e informações sobre os excelentes produtos da SPSS Inc.

Agradeço a todos da TFE, representante exclusivo da SPSS Inc. no Brasil, especialmente ao J. Ricardo Ventura e à Valéria Xavier, pelo apoio e atenção dispensados.

Agradeço à Rejane O. Figueiredo pela colaboração prestada à dissertação.

Agradeço à Simonsen Associados Sociedade Comercial Ltda., especialmente ao Presidente Harry Simonsen Jr., à Diretora Geral Maria Angela Batista Conrado e

ao Diretor Executivo Paulo Ferraz Ayrosa, pela ousadia de aplicar a técnica num problema real.

Agradeço à pesquisadora Daniela Batista Conrado pela qualidade das entrevistas realizadas.

Agradeço a todos da Livraria Atlas, especialmente ao Humberto Sampaio Lima e à Vanessa Mendes Dantas, pelos livros indicados de Métodos Quantitativos Aplicados à Administração e Economia e pelo serviço personalizado e eficiente.

Agradeço às revisoras Maria da Glória Costa Rondon Boinville do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da USP e Vilani Maria de Pádua.

Agradeço, finalmente, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETO, OBJETIVO, MÉTODO E TIPO DA PESQUISA	1
1.2	JUSTICATIVA DO TEMA	3
1.3	CONTRIBUIÇÕES À ADMINISTRAÇÃO	4
1.4	CLASSIFICAÇÃO DE CONJOINT ANALYSIS	4
1.5	DEFINIÇÃO DE CONJOINT ANALYSIS (CA)	9
1.6	O PROBLEMA DA MENSURAÇÃO DA ESTRUTURA DE PREFERÊNCIA DO CONSUMIDOR	11
1.7	APLICAÇÃO DOS RESULTADOS DA CA EM PROBLEMAS DE ADMINISTRAÇÃO	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	VALOR DE USO E UTILIDADE	18
2.2	KOTLER (1973) E (1995) - ENGEL; BLACKWELL & MINIARD (1995) - MODESTA (1994)	21
2.3	ARTES (1991)	30
2.4	GREEN & SRINIVASAN (1990)	35
2.5	LOUVIERE (1988)	42
2.6	KUHFELD; TOBIAS & GARRAT (1994)	60
3	HAIR JR. ET AL. (1995): O MÉTODO DE APLICAÇÃO DE CA	68
3.1	PLANEJAMENTO DE UM EXPERIMENTO DE CA	71
3.1.1	<i>Fase 1: Os objetivos da CA</i>	71
3.1.1.1	Definição da utilidade total de um objeto	71
3.1.1.2	Especificação dos fatores determinantes	71
3.1.2	<i>Fase 2: O planejamento de um experimento de CA</i>	72
3.1.2.1	Planejamento do estímulo	72
3.1.2.2	Coleta de dados	73
3.1.3	<i>Fase 3: Hipóteses da CA</i>	75
3.1.4	<i>Fase 4: Estimação do modelo de CA e avaliação do ajustamento global</i>	75
3.1.5	<i>Fase 5: Interpretação dos resultados</i>	76
3.1.6	<i>Fase 6: Validação dos resultados da CA</i>	76
3.1.7	<i>Fase 7: Aplicação dos resultados da CA</i>	76
3.1.8	<i>CA baseada na seleção do estímulo de maior preferência (choice-based conjoint)</i>	77
4	APLICAÇÃO DE CA NUM PROBLEMA REAL DE MARKETING	78
4.1	DESCRIÇÃO DO CASO	78
4.2	CRIAÇÃO DOS ESTÍMULOS	79
4.2.1	<i>Conjuntos de produtos virtuais</i>	79
4.3	COLETA DE DADOS	82
4.3.1	<i>Método de composição</i>	88
4.3.1.1	Avaliação direta dos atributos e níveis	88
4.3.1.2	Dados do método de composição	88
4.3.2	<i>Método de decomposição</i>	90
4.3.2.1	Perfil completo	90
4.3.2.2	Dados do método de decomposição	90
4.4	ANÁLISE DO PLANEJAMENTO DO EXPERIMENTO E ESTIMAÇÃO	91
4.4.1	<i>Planejamento e análise do experimento</i>	92
4.4.1.1	Análise do modelo linear aditivo saturado de efeitos	97
4.4.1.2	Análise do modelo linear aditivo saturado de célula de referência	109
4.4.1.3	Análise do modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência	120
4.4.2	<i>Comparação dos resultados</i>	132
5	PROJETO DO SOFTWARE DE PLANEJAMENTO E ANÁLISE DE EXPERIMENTOS FATORIAIS	139

5.1	SOFTWARE DE PLANEJAMENTO DE EXPERIMENTOS FATORIAIS FRACIONÁRIOS ÓTIMOS EM RELAÇÃO A EFICIÊNCIA-D (SPEFFO-D).....	142
6	AVALIAÇÃO DE SOFTWARES DISPONÍVEIS NO MERCADO	151
6.1	SPSS.....	151
6.1.1	<i>Categories: matriz de tratamento ortogonal.....</i>	<i>151</i>
6.1.2	<i>Linguagem matricial: matriz de tratamento não-ortogonal.....</i>	<i>173</i>
6.1.2.1	Resultado individual	175
6.1.2.2	Respondente 1.....	177
6.2	SAS/STAT E SAS/QC.....	179
6.2.1	<i>Procedimento TRANSREG.....</i>	<i>179</i>
6.2.2	<i>Procedimentos FACTEX e OPTEX e o sistema por menu ADX.....</i>	<i>182</i>
6.3	ACA SYSTEM 4.0	183
6.4	CBC SYSTEM 1.2.....	183
6.5	CVA SYSTEM 1.0	184
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	184
7.1	CONCLUSÕES	184
7.2	PESQUISAS FUTURAS	186
8	PESQUISAS REALIZADAS A PARTIR DA DISSERTAÇÃO	187
9	BIBLIOGRAFIA	188
10	APÊNDICE	195
10.1	SITES NA INTERNET.....	195
10.2	CA POR CLARK HU (1996)	196
10.2.1	1996.....	196
10.2.2	1995.....	197
10.2.3	1994.....	199
10.2.4	1993.....	201
10.2.5	1992.....	203
10.2.6	1991.....	206
10.2.7	1990.....	210
10.2.8	1989.....	211
10.2.9	1988.....	213
10.2.10	1987.....	215
10.2.11	1986.....	216
10.2.12	1985.....	217
10.2.13	1984.....	217
10.2.14	1983.....	218
10.2.15	1982.....	219
10.2.16	1981.....	220
10.2.17	1980.....	220
10.2.18	1979.....	221
10.2.19	1978.....	222
10.2.20	1977.....	223
10.2.21	1976.....	223
10.2.22	1975.....	223
10.2.23	1974.....	224
10.2.24	1973.....	224
10.2.25	1972.....	225
10.2.26	1971.....	225
10.2.27	<i>Before 1970 (including 1970).....</i>	<i>225</i>

10.3	PROGRAMA DE CÁLCULO SIMBÓLICO, NUMÉRICO EXATO E APROXIMADO UTILIZANDO MATHEMATICA FOR WINDOWS	227
------	---	-----

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 Cronologia das aplicações de técnicas e métodos em marketing</i>	5
<i>Tabela 2 Tabela de importância-desempenho</i>	17
<i>Tabela 3 Atributos dos alimentos e dos consumidores que exerceriam maior influência sobre a aceitação e seleção dos alimentos</i>	29
<i>Tabela 4 Codificação para construção de polinômios ortogonais para fatores qualitativos ou quantitativos com níveis igualmente espaçados</i>	49
<i>Tabela 5 Exemplo de representação dos efeitos principais e de interações de primeira ordem de um planejamento com dois fatores de 3 e 4 níveis (os níveis dos atributos são qualitativos ou quantitativos igualmente espaçados) através da codificação para geração de polinômios ortogonais</i>	50
<i>Tabela 6 Principais variáveis de segmentação para mercados consumidores</i>	52
<i>Tabela 7 O grau de ocorrência de vieses conforme o método de comunicação utilizado</i>	88
<i>Tabela 8 Dados do método de composição (experimento auto-explicativo)</i>	89
<i>Tabela 9 Dados do método de decomposição (CA)</i>	90
<i>Tabela 10 Matriz de tratamentos do experimento</i>	95
<i>Tabela 11 Matriz de respostas do primeiro respondente</i>	96
<i>Tabela 12 Matriz de respostas transformadas do primeiro respondente</i>	98
<i>Tabela 13 Matriz de respostas do primeiro respondente</i>	127
<i>Tabela 14 Utilidades auto-explicadas versus utilidades estimadas pela CA do respondente 1</i>	132
<i>Tabela 15 Avaliações auto-explicadas dos níveis versus utilidades agregadas parciais estimadas pela CA</i>	132
<i>Tabela 16 Utilidades auto-explicadas versus estimadas pela CA</i>	133
<i>Tabela 17 Importâncias médias auto-explicadas e estimadas pela CA</i>	136
<i>Tabela 18 Estimativa da correlação de tau de Kendall entre os postos observados e preditos pelo modelo linear aditivo para os estímulos de 10 a 13</i>	167
<i>Tabela 19 Tratamentos utilizados para a simulação de escolha</i>	169

Lista de Figuras

Figura 1: Seleção de uma técnica multivariada	7
Figura 2: Problema de escolha de um produto da mesma classe	11
Figura 3: Processo cognitivo de composição/decomposição do valor de um bem	13
Figura 4: Modelo do sistema de valores do ponto de vista da entidade ofertante.	23
Figura 5: Processo de decisão de CA	70
Figura 6: Atributos e níveis do tecido de linho	80
Figura 7: Planejamento de experimentos e estimação em CA	91
Figura 8: Modelo linear aditivo saturado de mensuração da estrutura de preferência do consumidor	97
Figura 9: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo tipo de tecido	134
Figura 10: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo preço	134
Figura 11: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo qualidade do tecido	135
Figura 12: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo qualidade de acabamento	135
Figura 13: Importâncias médias auto-explicadas e estimadas pela CA	136
Figura 14: Gráfico de dispersão dos postos dos estímulos obtidos pelos métodos CA e auto-explicativo	138
Figura 15: Tela principal do SPEFFO-D	143
Figura 16: Barra de ferramentas	143
Figura 17: Barra de menu e as opções do Design	144
Figura 18: Quadro de diálogo de definição dos fatores e níveis	144
Figura 19: Matriz de tratamentos completa mínima	145
Figura 20: Quadro de diálogo de eliminação de tratamentos baseada na combinação de níveis dos fatores	145
Figura 21: Eliminação e fixação manuais de tratamentos	145
Figura 22: Tratamentos fixos e não-fixos da matriz de tratamentos	146
Figura 23: Matriz final de tratamentos do experimento: tratamentos de 1 a 8	147
Figura 24: Matriz final de tratamentos do experimento: tratamentos de 6 a 13	147
Figura 25: Modelo linear aditivo de célula de referência	148
Figura 26: Número de tratamentos da matriz do planejamento fatorial fracionário	148
Figura 27: Quantidade de matrizes a serem analisadas	148
Figura 28: Máxima eficiência-D encontrada	149
Figura 29: Resultados da análise da matriz de planejamento ótima encontrada	149
Figura 30: Modelo linear aditivo de desvios	150
Figura 31: Máxima eficiência-D encontrada sob o modelo de desvios	150
Figura 32: Resultados da análise da matriz de planejamento ótima encontrada	151
Figura 33: Menu da CA no SPSS for Windows	156
Figura 34: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN	156
Figura 35: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN para definir os níveis de um atributo	157
Figura 36: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN para definir os estímulos da amostra de validação	157
Figura 37: Arquivo dos estímulos	158
Figura 38: Quadro de diálogo do procedimento PLANCARDS para a criação dos cartões dos estímulos	158
Figura 39: Quadro de diálogo do procedimento PLANCARDS para a definição do título do cartão e do seu rodapé	159
Figura 40: Arquivo de respostas com os postos atribuídos aos estímulos	161
Figura 41: Inclusão dos estímulos para a simulação de escolha	162
Figura 42: Gráfico de utilidades parciais por respondente dos níveis do fator tipo de tecido	163
Figura 43: Gráfico de utilidades parciais médias dos níveis do fator tipo de tecido	164
Figura 44: Gráfico da importância média de cada atributo	164
Figura 45: Arquivo das utilidades	166
Figura 46: Importâncias dos atributos por canal	172

Figura 47: Importâncias médias dos atributos quando /SUBJECT=canal _____ 173

Figura 48: Coeficientes de explicação dos modelo não-saturados de célula de referência dos 29 respondentes _____ 179

Lista de Acrônimos

ACA	<i>Adaptive Conjoint Analysis</i>
ANOVA	Análise de Variância
CA	<i>Conjoint Analysis</i>
CBC	<i>Choice-Based Conjoint Analysis</i>
CDA	Ciência da Administração
CHAID	<i>Chi-squared Automatic Interaction Detector</i>
CVA	<i>Conjoint Values Analysis</i>
EPC	Estrutura de Preferência do Consumidor
LINMAP	<i>Linear mapping</i>
MANOVA	Análise de Variância Múltipla
MD	Mineração de Dados
MEPC	Mensuração da Estrutura de Preferência do Consumidor
MMEPC	Métodos de Mensuração da Estrutura de Preferência do Consumidor
MMQ	Método dos Mínimos Quadrados
MMV	Método de Máxima Verossimilhança
MPM	Modelo de Preferência Multilinear
PC-MDS	<i>PC-Multidimensional Scaling</i>
PDE	Planejamento de Experimentos
PDEF	Planejamento de Experimentos Fatoriais
PFC	Planejamento Fatorial Completo
PFCM	Planejamento Fatorial Completo Mínimo
PFF	Planejamento Fatorial Fracionário
PFFJM	Planejamento Fatorial Fracionário Justo Mínimo
PFFO	Planejamento Fatorial Fracionário Ótimo
PFS	Planejamento Fatorial Simétrico
PFSF	Planejamento Fatorial Simétrico Fracionário
PME	Participação de Mercado Esperada
PO	Pesquisa Operacional
PREFMAP	<i>Preference mapping</i>
RLM	Regressão Linear Múltipla
SADM	Sistema de Apoio às Decisões de Marketing
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TTI	Teoria da Integração da Informação

Resumo

O objeto desta dissertação é a estrutura de preferência do consumidor (EPC). O objetivo geral é estudar os métodos de mensuração da EPC (MMEPC) e o tema é a mensuração desta estrutura, utilizando a técnica estatística *Conjoint Analysis* (CA). A CA proporciona uma maneira realista de medir o impacto de cada atributo de um produto na preferência do consumidor. Esta técnica estatística tem sido cada vez mais aplicada em problemas de Marketing. Alguns softwares têm surgido e provocado o aumento de uso desta técnica. A dissertação discute uma aplicação real desta técnica num problema de definição de um tecido de linho ótimo para um conjunto de especialistas. A ênfase está no planejamento do experimento fatorial fracionário para a estimação do modelo individual cuja variável resposta é posto e os atributos são qualitativos. Modelos lineares de célula de referência e de desvios foram construídos para a análise do experimento. Utilizou-se o modelo linear aditivo não-saturado. Alguns dos principais softwares foram analisados: SPSS, SAS, ACA, CBC e CVA. O autor define um projeto de software de planejamento de experimentos fatoriais fracionários ótimos segundo a eficiência-D. O estudo dos MMEPC pode proporcionar as seguintes contribuições à Administração: otimização de projetos de produtos/serviços/conceitos, quantificação da EPC, segmentação de mercado, determinação da probabilidade de escolha ou participação esperada do mercado de produtos/serviços/conceitos num determinado cenário e simulação (predição) de preferências individuais e agregadas.

Abstract

The purpose of this dissertation is the consumer's preference structure (CPS). The general objective is to study the methods of measurement of CPS (MMCPS) and its main purpose is to measure that structure using the statistical technique *Conjoint Analysis* (CA). The CA provides a realistic way to measure the impact of the attribute of a product on the consumer's preference. This statistical technique is being used more and more in marketing problems. Some softwares have emerged and increased the use of this technique. This dissertation discusses a real application of this technique on the problem of definition of a linen tissue for a specialist group. The emphasis is on the design of a fractional factorial experiment for estimation of a individual model in wich the response variable is rank and the attributes are qualitative. Linear models of a cell of reference and deviations were constructed for the experimental analysis. Used one a non saturated linear model. Some of the main softwares were analysed: SPSS, SAS, ACA, CBC and CVA. The author defines a software project for optimum fractional factorial experimental design and analysis, according to D-efficiency. MMCPS studies can provide the following contribution to Management: products/services/concepts optimization, CPS quantification, marketing segmentation, choice probability determination on the expected participation of the products/services/concepts market in a particular scenario and the simulation (prediction) of individual and aggregate preferences.

1 Introdução

Hamel & Prahalad (1995, p. 379-80) afirmam que no processo de globalização atual os competidores globais devem ter capacidade para pensar e atuar na complexidade e desenvolver variados critérios e métodos analíticos para justificar esses investimentos, isto é, para construir organizações capazes de conceber e executar estratégias globais complexas os altos gerentes devem desenvolver novos enfoques analíticos e arranjos organizacionais sobre os quais se possa fundamentar o futuro de nossa competitividade.

As decisões são tomadas em geral num contexto desfavorável para o decisor: dados em excesso, informações insuficientes, pressão do tempo, ameaças, riscos, incertezas, ambientes econômicos e tecnológicos instáveis e sujeitos a grandes mudanças etc. O instinto, a confiança na intuição e na experiência acumulada e o desconhecimento do futuro acrescentam dificuldades ao processo decisório.

Por outro lado, conforme Levitt (1995, p. 315), há uma tendência mundial de globalização, isto é, de convergência a padrões e preferências comuns, de forma que os objetos da mesma classe de produto tendem a ser muito parecidos. Isto pode simplificar o planejamento estratégico de organizações voltadas para o mercado internacional.

1.1 Objeto, objetivo, método e tipo da pesquisa

O objeto desta dissertação é a estrutura de preferência do consumidor.

O objetivo geral é estudar os métodos de mensuração da estrutura de preferência do consumidor.

Os objetivos específicos são:

- Divulgar os métodos de mensuração da estrutura de preferência do consumidor (MMEPC) e suas possíveis aplicações para os profissionais de marketing;
- Estudar uma aplicação dos MMEPC num problema de marketing;

- Estudar o relacionamento e integração das respostas obtidas pelos métodos de composição e de decomposição;
- Fazer uma revisão bibliográfica sobre as aplicações dos MMEPC em problemas de marketing;
- Analisar e viabilizar o uso dos softwares, disponíveis no mercado, que implementam os MMEPC;
- Propor uma metodologia de aplicação dos MMEPC;
- Estudar a combinação dos MMEPC com outras técnicas estatísticas.

O tema é a mensuração da estrutura de preferência do consumidor, utilizando a técnica estatística *Conjoint Analysis* (CA) para mensurá-la.

Conjoint Analysis proporciona uma maneira realista de medir o impacto de cada atributo de um produto na preferência do consumidor.

O método de pesquisa adotado foi o de desenvolvimento. Esse método é definido por Contandriopoulos *et al.* (1994, p. 41), como:

“Estratégia de pesquisa que visa, utilizando de maneira sistemática os conhecimentos existentes, elaborar uma nova intervenção ou melhorar consideravelmente uma intervenção existente ou, ainda, elaborar ou melhorar um instrumento, um dispositivo ou um método de medição.”

Este trabalho também pode ser classificado como uma pesquisa exploratória sobre pesquisa experimental em marketing.

Conforme Mattar (1993, v. 1, p. 84-5) a pesquisa exploratória pode ser usada para os seguintes objetivos:

- “familiarizar e elevar o conhecimento e a compreensão de um problema de pesquisa em perspectiva;
- auxiliar a desenvolver a formulação mais precisa do problema de pesquisa;
- acumular a priori informações disponíveis relacionadas a um problema de pesquisa conclusiva a ser efetuada ou em andamento;
- ajudar no desenvolvimento ou criação de hipóteses explicativas de fatos a serem verificados numa pesquisa causal;
- ajudar no desenvolvimento ou criação de questões de pesquisa relevantes para o objetivo pretendido;
- auxiliar na determinação de variáveis relevantes a serem consideradas num problema de pesquisa;

- clarificar conceitos;
- ajudar no delineamento do projeto final de pesquisa;
- verificar se pesquisas semelhantes já foram realizadas, quais os métodos utilizados e quais os resultados obtidos;
- estabelecer prioridades para futuras pesquisas.”

Os métodos quantitativos (matemática, estatística e ciência da computação) têm um papel importante na administração objetiva e racional dos recursos das organizações.

1.2 Justificativa do tema

A motivação para o estudo da técnica estatística *Conjoint Analysis* surgiu ao cursar a disciplina “Análise de Decisão na Incerteza Aplicada à Administração” (EAD-853) do curso de pós-graduação em Administração da FEA/USP, no segundo semestre de 1992, ministrada pelo Prof. Dr. Abraham Sin-Oih Yu. O livro-texto adotado no curso foi Holloway (1979). No capítulo 20 - *Choices with Multiple Attitudes*¹ (sic) - são apresentados alguns procedimentos descritivos de *trade-off* que auxiliam a solução de problemas com múltiplos atributos. No entanto, as análises apresentam limitações e, além disso, são determinísticas.

Bierman Jr.; Bonini & Hausman (1991, p. 180) confirmam esta estreita ligação entre Análise de Decisão e *Conjoint Analysis* ao escreverem, no final do capítulo sobre “*Utility as a Basis for Decision Making*” na parte “*Decision Analysis*”, que “para estimar as curvas de indiferença para mais de dois atributos, uma técnica estatística denominada *conjoint analysis* é freqüentemente utilizada”.

Conjoint Analysis proporciona uma maneira realista de medir o impacto de cada atributo de um produto na preferência do consumidor.

¹ Leia-se *Attributes*.

1.3 Contribuições à Administração

As contribuições para a Administração são:

- Otimização de projetos de produtos/serviços/conceitos;
- Quantificação da estrutura de preferência do consumidor;
- Segmentação de mercado;
- Determinação da probabilidade de escolha ou participação esperada do mercado de produtos/serviços/conceitos num determinado cenário e
- Simulação (predição) de preferências individuais e agregadas.

1.4 Classificação de Conjoint Analysis

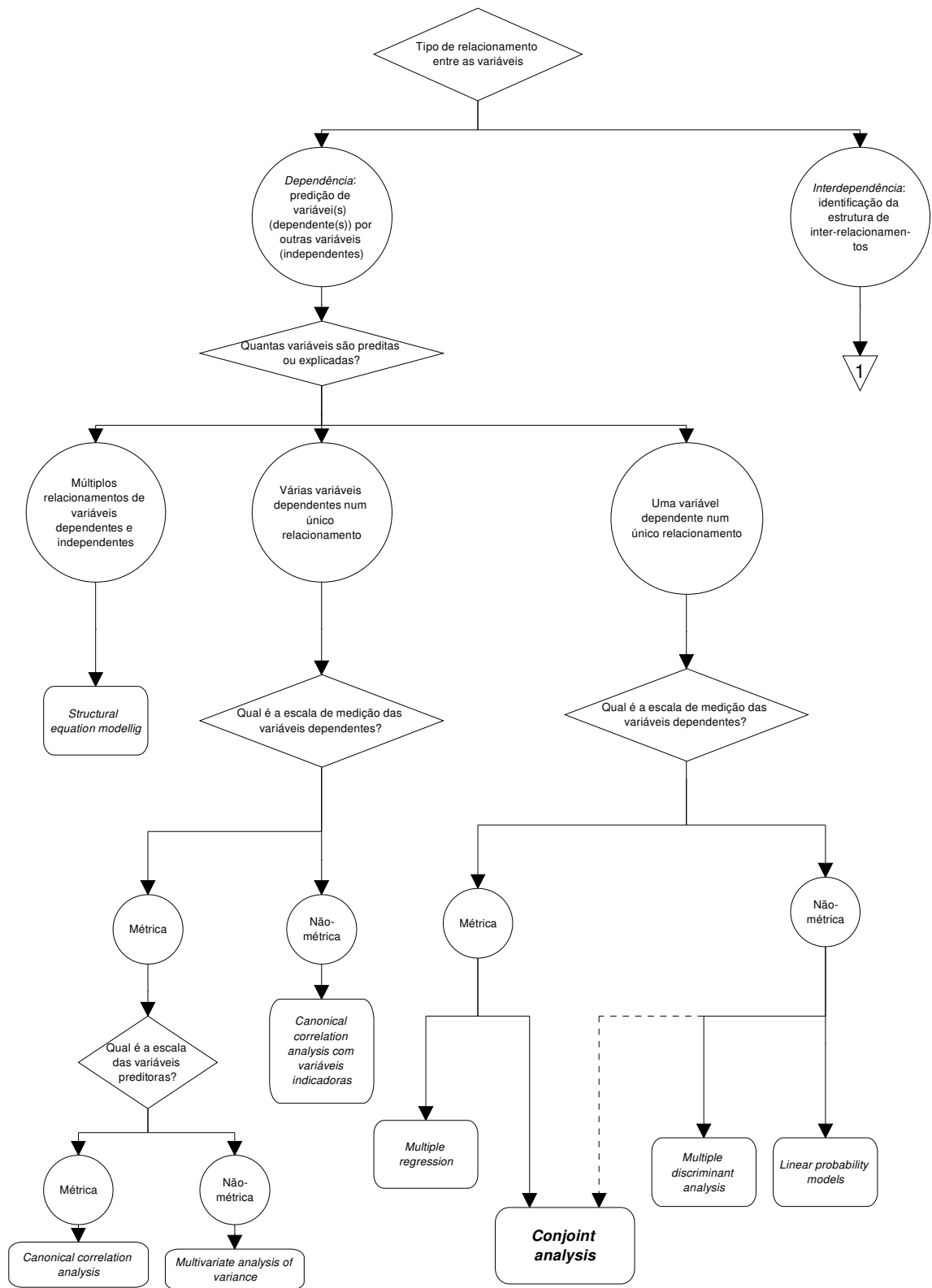
A Tabela 1 mostra a evolução do uso de técnicas quantitativas em Marketing.

Pode-se observar na Tabela 1 que *Conjoint Analysis* é um método estatístico de utilização recente em marketing.

Tabela 1
Cronologia das aplicações de técnicas e métodos em marketing

Decade	Technique
Prior to 1910	Firsthand observation Elementary surveys
1910-1920	Sales analysis Operating-cost analysis
1920-1930	Questionnaire construction Survey technique
1930-1940	Quota sampling Simple correlation analysis Distribution-cost analysis Store auditing techniques
1940-1950	Probability sampling Regression methods Advanced statistical inference Consumer and store panels
1950-1960	Motivation research Operations research Multiple regressions and correlation Experimental design Attitude-measuring instruments Analysis of variance (ANOVA)
1960-1970	Factor analysis and discriminant analysis Mathematical models Bayesian statistical analysis and decision theory Scaling theory Computer data processing and analysis Marketing simulation Information storage and retrieval
1970-1980	Multidimensional scaling Econometric models Comprehensive marketing planning models Test-marketing laboratories Multiattribute attitude models
1980-1990	<i>Conjoint analysis and trade-off analysis</i> Causal analysis Computer controlled interviewing Uniform product code and optical scanners Canonical correlation

Fonte: Kotler (1988, p. 110)



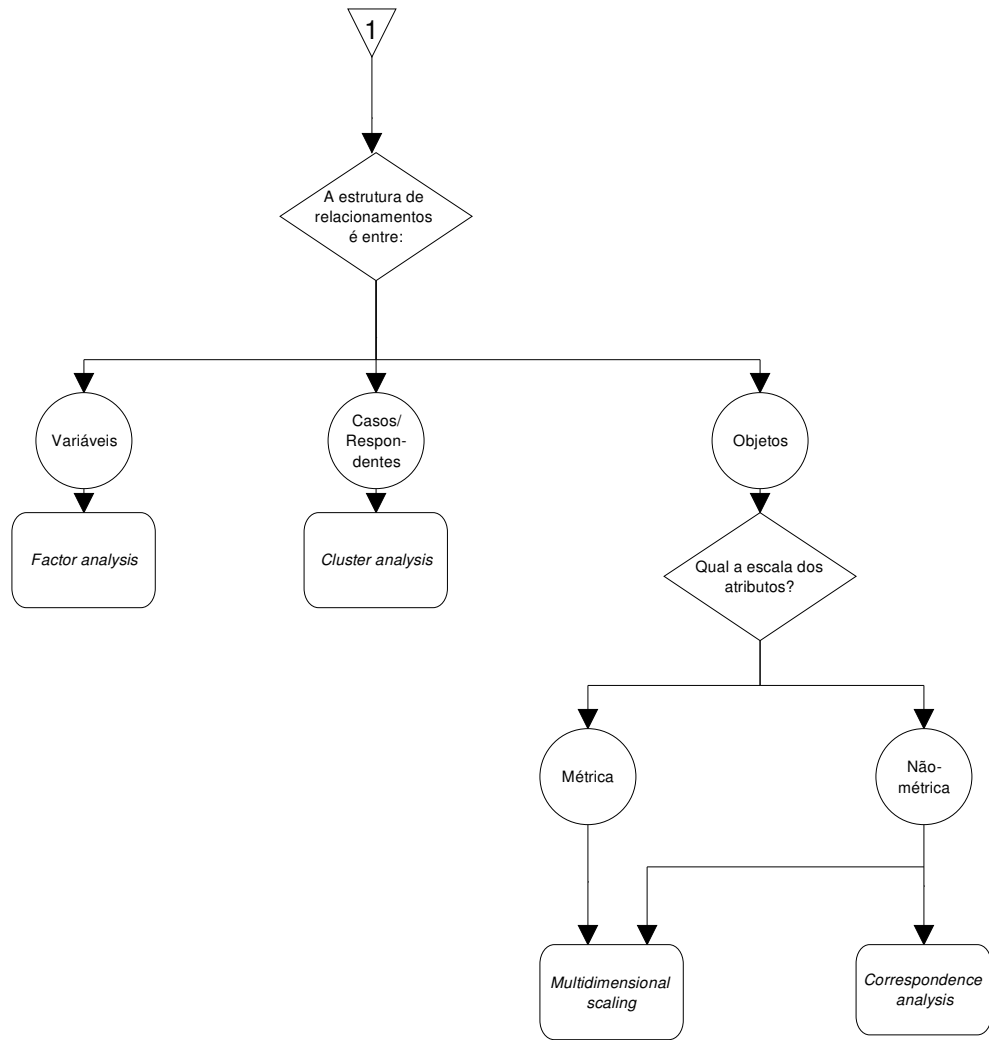


Figura 1: Seleção de uma técnica multivariada

Fonte: Hair Jr. *et al.* (1995, p. 18-9)

Pela Figura 1, vê-se que Hair Jr. *et al.* classificam CA como uma técnica de dependência, isto é, como uma técnica que trata modelos com variável dependente. Motta (1987, p. 18) corrobora a asserção anterior. No entanto, Parasuraman (1991, p. 376) a classifica como uma técnica de interdependência, isto é, como uma técnica que trata modelos sem variável dependente. Pode-se estabelecer que a técnica é, de fato, de dependência, pois deseja-se explicar a preferência do indivíduo (posto ou nota) pelos efeitos dos níveis dos fatores do objeto (qualitativos ou quantitativos).

A variável dependente em CA pode ser métrica (escala intervalar ou de razão) ou não-métrica (escala ordinal). Pode assumir o valor de uma nota (discreta ou contínua) ou um posto atribuído a um estímulo. Esta avaliação do estímulo reflete a preferência do indivíduo pelo estímulo ou, ainda, a utilidade do estímulo para o indivíduo. Portanto, para cada variável dependente existe uma variável contínua associada, cujos extremos são, por exemplo, a preferência máxima e a mínima. Quando a variável dependente assume um posto, ela pode atingir um valor entre os postos 1 e o número de estímulos apresentados ao indivíduo. Os postos observados na unidade experimental serão tratados como valores inteiros (discretos), isto é, a variável dependente será considerada métrica (quantitativa). Observe que se pode considerar a existência do posto médio. É interessante lembrar que o coeficiente de correlação de postos de Spearman é o coeficiente de Pearson quando os valores são postos.

Para Agresti (1990, p. 4), as variáveis nominais são claramente qualitativas e as intervalares são claramente quantitativas. Mas, as variáveis ordinais não podem ser classificadas automaticamente como qualitativas, isto é, elas podem ser quantitativas quando há uma variável contínua subjacente. Cabe ao pesquisador julgar a melhor forma de quantificar as distâncias entre as categorias das variáveis ordinais. Agresti (1990, p. 4) declara que “a posição das variáveis ordinais na classificação quantitativa/qualitativa não é clara. Elas são freqüentemente tratadas como qualitativas e analisadas com métodos para variáveis nominais. Mas em muitos aspectos, elas se assemelham mais às variáveis intervalares do que às nominais.”

Um exemplo desta distinção entre variável ordinal quantitativa e qualitativa pode ser dado por uma situação de avaliação de alunos numa disciplina. O conceito de um aluno numa disciplina pode ser A, B, C, D ou E. Nessa disciplina, os alunos são ordenados e, à sua posição entre os colegas da disciplina, em função do conceito, é atribuído um posto. A cada aluno estão associadas duas variáveis: a variável ordinal qualitativa do conceito e a variável ordinal quantitativa posto.

1.5 Definição de Conjoint Analysis (CA)

A CA é um método estatístico utilizado para coletar dados primários por experimentação. É também uma técnica estatística descritiva multivariada de dependência utilizada para analisar a preferência de indivíduos por objetos que possuam os mesmos atributos.

Para Kotler (1995, p. 128)

“A pesquisa mais válida cientificamente é a experimental. Ela exige a seleção de grupos de assuntos² (sic) semelhantes que são submetidos a tratamentos diferentes, ao controle das variáveis extrínsecas e à checagem se as diferenças das respostas observadas são estatisticamente significativas. Na medida em que as variáveis extrínsecas são eliminadas ou controladas, os efeitos observados podem ser relacionados às variáveis de tratamentos. O propósito da pesquisa experimental é capturar os relacionamentos de causa-efeito, eliminando as explicações conflitantes das descobertas observadas.”

Campbell & Stanley (1979, p. 5) garantem que “a maioria dos experimentos será decepcionante” pela falta de recursos e pobreza dos resultados experimentais. Eles ainda afirmam que “os experimentos que realizamos hoje, se bem sucedidos, necessitam de réplica e validação cruzada³ em outros tempos sob outras condições, antes que se possam incorporar à ciência, antes que possam ser teoricamente interpretados com confiança.”

² Unidades experimentais.

³ *Cross-validation* (validação cruzada) é um procedimento estatístico pelo qual um método, que funciona para uma amostra de uma população, é validado aplicando-o a outra amostra da mesma população.

Em Kotler (1993, p. 158), CA é definida da seguinte forma:

“Análise Conjunta é usada pelos homens de marketing para determinar como projetar um produto de interesse para o mercado-alvo. O homem de marketing quer decidir que atributos considerar no produto e em que níveis. Aos consumidores são mostrados como um conjunto de produtos hipotéticos (diferentes em seus atributos) e pede-se a eles que os ordene. A partir dessa ordenação o pesquisador pode determinar a importância de cada atributo e a combinação mais efetiva. A análise conjunta provou ser um instrumento de pesquisa de marketing bastante útil com mais de uma centena de aplicações até esta data.”

Já em 1995 (p. 139), o autor apresenta outra definição:

“**Análise paritária (ou conjunta)**. Técnica estatística pela qual as preferências dos respondentes por ofertas diferentes são decompostas para determinar a função utilidade suposta pelos mesmos para cada atributo e sua importância relativa. Exemplo: Uma linha aérea pode determinar a utilidade total prestada por diferentes combinações de serviços aos passageiros.”

A definição anterior é mais concisa que a primeira e enfatiza a idéia de determinar a função-utilidade de cada atributo para o indivíduo.

Este método recebeu algumas traduções em português: análise paritária, análise conjunta e análise de preferência. Esta última foi adotada por Artes (1991). O autor, na apresentação de seu trabalho, optou por não utilizar a tradução literal “para evitar confusão quanto ao teor deste trabalho, já que o termo ‘conjunta’ é utilizado em outras áreas da estatística.”

No capítulo 1, p. 1, de sua dissertação, Artes (1991) define CA:

“Entende-se por **análise de preferência** (**‘conjoint analysis’**), AP, processos que permitam obter e analisar, através da estimação de modelos, experimentos cujas variáveis respostas expressam preferências individuais.”

A tradução mais adequada para CA parece ser experimento de análise de preferência. Esta é uma combinação da tradução feita por Artes (1991) e da expressão *conjoint analysis experiment* que se encontra em Hair Jr. *et al.* (1995, p. 564).

Neste trabalho foi adotado o termo CA. Ficou resolvido, portanto, não traduzir a expressão *Conjoint Analysis*.

1.6 O problema da mensuração da estrutura de preferência do consumidor

O composto de marketing é o eixo ao redor do qual uma rede de utilidades é percebida pelos mercados num determinado momento. Avaliar, portanto, essa rede torna-se uma necessidade dos profissionais de marketing.

No entanto, é impossível observar as utilidades diretamente.

Além disso, Daval⁴, *apud* Trylinski & Teixeira (1974, p. 42) expõe que “não se deve sucumbir à tentação de colocar como perguntas aquilo que constitui os objetivos da pesquisa”.

Para solucionar o problema de avaliar as utilidades há basicamente duas atitudes: estimar subjetivamente os valores das utilidades que o mercado atribui ao produto/serviço/conceito ou desenvolver algum método de mensuração indireta da rede de utilidades envolvida no processo decisório do mercado.

Um modo indireto de estimar a rede de utilidades, envolvida na decisão de compra de produtos/serviços/conceitos, é avaliar, cientificamente, o processo de escolha por produtos, construídos de maneira que os fatores determinantes de decisão sejam controlados.

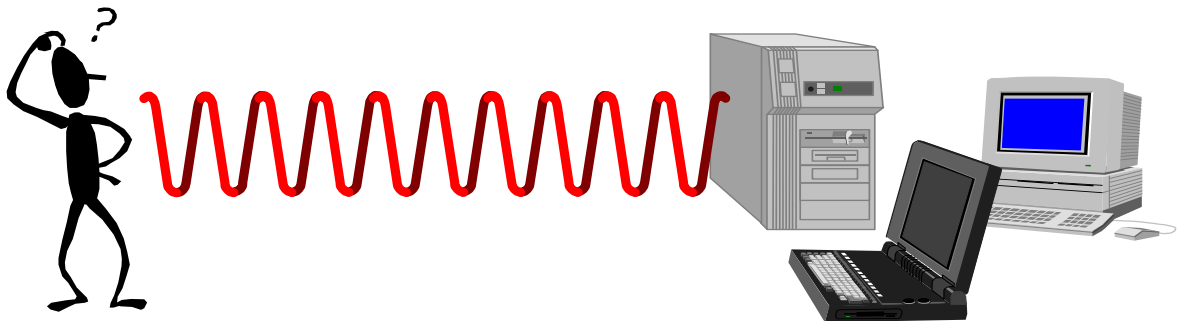


Figura 2: Problema de escolha de um produto da mesma classe

Há diversas maneiras de levantar as preferências dos consumidores sobre produto/serviço/conceito. No entanto, perguntar diretamente sobre as características de produto/serviço/conceito apresenta dificuldades.

⁴ DAVAL, R. *et al. Traité de psychologie sociale*. P.U.F. Logos.

Ao se decidir sobre a preferência por um determinado produto, não se considera característica a característica, mas o conjunto de características simultâneas que o produto contém. É uma decisão muitas vezes não consciente e difícil de ser manifestada com exatidão pelo decisor.

Além disso, se um produto for decomposto em dez atributos determinantes de decisão, com dois níveis cada, então podem ser teoricamente definidos $2^{10} = 1.024$ produtos diferentes.

Há, portanto dois problemas decorrentes da avaliação simultânea de muitos atributos. O primeiro, no entender de Miller (1956)⁵, *apud* Shepard (1964, p. 263), reside no fato de que a mente humana tem um limite de sete variáveis, em média, que podem ser processadas conjuntamente.

O segundo, está na dificuldade que uma pessoa teria em expressar suas preferências sobre os 1.024 produtos, devido à fadiga decorrente do processo de avaliação.

A solução seria construir um conjunto mínimo de possíveis compostos de marketing, apenas com os atributos determinantes de decisão, para que o consumidor manifestasse a preferência pelos produtos/serviços/conceitos. Em seguida, a partir da escolha, seria interessante determinar quantitativamente a utilidade que ele atribuiu, não-consciente ou conscientemente, aos produtos/serviços/conceitos e às suas características específicas no processo de avaliação dos produtos.

⁵ MILLER, G. A. *The magical number seven, plus or minus two: some limits on own capacity for processing information*. *Psychological Review*, 63, p. 81-97, 1956.

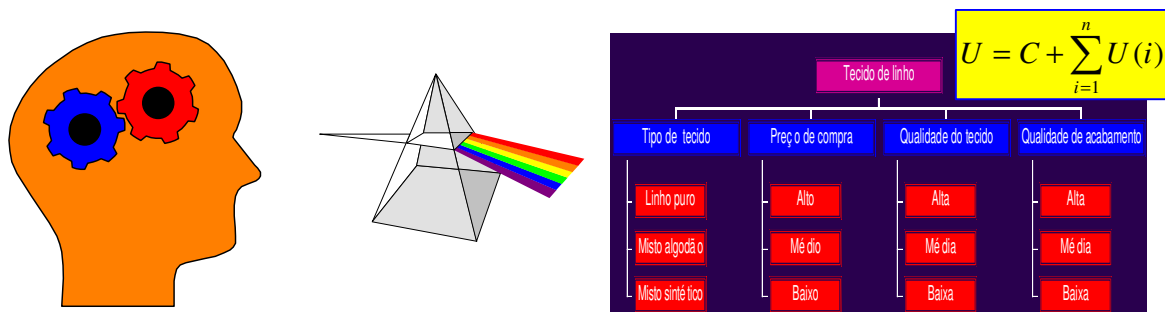


Figura 3: Processo cognitivo de composição/decomposição do valor de um bem

Dessa forma, poder-se-iam fazer simulações de preferência ou compra (predição) sobre outros produtos/serviços/conceitos com os mesmos atributos, mas com outras combinações de suas características.

Útil seria uma técnica que pudesse estimar as preferências de um único indivíduo, sem depender de uma amostra ou de uma população, para inferir, com uma certa segurança, sobre a sua estrutura de preferência. É evidente que, podendo estimar as preferências individuais, será possível também agrupar indivíduos através de algum critério de semelhança e formar segmentos de indivíduos com estruturas de preferência semelhantes.

Portanto, entender objetivamente como as características de um composto de marketing são preferidas e ainda fazer esta avaliação individual a indivíduo, torna-se uma necessidade para os profissionais de marketing de hoje.

Lançar um produto, melhorar um já existente, descobrir e testar novos mercados, saber como um produto existente está posicionado num mercado-alvo e qual o impacto da mudança de uma ou mais características necessitam da mensuração da estrutura de preferência do consumidor.

Torna-se, então, indispensável a criação de um modelo da estrutura de preferência do consumidor (e um método para a sua mensuração) que seja, segundo Peter Sampson em Practical (1995, p. 1), “simples, estruturado, válido, inteligível e operacionalizável”, pois “o comportamento e o processo de decisão de escolha do consumidor são incrivelmente complexos”.

A CA é a técnica estatística que possibilita mensurar a estrutura de preferência do indivíduo.

À p. 5 de sua dissertação, Artes escreve:

“A origem da CA está ligada ao artigo de Luce & Tukey (1964)⁶. Nesse trabalho, estudou-se o efeito conjunto de dois ou mais atributos na ordenação de estímulos. Basicamente, estabeleceu-se as condições para a existência de escalas intervalares, associadas aos níveis dos fatores (na verdade, quanto maior o número de níveis, mais próximo estará de uma escala intervalar), de modo que, quando combinadas através de um modelo de preferência, fossem reproduzidos, da maneira mais fiel possível, os postos originais. Essa teoria foi denominada medida conjunta (*conjoint measurement*).”

Diz, ainda, na p. 6: “o primeiro artigo sobre medida conjunta aplicado a marketing” foi Green & Rao (1971)⁷. Louviere (1988, p. 7) afirma que “o primeiro guia prático de modelagem de julgamentos com múltiplos atributos em marketing” foi Green & Wind (1973)⁸. No Brasil, o trabalho mais antigo que encontrei sobre CA aplicado em Marketing foi o de Motta & Carneiro (1986)⁹.

Este método tem um papel importante na atividade de Marketing, pois pode ser utilizado para otimizar o projeto (*design*) de produtos/serviços/conceitos.

É muito útil para problemas com pequenas amostras, pois permite a análise da estrutura de preferência um único indivíduo. Para problemas de segmentação e determinação de participação de mercado esperada é necessário um planejamento amostral adequado.

A CA pode ser entendida também como um método que auxilia na resolução de problemas de decisão com múltiplos atributos.

Uma evidência do sucesso de aplicação da técnica é a sua implementação computacional nos mais importantes e tradicionais pacotes estatísticos: SPSSTM e

⁶ LUCE, R. D. & TUKEY, J. W. *Simultaneous conjoint measurement: a new type of fundamental measurement*. Journal of Mathematical Psychology, 1(1): 1-27, 1964.

⁷ GREEN, P. E. & RAO, V. R. *Conjoint measurement for quantifying judgmental data*. Journal of Marketing Research, 8(3): 355-63, 1971.

⁸ GREEN, P. E. & WIND, Y. *Multiattribute decisions in marketing: a measurement approach*. Hinsdale, IL: Dryden Press, 1973.

⁹ MOTTA, P. C. & CARNEIRO, K. M. *A mensuração de utilidades e a concepção de produtos: o extrato bancário*. Trabalho apresentado na X Reunião Anual da Associação de Programas de Pós-Graduação e Administração - ANPAD. Florianópolis, 1986.

SAS™. Desde 1990 o SPSS possui um módulo denominado *Categories*® que contém os procedimentos de planejamento do experimento, construção de estímulos, estimação das utilidades, simulação de escolha e representação gráfica dos resultados. O SAS possui o módulo SAS/QC® (*Quality Control*), que contém os procedimentos FACTEX, OPTEX e o sistema de macros ADX (*Automated Design of Experiments*), que auxiliam no planejamento de experimentos fatoriais e o módulo SAS/STAT, que possui os procedimentos de estimação, como o TRANSREG que implementa um tipo de CA em que as variáveis dependente (posto) e independentes (fatores) são transformadas para, em seguida, ser executado o procedimento de estimação.

A CA é um método muito apropriado para entrevista controlada por computador. Segundo M. S. Lewis-Back, em Saris (1991, Introdução), “a entrevista controlada por computador é um dos principais componentes da revolução na mensuração da opinião pública”. Na coleta de dados controlada por computador, a entrevista é feita por um software que exhibe as questões na tela e armazena as respostas. As tarefas de impressão dos questionários, envio dos questionários pelo correio, verificação (consistência), codificação e digitação das respostas são eliminadas ou reduzidas. Atualmente, a entrevista pode ser realizada no ambiente de rede como, e.g., o da Internet.

A CA tem uma grande vantagem sobre as outras técnicas multivariadas, pois permite simular um contexto decisório realista, pois apresenta ao decisor combinações de atributos e não apenas atributos isolados para serem avaliados.

O método parte do princípio de que a utilidade do produto/serviço/conceito pode ser decomposta nas utilidades dos níveis dos atributos que determinam a preferência. Portanto, a etapa mais importante é a definição dos atributos determinantes de decisão e de seus respectivos níveis que melhor caracterizam uma diferenciação entre os produtos/serviços/conceitos.

Este método pode também ser utilizado para construir um produto ou serviço virtual¹⁰. Um produto ou serviço virtual possui as seguintes características¹¹:

- Pode ser concebido pelo próprio cliente;
- Antecipa necessidades futuras;
- Existe antes de ser produzido;
- É produzido e entregue sob medida no ato da compra pelo cliente.

1.7 Aplicação dos resultados da CA em problemas de Administração

Yu *et al.* (1995, p. 318-9) apresentam uma estrutura conceitual para a elaboração de estratégias empresariais baseadas em reconfigurações de pacotes de bens e serviços. Conforme Yu *et al.* (1995, p. 312-8) o consumidor em geral adquire uma combinação de bens e serviços (pacote) para satisfazer suas necessidades. A reconfiguração de um pacote de bens e serviços freqüentemente ocorre com o desenvolvimento de novas tecnologias. Há três tendências na reconfiguração de pacotes: industrialização de serviços, oferecimento de um bem em substituição a um serviço e automação do contato com o consumidor. Um dado pacote tem um determinado valor para um dado consumidor. Portanto, ao reconfigurar o pacote seu valor se altera. O consumidor só pagará pelo pacote uma quantia compatível com o valor por ele atribuído. A empresa fornecedora do pacote deve entender de que modo uma reconfiguração do pacote impacta no valor atribuído pelo consumidor. O valor do pacote é o resultado do balanço dos benefícios intrínsecos, transacionais e dos custos. Ao se definir as cadeias de produção, as configurações de pacotes e as necessidades dos consumidores são, de maneira geral, identificados quatro tipos de reconfiguração de pacotes de bens e serviços:

1. Melhoramentos incrementais para reduzir os custos e garantir os benefícios do pacote.

¹⁰ Ferreira (1995, p. 675) expõe que virtual significa “susceptível de se realizar”, “potencial”. Em Filosofia “diz-se do que está predeterminado e contém todas as condições essenciais à sua realização”.

¹¹ Conforme notas do curso ministrado pelo Prof. Dr. Ademir A. Ferreira.

2. Alteração na composição de bens e serviços do pacote sem recorrer a mudanças tecnológicas significativas.
3. Mudança tecnológica que reforça a posição de um determinado tipo de pacote.
4. Inovações tecnológicas que criam novas cadeias de produção, isto é, que geram pacotes inovadores.

As oportunidades das empresas podem ser discutidas em termos destes quatro tipos de reconfigurações. O projeto do pacote necessita de criatividade e atenção às mudanças nas preferências dos consumidores.

Ainda, conforme Yu *et al.* (1995, p. 318),

“desenvolver ou adotar tecnologias para reforçar a sua posição competitiva (Tipo 3) exige da empresa a capacidade de monitorar e avaliar a evolução das tecnologias relevantes a seu pacote, além de estar atenta às mudanças de preferência dos consumidores. [...] a automação do contato com o consumidor através da tecnologia de informação é uma oportunidade explorada pela reconfiguração do Tipo 3.”

Tabela 2
Tabela de importância-desempenho

<i>Importância do atributo</i>	<i>Nossa performance</i>	<i>Desempenho do concorrente</i>	<i>Resultado</i>
Alta	Fraca	Fraca	Oportunidade negligenciada
		Boa	Desvantagem competitiva
	Boa	Fraca	Vantagem competitiva
		Boa	Competição cabeça a cabeça
Baixa	Fraca	Fraca	Oportunidade nula
		Boa	Alarme falso
	Boa	Fraca	Vantagem falsa
		Boa	Competição falsa

Fonte: Burns (1986)¹², *apud* Engel; Blackwell & Miniard (1995, p. 378)

¹² BURNS, A. *Generating marketing based on relative competitive position*. Journal of Consumer Marketing 3, Fall, 1986.

A Tabela 2 mostra uma das aplicações em Marketing da avaliação da importância relativa dos atributos de um objeto. A primeira coluna classifica a importância de um atributo como alta ou baixa. Esta classificação pode ser obtida analisando os resultados da CA. A segunda, diz respeito ao desempenho do mesmo atributo independentemente de sua importância. A terceira, determina o desempenho do mesmo atributo de um objeto concorrente. A última coluna indica o estado de mercado do objeto naquele atributo. Por exemplo, os atributos que possuem alta importância, bom desempenho e fraca performance do concorrente são aqueles que podem ser julgados como atributos que dão vantagem competitiva ao objeto, no mercado, para a empresa.

Para Hedberg (1995, p. 99)

“muitas pessoas de marketing acreditam que uma das armas competitivas mais poderosas é compreender e canalizar as necessidades individuais de cada cliente. Para isso, muitas empresas empregam técnicas MD¹³ para lançar uma luz sobre as preferências e os padrões de compra dos consumidores. Com essas informações, as companhias podem direcionar melhores produtos e ofertas promocionais para seus clientes.”

2 Fundamentação teórica

2.1 Valor de uso e utilidade

Jolivet (1987, p. 206-7) descreve que a vontade como “o princípio mais alto da atividade humana” e “se opõe ao instinto, como uma atividade refletida se opõe a uma atividade inconsciente e fatal”. Define-a, também, como a “faculdade de perseguir o bem, conhecido pela razão” e como um “princípio de atividade inteligente, livre e ordenada ao bem”. Portanto, em sua teoria, a “liberdade nasce ... da escolha que o homem deve fazer entre os diferentes bens que se lhe oferecem”. Às p. 207-8, distingue três fases num ato voluntário: a deliberação (análise das

¹³ Segundo Hedberg (1995, p. 98-9), “mineração de dados, ou descoberta por conhecimento, é o processo auxiliado por computador de escavar e analisar enormes conjuntos de dados e então extrair significado das pepitas de dados”.

alternativas), a decisão (escolha de uma ou mais alternativas) e a execução (executar a decisão).

Um aspecto importante na análise das alternativas é a consideração do valor a elas associados. Esse valor pode resultar do balanço de suas vantagens e desvantagens.

Entendem Géléndan & Brémond (1988, p. 371) que o valor de uso é um acidente dos objetos. O valor de uso de um objeto não depende apenas de suas características físicas, variando conforme os locais, a moda, os indivíduos, o contexto social etc. Os conceitos de valor de uso e utilidade são assim definidos pelos autores:

“O **valor de uso** é uma avaliação subjetiva da satisfação que direta ou indiretamente, proporcionam a posse e a utilização de um bem. Esta avaliação efetua-se num dado momento e num contexto social preciso. Para os neoclássicos (economistas), o valor de uso representa a totalidade de utilidade que um indivíduo extrai de um objeto. A **utilidade** designa a propriedade que um objeto possui de proporcionar satisfação. A satisfação pode ser direta (bens de consumo) ou indireta (bens de produção). Notemos que a palavra utilidade de modo algum remete para a noção de necessidade, mas simplesmente para a de prazer.”

Silva (1990, p. 1) afirma que “a mais antiga contribuição da análise da decisão na sua forma atual foi dada por Daniel Bernouilli¹⁴ (sic) em 1738”, que contestou o fato do dinheiro ser uma medida adequada de valor.

“Bernouilli (sic) mostrou que para o mesmo valor em dinheiro, a utilidade desse mesmo dinheiro variava de indivíduo para indivíduo, devendo-se considerar o seu *valor moral* (utilidade cardinal) o que, na terminologia moderna, é essencialmente a sua utilidade esperada. Embora a idéia de utilidade fosse boa àquela época, a sua aplicação foi difícil, por não ser possível, naquele tempo, medir realmente e de maneira satisfatória a função-utilidade de uma pessoa.”

Deste questionamento surgiu o conceito de utilidade. Utilidade seria, então, para Silva “a medida numérica para descrever a real importância das conseqüências de uma decisão”.

À p. 35 apresenta algumas vantagens do conceito de utilidade, assegurando que

“a utilidade modela um conjunto de preferências individuais de um tomador de decisões, além de poder ter dimensões múltiplas de valor e atitudes não-lineares em relação ao risco. Mais ainda, possui a vantagem de poder ser usada nos diagramas de árvore.”

¹⁴ Leia-se Bernouilli.

Para Holloway (1979, p. 4-7) a análise da tomada de decisão busca determinar a alternativa adequada, numa decisão, através de um procedimento racional. A intuição pode ser utilizada para determinar os valores iniciais da análise. A análise da tomada de decisão deve ser usada quando existir mais de um decisor, múltiplos atributos, presença da incerteza e/ou muitas alternativas.

Silva (1990, p. 5) ordena a análise de decisão nas seguintes etapas:

1. Formulação do problema;
2. Construção do modelo;
3. Resolução do modelo;
4. Interpretação do resultado e conclusões;
5. Análise de sensibilidade (reformulação do problema ou alteração do modelo);
6. Implementação da solução.

Ele ainda que comenta que os métodos de análise de decisão são importantes na solução de problemas, mas atualmente observa-se que, “na prática, os decisores lucram mais da análise em si mesma do que das respostas que produz”.

O autor coloca também uma questão importante sobre o que é uma boa decisão ou uma boa análise da decisão:

“uma boa decisão não é aquela que sempre leva a um final com bons resultados, porque podemos tomar decisões consideradas corretas, mas fatores fora do nosso controle são capazes de transformar resultados vistos como bons, em maus. Ou seja, não se pode medir a qualidade de uma decisão apenas por seu resultado, porque a qualidade de uma decisão deve ser considerada igual à qualidade da análise feita para tomar aquela decisão.”

Beckman & Costa Neto (1980, p. 1-3) concluem que

“a maior parte das informações necessárias à formulação do problema é de natureza objetiva, mas algumas, tais como a estrutura básica de preferências do decisor e seus julgamentos probabilísticos, são essencialmente subjetivas. ...existe muito ainda por se pesquisar nos campos experimentais referentes ao levantamento das probabilidades subjetivas e das funções de utilidades reais dos indivíduos e das entidades.”

2.2 Kotler (1973) e (1995) - Engel; Blackwell & Miniard (1995) - Modesta (1994)

Segundo Kotler (1995, p. 220 e p. 228-31) os compradores potenciais possuem três características básicas: interesse, renda e acesso. Mercado potencial constitui o conjunto de consumidores que professa um nível suficiente de interesse em uma oferta de mercado definida. O tamanho de um mercado é função tanto do interesse como da renda. Mercado disponível é o conjunto de consumidores que tem interesse, renda e acesso a uma oferta específica de mercado. Mercado disponível qualificado é o conjunto de consumidores que possui, também, qualificação. Mercado-alvo ou atendido é parte do mercado disponível qualificado que a empresa deseja atingir. Mercado penetrado é o conjunto de consumidores que tem o produto. Através da pesquisa de marketing as empresas também podem tentar obter previsões de especialistas. Entre eles incluem-se revendedores, distribuidores, fornecedores, consultores de marketing e associações comerciais. Ocasionalmente, as empresas convidam um grupo de especialistas para preparar uma previsão. Os especialistas trocam pontos de vista e produzem uma estimativa do grupo (método de discussão em grupo) ou fornecem estimativas individuais, que são combinadas por um analista em um única estimativa (conjunto de estimativas individuais). Eles também podem fornecer estimativas e hipóteses que são analisadas pela empresa, revisadas e submetidas a rodadas posteriores de preparação de estimativas (método Delphi). Quando os compradores não planejam cuidadosamente suas aquisições ou os especialistas não estão disponíveis ou não são confiáveis, é desejável um teste de mercado. Ele é muito importante para a previsão de vendas de novos produtos ou de produtos existentes em um novo canal de distribuição ou território.

Inicialmente, Kotler (1973, p. 18), afirma que o marketing surgiu como um ramo da economia aplicada devotada ao estudo de canais de distribuição. Em seguida, tornou-se uma disciplina de administração devotada à engenharia do aumento das vendas. Recentemente, tomou a forma de ciência do comportamento aplicada cuja preocupação básica é entender o sistema comprador-vendedor envolvidos na comercialização de bens (produtos e serviços).

Segundo o autor, há três níveis de consciência de marketing, baseadas nas seguintes idéias: transação comercial, organização-cliente e transação pura.

Quatro axiomas definem o marketing geral:

1. Marketing envolve duas ou mais unidades sociais.
2. Pelo menos uma unidade social está procurando uma resposta específica de uma ou mais unidades sociais interessadas em algum objeto social.
3. A probabilidade de resposta do mercado não é fixa.
4. O Marketing está empenhado em produzir a resposta desejada pela criação e oferta de valores ao mercado.

Valor é completamente subjetivo e é o mercado quem o cria.

Para o autor, transação é “a troca de valores entre duas partes”. Portanto, o “marketing está preocupado com a maneira que as transações são criadas, estimuladas, facilitadas e valoradas. Isto é o conceito geral de marketing”.

Conforme o autor, o problema central do marketing é criar valores atrativos. Desta forma, os valores criados disputam a preferência dos indivíduos. Portanto, conhecer o mercado é condição necessária para criar valores efetivos.

Logo, as unidades sociais se defrontam com o problema de escolha entre valores dos objetos oferecidos pelo *marketer* num dado tempo.

Um aspecto importante na análise das alternativas é a consideração do valor a elas associados. Esse valor pode resultar do balanço de suas vantagens e desvantagens.

O sistema de valores percebidos pelo mercado pode ser sintetizado pela Figura 4. A entidade recebedora (*market*) percebe o valor do objeto oferecido pela entidade ofertante (*marketer*). Este valor é, por sua vez, decomposto nos valores de uso e de troca pelo mercado. O valor de troca acarreta uma perda para a entidade recebedora, pois esta deve subtrair uma parte de seus recursos financeiros, em geral, para obter o objeto da entidade ofertante. O ganho da entidade recebedora dá-se ao possuir, ter a propriedade ou usar o objeto transacionado. O valor de uso é o valor atribuído ao objeto pelo mercado ao se ver usando-o ou possuindo-o.

A probabilidade de transação pode ser interpretada como a força de atração que o objeto exerce sobre a entidade recebedora. Desta forma, a probabilidade de transação é a participação de mercado esperada.

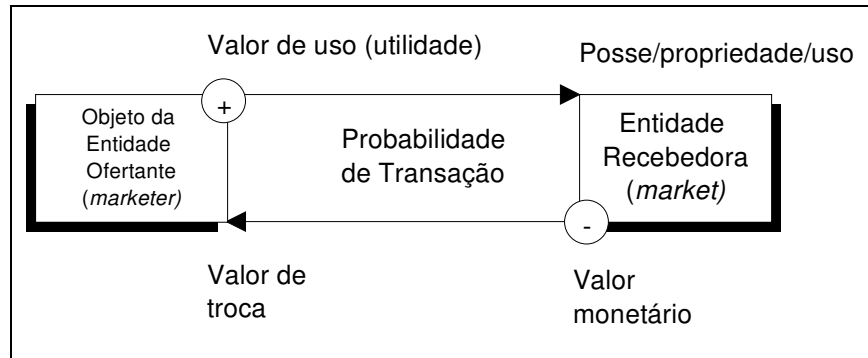


Figura 4. Modelo do sistema de valores do ponto de vista da entidade ofertante.

A participação de mercado esperada pode ser estimada a partir de um experimento de CA. A técnica estatística permite ainda estimar o impacto de cada atributo determinante de decisão na formação da preferência dos consumidores.

Uma forma de contribuir para que os decisores tomem melhores decisões, isto é, decisões justificáveis racionalmente, é construir modelos matemático-estatísticos que dêem suporte às suas decisões.

Kotler (1995, p. 119) enuncia que “a administração deve desenvolver e administrar informações. Na longa história das empresas, a administração dedicou a maior parte de sua atenção para administrar *dinheiro, materiais, máquinas e pessoas*. Hoje, ela reconheceu a importância crítica de um quinto recurso: *informações*.” Sugere, ainda, que a expansão da cobertura de mercado geográfico, o aumento da renda dos compradores, tornando-os consumidores mais seletivos em sua escolha de bens, e a constatação de que é mais difícil prever a resposta dos compradores às características e estilos diferentes e a outros atributos, conduzem à necessidade de maiores informações de marketing.

Kotler (1995, p. 138) afirma que um “crescente número de organizações tem adotado um quarto serviço de informações - o *sistema de apoio às decisões de marketing* (SADM) - para ajudar seus gerentes de marketing a tomar melhores

decisões”. Little (1979)¹⁵, *apud* Kotler (1995, p. 138) define um SADM como “um conjunto coordenado de dados, sistemas, ferramentas e técnicas com software e hardware de apoio pelos quais uma organização reúne e interpreta informações relevantes da empresa e do ambiente, transformando-as em base para a ação de marketing”.

Kotler prossegue:

“Gerentes de marketing de crescente número de empresas têm agora à disposição *estações de trabalho para marketing por computador*. Estas estações de trabalho (*workstations*) são para os gerentes de marketing o que os controles da cabine são para os pilotos de aviões: elas os municiam com os meios de “pilotar” o negócio na direção correta.

Parece que os *softwares* ajudam os gerentes de marketing a analisar, planejar e controlar as operações. A revista *Marketing News*, de 27 de abril de 1992, lista 92 diferentes programas de computador para marketing e vendas. Eles fornecem um apoio para preparar estudos de pesquisa de marketing, segmentar mercados, fixar preços, determinar orçamentos de propaganda, analisar mídias, planejar a atividade da força de vendas e assim por diante.”

À p. 140, prediz que no decênio de 90 haverá mais *softwares* e modelos de decisão e “as empresas que oferecem o poder de acesso a informações superiores a seus administradores de marketing obterão vantagem competitiva”.

Para ele (p. 160), o propósito de marketing é atender e satisfazer as necessidades e desejos dos consumidores, embora estes possam declarar suas necessidades e desejos, mas agir de modo diferente e, além disso, podem não manifestar suas motivações mais profundas e reagir a influências que mudem seus comportamentos no último minuto. No entanto, os profissionais de marketing devem estudar os desejos, percepções, preferências e o hábito de compra de seus consumidores-alvo para o desenvolvimento de novos produtos, novas características de produto, preços, canais, mensagens e outros elementos do composto de marketing.

Compreende que (p. 175) podem ser distinguidos cinco papéis assumidos pelas pessoas em uma decisão de compra: iniciador, influenciador, decisor, comprador e usuário.

¹⁵ LITTLE, J. D. C. *Decision support system for marketing managers*. Journal of Marketing. Summer, 1979, p. 11.

E, às p. 179-80, responde à pergunta “Como o consumidor processa as informações sobre as marcas concorrentes e faz o julgamento final do valor?”, escrevendo que “não há nenhum processo de avaliação único usado por todos os consumidores ou mesmo por um consumidor em todas as situações de compra”. Para ele, existem diversos processos de avaliação e os modelos do processo de avaliação do consumidor são baseados na racionalidade. O consumidor analisa os benefícios que decorrem da solução oferecida por um produto e o vê como um conjunto de atributos, com capacidades diferentes de prestar os benefícios anunciados e de satisfazer as suas necessidades. Os atributos de potencial interesse (atributos salientes) para os compradores variam conforme o produto. Conforme Engel; Blackwell & Miniard (1995, p. 211 e p. 368), saliência significa “a influência *potencial* que cada dimensão pode exercer durante o processo de comparação” ou, ainda, “a importância atribuída a um atributo”. Os autores, p. 211-2, definem atributos determinantes como “atributos salientes que realmente influenciam o processo de decisão”. Kotler aconselha aos profissionais de marketing para que se preocupem mais com os atributos determinantes. Eles devem mensurar as importâncias que os consumidores associam aos atributos. Adverte, ainda, que o consumidor tem uma função-utilidade para cada atributo e que sua satisfação varia com os diferentes níveis de cada atributo. A resposta à pergunta finaliza com a constatação de que os consumidores usam diferentes mecanismos de avaliação no processo de decisão entre objetos com múltiplos atributos.

Conforme Engel; Blackwell & Miniard (1995, p. 368-77), o Modelo de Fishbein é o mais conhecido para avaliar a atitude de um consumidor em relação a um dado objeto com múltiplos atributos. O modelo fornece um escore que mensura a atitude em relação ao objeto. Este escore é a média ponderada das notas atribuídas ao desempenho de cada objeto no atributo, através das importâncias conferidas aos atributos.

Matematicamente, temos:

$$A_i = \sum_{j=1}^n I_j \times D_{ij} ,$$

sendo:

A_i = atitude em relação ao produto i

I_j = importância do atributo saliente j

D_{ij} = desempenho do atributo saliente j do produto i

n = número de atributos salientes.

Segundo os autores, o outro é o Modelo de Ponto-Ideal. A diferença em relação ao Modelo de Fishbein é que os desempenhos dos atributos são calculados em relação aos desempenhos dos atributos de um produto considerado como o ideal.

Logo, o D_{ij} , nesse modelo, tem a seguinte expressão:

$$D_{ij} = |P_j - D_{ij}^*| ,$$

onde:

P_j = desempenho do atributo saliente j do produto ideal

D_{ij}^* = desempenho do atributo saliente j do produto i.

Cowan (1941)¹⁶, *apud* Modesta (1994, p. 5-6) destaca as principais aplicações da análise de preferência por alimentos:

- Melhorar o produto de acordo com preferências do mercado;
- Manter-se, lado a lado, às mudanças do mercado;
- Adicionar ao produto ‘ornamentos’ que os consumidores desejam, e, eliminar ou evitar aqueles que são essenciais ou não valorizam o preço;
- Fornecer argumentos de venda;

¹⁶ COWAN, D. R. G. *Developing and improving foods by consumer testing*. New York: Food Ind. 13(9): 41-4, 1941.

- Determinar até onde a economia nos ingredientes pode ser prática, desde que mantenha ou aumente a preferência do consumidor pelo produto;
- Dirigir esforços na direção dos grupos de compradores;
- Determinar o quanto da preferência de mercado para um produto particular é inerente à qualidade e quanto é devido aos esforços de vendas no passado e no futuro, obtendo, assim, um indício das quantidades de publicidade e venda necessárias para a promoção de um novo produto;
- Dar uma nova certeza de venda para a organização através da prova de superioridade do produto;
- Evitar desperdício de gastos com venda e publicidade, poupando esforço inútil dos promotores de venda, quando as características do produto estão ausentes;
- Ajudar o preço do produto de acordo com as possibilidades de preferência do mesmo, em vez de concordar com o custo de produção;
- Ajudar a planejar embalagens contendo apelos prático e estético.

Carter & Risky (1990)¹⁷, *apud* Modesta (1994, p. 8) afirma que na “pesquisa de marketing o alvo é o consumidor de modo que é da sua responsabilidade encontrar e alcançar consumidores para os quais o produto seja mais apelativo; para a avaliação sensorial, o ‘alvo’ é o produto, precisando determinar quando se obtém o melhor produto para o consumidor alvo”.

Modesta (1994) faz, em seu trabalho, a distinção entre aceitabilidade, preferência e consumo. De maneira geral, aceitabilidade¹⁸ é a tendência de um indivíduo a rejeitar ou aceitar algo quando este algo é percebido. O ato através do qual se manifesta a preferência¹⁹ é a escolha de um objeto sobre o outro. Preferência é

¹⁷ CARTER, K. & RISKEY, D. *The roles of sensory research and marketing research in bringing a product to market*. Chicago: Food Technol. 44(11): 160-2, 1990.

¹⁸ Ferreira (1995, p. 9) expõe que o verbo aceitar significa “consentir em receber coisa recebida ou dada”.

¹⁹ Almeida (1981, p. 244) expõe que o verbo preferir “já encerra a idéia de ‘querer mais’ de ‘querer muito’...o certo é ‘preferir uma coisa a outra coisa’”.

relativa e não necessariamente indica aceitabilidade. Um produto altamente aceitável pode não ter a máxima preferência ou vice-versa. Aceitabilidade é um conceito que deve ser avaliado antes da preferência. Isto é, para determinar a preferência por um conjunto de produtos é necessário avaliar a aceitação destes. O estudo de consumo avalia as quantidades de tipos de alimentos que estão sendo ingeridos.

Na revisão da literatura, a autora comenta que alguns pesquisadores questionam o uso de técnicas de análise de preferência do consumidor, alegando que elas apenas mensuram a preferência de determinados indivíduos num determinado momento e que isto não responde a algumas perguntas importantes como: qual a origem da preferência, quais as propriedades sensoriais que determinam a preferência, como poderia se desenvolver através do tempo, quando as pessoas são expostas ao produto diariamente, seria a preferência igual a da última determinação.

Amerine *et al.* (1965)²⁰, *apud* Modesta (1994, p. 25) seleciona os objetivos que levam a estudos de preferência de consumidor em: determinação do mercado potencial, introdução de novos produtos, controle de qualidade de produtos já existentes, estabelecimentos de fatores específicos e de importância para o consumidor, efeito de campanhas publicitárias e educacionais, efeito de alimentação nos grupos, estudos de metodologias estatísticas.

Já Meilgaard *et al.* (1987)²¹, *apud* Modesta (1994, p. 25-6) sintetizam esses objetivos em: manutenção do produto, otimização/melhoramento do produto, desenvolvimento de novos produtos, e medida de mercado potencial, acrescentando que estas são as metas para testes de consumidores.

²⁰ AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M. & ROESSLER, E. B. *Principles of sensory evaluation of food*. New York: Academic Press, 1965, p. 389-436.

²¹ MEILGAARD, M. *et al.* *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton: CRC Press, v. 1, 1987, p. 25-44.

Os conjuntos de atributos dos alimentos e dos consumidores, que podem exercer influência sobre a aceitação e seleção dos alimentos, estão demonstrados na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3
Atributos dos alimentos e dos consumidores que exerceriam maior influência sobre a aceitação e seleção dos alimentos

Atributos do alimento	Atributos do consumidor
1. Disponibilidade	1. Preferência regional
2. Utilidade	2. Nacionalidade, grupo étnico
3. Conveniência	3. Idade e sexo
4. Preço	4. Religião
5. Uniformidade e confiabilidade	5. Educação, situação sócio-econômica
6. Estabilidade, necessidade de conservação	6. Motivação psicológica: <ul style="list-style-type: none"> a. Simbolismo do alimento b. Publicidade
7. Segurança e valor nutricional	
8. Propriedades sensoriais <ul style="list-style-type: none"> a. Aparência b. Aroma e sabor c. Textura, consistência d. Temperatura e. Dor (sic) 	7. Motivação fisiológica <ul style="list-style-type: none"> a. Sede b. Fome c. Deficiências d. Condições patológicas

Fonte: Amerine *et al.* (1965), *apud* Modesta (1994, p. 28)

McDermott (1990)²², *apud* Modesta (1994, p. 33) aconselha que, antes da identificação do critério para a seleção de consumidores para estudo de mercado, os profissionais de marketing devem definir os objetivos da pesquisa e como os resultados serão usados.

²² McDERMOTT, B. J. *Identifying consumers and consumer test subjects*. Chicago: Food Technol. 44(11): 154-8, 1990.

2.3 Artes (1991)

Nesta seção exponho as principais idéias contidas na dissertação do Prof. Dr. Rinaldo Artes que prioriza o estudo de estimação de modelos de preferência.

Green & Tull (1978)²³, *apud* Artes (1991, p. 5) sugerem que a “medida da importância de cada atributo seja diretamente proporcional à amplitude de sua função utilidade”.

O ano de 1978 foi bastante importante para a divulgação da medida conjunta, com a publicação da quarta edição do livro Green & Tull, no qual foi dedicada a metade de um capítulo ao tema, e do artigo Green & Srinivasan, que fez uma excelente recapitulação de todo o desenvolvimento da medida conjunta até aquela data.

Mais recentemente, percebe-se que a tendência de desenvolvimento da técnica é a criação de programas computacionais que permitam a coleta de dados e a análise de uma CA. Em alguns programas, o entrevistado interage com a máquina, que solicita os dados necessários para a estimação do modelo.

Uma das grandes vantagens de uma CA é que, através dos modelos individualmente estimados, é possível simular a preferência dos juízes por diferentes formulações de um produto expressas pela variação dos níveis dos atributos. Desse modo, a informação que se tem sobre o comportamento do mercado é muito mais rica do que ao se estimar um único modelo para toda a amostra.

Ao escolher os atributos, deve-se ter o cuidado de selecionar os que realmente sejam importantes, pois um número alto de fatores pode dificultar a avaliação do entrevistado, prejudicando a credibilidade dos resultados.

Louviere (1988) apresenta um exemplo de como determinar os atributos relevantes. É proposta a realização de pesquisas qualitativas, nas quais uma série de produtos é exposta aos entrevistados, que responderão perguntas do tipo:

1. Quais produtos desta série você compra ou gostaria de comprar?

²³ GREEN, P. E. & TULL, D.S. *Research for marketing decisions*. 4. ed. USA: Prentice Hall, 1978.

2. Quais produtos desta série você não compra ou não gostaria de comprar?
3. Você afirmou que compraria estes produtos (retomar a resposta de (1)). O que há neles que os fazem atraentes a você?
4. Você afirmou que não compraria estes produtos [retomar a resposta (2)]. O que há neles que não os fazem atraentes a você?
5. Pensando nos produtos que você gostaria de adquirir, que mudanças deveriam os fabricantes ou vendedores fazer para que você perdesse o interesse em sua aquisição?
6. Pensando nos produtos que você não gostaria de adquirir, que mudanças deveriam os fabricantes ou vendedores fazer para que você passasse a se interessar em sua aquisição?

Após a coleta dessas informações, os analistas devem agrupar as respostas obtidas em categorias mutuamente exclusivas e, por exemplo, verificando a sua distribuição de frequências, adotar algum critério para a escolha dos atributos que serão utilizados em uma CA.

Na maioria das aplicações são considerados até sete fatores. Muitas vezes, na prática, para possibilitar a estimação de um modelo de CA em nível individual é necessário que o entrevistado avalie um grande número de estímulos. Em várias situações, mesmo a adoção de planejamentos fracionários não reduz esse número de modo satisfatório. Isso faz com que as enquetes se tornem cansativas e passíveis de vícios, uma vez que o empenho do juiz diminui quando submetido a tarefas longas.

A estimação de modelos individuais é importante em estudos comerciais. Isso possibilita que as respostas sejam analisadas a nível de escolha de um produto (supondo que os estímulos definam produtos e que o de maior preferência seja o escolhido em uma compra), o que evita o planejamento de produtos baseado em uma “preferência média”.

O modelo híbrido é formado pela união de duas classes de modelos de preferência: modelos de composição e de decomposição.

Os modelos de decomposição têm por objetivo estimar a importância de cada atributo (utilidades dos níveis dos atributos) a partir da avaliação de seu efeito conjunto (estímulos). Em outras palavras, partindo-se da avaliação de combinações de níveis, quer-se conhecer a contribuição de cada atributo, em separado, na formação da preferência do entrevistado.

Os modelos de composição seguem um caminho oposto aos da classe anterior. Agora, o juiz deve avaliar isoladamente os níveis dos atributos. A utilidade global do perfil (medida indiretamente pela preferência pelo estímulo), é dada através de alguma regra de composição que envolva as avaliações separadamente. Partindo-se, então, da avaliação em separado dos atributos e seus níveis, deseja-se conhecer a preferência global por um estímulo.

A idéia básica dos modelos híbridos é unir a simplicidade da abordagem de composição e a generalidade dos modelos de decomposição em um único modelo.

Nos artigos levantados por Artes, três temas de interesse se destacam: comparação de aspectos ligados à fase de coleta de dados, estudo da má especificação do modelo e comparação entre diferentes métodos de estimação.

1. Coleta de dados

- Confiabilidade estrutural

Diz-se haver confiabilidade estrutural, quando a percepção de um atributo (ou nível de atributo) não se altera quando este é apresentado juntamente com diferentes conjuntos de fatores (níveis). Este aspecto é importante, pois se o peso relativo de um atributo (nível) em relação a um outro muda conforme o contexto, não se pode ignorar nenhum fator quando do planejamento de uma CA, pois isso acarretaria vícios em uma eventual simulação da preferência por produtos reais.

Estudos empíricos mostram que há confiabilidade estrutural na CA. No entanto, na presença de um número maior de fatores, a tendência

dos entrevistados escolherem um atributo dominante²⁴ (fator com preferência bastante superior aos demais) diminui.

- Formas de avaliação

Os estudos têm mostrado que, no que se refere ao ajuste de modelos, pode haver equivalência (ou até superioridade) entre uma escala de diferencial semântico e uma avaliação via postos. Deve-se, no entanto, notar que esse resultado só foi constatado no caso de juiz justo (tendência a atribuir valores de maneira homogênea, segundo a real preferência pelo estímulo), sendo que nas outras situações, a avaliação via postos mostrou-se superior. Ao se realizar uma pesquisa, não é possível, *a priori*, garantir que todos os entrevistados responderão como juízes justos. Desse modo, caso haja dúvidas quanto à adoção de postos ou de escala semântica, parece razoável que a escolha recaia sobre a primeira opção.

- Planejamento fracionário

Como indicam as pesquisas, a adoção de planejamentos fracionários não altera de maneira significativa os resultados de uma CA. No entanto, Reibstein; Batenson & Boulding (1987, *Findings and implications*) afirmam que o uso de planejamentos fracionários são perigosos para a confiabilidade dos resultados e que os resultados dependem da escolha do planejamento fracionário. À p. 22, sugerem que planejamentos fatoriais fracionários mais complexos, como os de resolução V, podem minimizar esses problemas. Porém, tais planejamentos podem aumentar consideravelmente o efeito da fadiga do respondente devido ao aumento da quantidade de estímulos.

²⁴ No modelo compensatório, a preferência por todos os atributos é aproximadamente igual.

- Comparação entre perfil completo e *trade-off*

Os planejamentos perfil completo e *trade-off* são estáveis, ou seja, as duas avaliações de um conjunto de perfis, separadas por um certo intervalo de tempo e realizadas para um mesmo entrevistado, são semelhantes. Perfil completo é mais estável que *trade-off*. Parece haver pequenas diferenças nas estimativas dos modelos, quando os dados são coletados por um ou outro método.

2. Má especificação do modelo

É importante a adoção de planejamentos que permitam a estimação de interação, quando se suspeita de sua existência.

3. Comparação dos métodos de estimação

- Os pesos relativos dos atributos parecem diferir, quando se adotam diferentes métodos de estimação.
- Método dos Mínimos Quadrados (MMQ) e estimação MONANOVA (*MONotonic Analysis Of VAriance*) se equivalem em termos de capacidade preditiva (correlação entre os valores previstos e observados).
- LINMAP e LOGIT obtiveram melhor desempenho em modelos de atributo dominante. LINMAP destaca-se, quando os dados são coletados segundo um planejamento de *trade-off*.
- Em termos da capacidade preditiva, os métodos híbrido e bayesiano mostraram-se equivalentes (em algumas situações superiores) ao MMQ.

Algumas das aplicações possíveis da CA em marketing:

- Uma nova versão de um produto será desenvolvida por uma empresa: utilizando os modelos estimados, a empresa poderá calcular, a nível individual, a utilidade total de uma série de possíveis versões para um grupo de consumidores e, a partir daí, decidir quais características o produto deverá conter.
- Um produto será lançado no mercado: através de simulações é possível prever como será sua aceitação frente aos concorrentes.

- A técnica pode auxiliar na determinação de uma estratégia de marketing. Suponha que um produto seja vendido no mercado por várias empresas. Consumidores de cada uma dessas marcas podem ser submetidos a uma CA, permitindo, desse modo, verificar a importância que os consumidores de cada marca dão a uma série de atributos preestabelecidos.
- Medição da relação entre preço e demanda.

Artes (1991, p. 132) conclui que a maior ênfase deva ser dada ao planejamento, uma vez que os métodos de estimação, em geral, diferem pouco, quanto à capacidade preditiva. Parece, então, oportuno, avançar a pesquisa na direção de aspectos ligados ao planejamento de uma CA.

2.4 Green & Srinivasan (1990)

Nesta seção exponho as principais idéias contidas neste artigo que faz uma compilação dos principais resultados alcançados até aquela data sobre CA.

Green & Srinivasan (1990) atualizaram e ampliaram sua revisão, feita em 1978, sobre CA. Dada a importância deste artigo, seus principais resultados serão descritos a seguir.

Wittink e Cattin (1989) estimam que cerca de 400 aplicações comerciais por ano foram realizadas de 1980 a 1985. Alguns pontos do estudo merecem destaque:

- A maioria das aplicações de CA é para bens de consumo (59%); para bens industriais (18%), finanças (9%), outros serviços (9%) e outras aplicações (5%).
- Os principais tipos de aplicações são: avaliação de novos produtos/conceitos, reposicionamento, análise de competitividade, determinação de preço e segmentação de mercado.
- O método mais comum de coleta de dados é a entrevista pessoal. O método de entrevista por computador está ganhando predileção.
- O tipo mais comum de aplicação é o método de perfil completo, com escalas intervalares ou ordinais para a variável resposta e estimação dos parâmetros pelo MMQ.

- Em geral, nas aplicações comerciais, tem sido utilizada a avaliação de dezesseis estímulos, na qual cada estímulo possui oito atributos e cada atributo três níveis.

A CA está sendo cada vez mais praticada para desenvolver estratégias de marketing.

O crescimento do uso da CA em aplicações comerciais deve-se, em parte, ao uso de softwares de microcomputadores, pois torna o uso da técnica mais fácil e mais barato.

A definição de CA não mudou em relação ao artigo de Green & Srinivasan (1978):

“é qualquer método de decomposição que estima a *estrutura* de preferência de um consumidor a partir de uma avaliação geral de um conjunto de alternativas, que são pré-especificadas em termos dos níveis de seus diferentes atributos.”

O preço pode ser considerado um atributo.

Em razão de uma substancial variabilidade entre as preferências dos consumidores, geralmente a CA é realizada em nível individual. Significativos ganhos de validade preditiva são obtidos na estimação de modelos individuais. O mesmo não acontece na estimação em nível agregado ou segmentado.

A função da CA é prever as reações dos consumidores diante de novos produtos e serviços.

Evidências empíricas indicam que um modelo com interações gera, freqüentemente, menor validade preditiva. Isto é, o aumento de realismo do modelo, pela inclusão de interações, degenera a capacidade preditiva em função do aumento da quantidade de parâmetros.

Uma grande vantagem no uso do perfil completo é a possibilidade de medir julgamentos de preferência, diretamente, usando construtos orientados para o comportamento, tais como: intenção de comprar, probabilidade de experimentar, chance de mudar para uma nova marca etc. Essas medidas são muito úteis no contexto de introdução de novos produtos.

Apenas a presença de correlação entre os atributos não viola qualquer hipótese da CA. Isto é análogo aos modelos de regressão múltipla, que não carecem da hipótese de ortogonalidade perfeita entre os preditores. A correlação entre os atributos, no

entanto, aumenta o erro na estimação de parâmetros de preferência. Portanto, a correlação entre os atributos deve ser mantida em níveis baixos, mas não precisa ser zero.

A correlação negativa pode acontecer porque produtos que são totalmente dominados por outros têm pequena chance de existirem no mercado. Portanto, se o produto A é melhor que o produto B num atributo, é provável que ele seja pior em algum outro.

Estudos com variáveis dependentes intervalares ou ordinais mostram que a importância relativa de um atributo aumenta, quando o número de níveis aumenta, mesmo se os valores máximo e mínimo são mantidos fixos. Por exemplo, a importância relativa do preço aumenta sete pontos percentuais quando dois ou mais níveis intermediários são acrescentados a um conjunto de três níveis do preço.

Tem crescido o uso de elementos gráficos na composição dos estímulos. As vantagens do uso de figuras nos estímulos são:

- faz a tarefa de avaliação dos estímulos mais confortável e incitante para o consumidor;
- provê uma maneira mais fácil e menos ambígua de passar a informação para o respondente;
- permite que uma maior quantidade de atributos seja utilizada no método do perfil completo.

Figuras bi ou tridimensionais são imprescindíveis em estudos de CA, envolvendo aparência, tais como *design* de embalagem e estilo do produto. Além disso, a CA está sendo usada cada vez mais em produtos físicos: alimentos, bebidas, perfumes, produtos de higiene pessoal etc.

Quando a técnica é aplicada no estudo de novos produtos, como novo tipo de máquina de lavar, sistema de telefonia móvel, carro elétrico etc., é exibido, antes da aplicação, um filme descrevendo os conceitos básicos.

O crescimento do uso de materiais gráficos e protótipos reais deve expandir o escopo da CA e aumentar o realismo na representação das condições do mercado.

Empregando métodos de estimação da regressão, a CA está sujeita aos mesmos problemas que afetam qualquer modelo de regressão. Um dos problemas é a instabilidade das estimativas dos parâmetros provocada pelas várias fontes de erros. O problema aumenta pela crescente demanda da indústria por estudos com um grande número de atributos do produto e, portanto, diminuição dos graus de liberdade na estimação.

O método do perfil completo funciona bem, quando o número de atributos é relativamente pequeno (até seis). Em aplicações industriais, geralmente com muitos fatores, o uso do método do perfil completo pode fazer com que o inquirido recorra a táticas simplificadoras de resposta. Isto pode afetar a real estrutura de preferência do consumidor.

Há três abordagens que têm sido propostas para contornar o problema de um número grande de fatores:

- auto-explicativa

Nesta abordagem, o respondente primeiramente avalia os níveis de cada atributo, incluindo preço, numa escala de zero a dez, na qual os outros atributos são mantidos constantes. Ao nível de maior preferência é atribuído o valor dez e ao de menor preferência o valor zero. Em seguida, distribui cem pontos entre os atributos, de modo que os pontos representem sua importância relativa. As utilidades parciais são obtidas pela multiplicação dos pesos das importâncias pela pontuação dos níveis dos atributos. Esta é uma abordagem de composição, oriunda dos modelos de valor esperado da teoria da atitude. A principal vantagem desta abordagem é a simplicidade e a capacidade de operar com muitos fatores. Mas há grandes problemas. Quando há substancial correlação entre os atributos, torna-se difícil para o respondente pontuar os níveis de um fator, mantendo os outros constantes. Além do mais, há o viés, decorrente do questionamento direto da importância de fatores sensíveis socialmente. Green & Srinivasan (1990, p. 9) expõem:

“Por exemplo, Montgomery (1986)²⁵ relata que quando perguntado diretamente aos alunos do MBA, o atributo salário ficou em sexto lugar enquanto que através da CA ele ficou em primeiro lugar em importância. A pergunta “Quão importante é o atributo X?” é de fato ambígua porque o respondente pode se basear apenas na sua própria experiência pessoal sobre os produtos existentes ao invés dos produtos experimentalmente construídos.”

Outros problemas podem acontecer com esta abordagem: a hipótese de o modelo das utilidades parciais de preferência não ser aditivo, a dupla avaliação do efeito do atributo, a tendência a gerar linearidade entre os níveis do atributo e a impossibilidade de obter a probabilidade de compra do produto.

- CA híbrida

Modelos híbridos foram criados para simplificar o uso de CA. Esta abordagem usa inicialmente os dados auto-explicados para obter uma estimativa preliminar das utilidades parciais de cada respondente. Em seguida, cada respondente avalia uma quantidade pequena de perfis completos (três a nove). Todos os perfis completos são utilizados na avaliação por um grupo de pessoas. Isto é, cada um dos possíveis estímulos é avaliado por um subgrupo de respondentes. As duas informações são integradas de tal forma que as estimativas de cada indivíduo são ajustadas por um modelo de regressão múltipla.

- ACA (*Adaptive Conjoint Analysis*)

ACA é um software que coleta os dados de preferência através da interação do respondente com o microcomputador e, até o momento, só existe a versão para o ambiente DOS. Ele é o único que coleta os dados e os analisa por microcomputador. Este software possui um apelo intuitivo muito forte e é útil no sentido pragmático como um sistema completo: coleta os dados, analisa-os e faz simulação de mercado (predição). O ACA inicia o processo solicitando que o entrevistado identifique os atributos mais importantes. As

²⁵ MONTGOMERY, D. B. *Conjoint calibration of the customer/competitor interface in industrial markets*. Industrial Marketing: A German-American Perspective. Springer-Verlag, 1986, p. 297-319.

utilidades parciais dos atributos mais importantes de cada respondente são atualizadas no sentido bayesiano, através de uma série de comparações de pares de estímulos pontuados.

As três abordagens foram comparadas em sete estudos. Em seis deles, o híbrido forneceu melhores resultados que o auto-explicativo. No entanto, o perfil completo foi melhor que o híbrido em cinco. Dois outros estudos mostraram que o ACA deu resultados ligeiramente piores que o perfil completo. O tempo de aplicação do ACA costuma ser longo.

As três abordagens envolvem alguma parcela auto-explicativa, isto é, o respondente informa diretamente as preferências. Dessa forma, os métodos não são puramente de decomposição. Logo, não satisfazem a definição de CA.

Elas podem, juntamente com a CA, ser reagrupadas, de maneira que definam MMEPC alternativos:

- Método de composição (auto-explicativo);
- Método de decomposição (CA);
- Método de composição/decomposição (método híbrido, ACA, método bayesiano etc.).

Uma ampla revisão dos estudos de confiabilidade (estabilidade das estimativas) da CA foi realizada por Reibstein; Bateson & Boulding (1987). Eles levantaram quatro tipos possíveis de confiabilidade:

- Em relação ao tempo;
- Em relação ao conjunto de estímulos;
- Em relação ao conjunto de atributos;
- Em relação ao método de coleta de dados.

Planejaram um experimento para estudar três tipos de confiabilidade, exceção feita à confiabilidade temporal. Para avaliar a confiabilidade utilizou-se uma medida baseada no teste F (Teste de Chow). No entanto, Green & Srinivasan (1990) recomendam o uso do coeficiente de correlação como medida de confiabilidade.

A CA é modelo para predizer escolha ou, pelo menos, intenção de escolha. Vários estudos têm mostrado que a CA tem realmente a capacidade de predizer comportamento de escolha.

Poucos estudos têm comparado participação de mercado predito pela CA e o real. Esses estudos são importantes para testar a validade preditiva num contexto de marketing.

Alguns dos atuais softwares comerciais (ACA, por exemplo) permitem a eliminação dos níveis dos atributos considerados “totalmente inaceitáveis” ou “completamente inaceitáveis” de um experimento, antes de ser exposto a qualquer questão de comparação de estímulos. Essa abordagem é consistente pela constatação das pesquisas de comportamento do consumidor, nas quais foi examinado o processo que o consumidor utilizou realmente na escolha dos produtos. Essa pesquisa indica que no processo de decisão dos respondentes há duas etapas. Na primeira (*conjunctive*), o respondente elimina opções com um ou mais níveis inaceitáveis dos atributos. No segundo estágio (*compensatory*), as opções que restam são comparadas na forma de múltiplos atributos.

Uma das principais razões da popularidade da CA na indústria é a sua capacidade de predizer (simular) a preferência por estímulos não aplicados na estimação das utilidades. Os simuladores basicamente convertem utilidades estimadas em probabilidades de escolha de um produto. Alguns softwares - ACA, por exemplo - possuem simulador de preferência. No entanto, poucas pesquisas acadêmicas têm sido feitas sobre simuladores de preferência. O mais simples é aquele que tem, como dados de entrada, a matriz de utilidades parciais dos respondentes e um conjunto de perfis completos dos produtos definidos pelo usuário. O produto com o máximo valor de utilidade é considerado o de maior preferência (portanto, o escolhido) pelo o consumidor. O simulador tem, como saída, a probabilidade de cada produto ser escolhido (participação de mercado). Atualmente, há três tipos de simuladores: único produto, múltiplos produtos (produtos da empresa e dos concorrentes) e um conjunto de produtos da empresa *versus* um conjunto dos produtos concorrentes. Os simuladores estão se tornando amigáveis. Várias empresas grandes de

consultoria estão oferecendo aos clientes simuladores de escolha para microcomputadores.

Há duas grandes tendências de desenvolvimento da CA:

1. Padronização dos softwares para microcomputadores e
2. Abordagens alternativas para que a CA produza estimativas mais estáveis das utilidades parciais, em nível individual, para problemas envolvendo grande número de fatores.

Há duas grandes preocupações que pairam sobre o uso de CA:

1. A crescente disponibilidade de uso de softwares para microcomputadores pode levar a uma má utilização da técnica;
2. Muitas aplicações têm sido realizadas com a utilização de perfil completo em zero ou poucos graus de liberdade. Se o perfil completo é utilizado, é importante reduzir o número de fatores e níveis, aumentar o número de estímulos e utilizar modelos mais parcimoniosos - modelos lineares (vetor) e quadráticos (ponto ideal)) - para aumentar os graus de liberdade.

As direções futuras da CA apontam para o desenvolvimento de softwares que explorem modelos híbridos, planejamentos fatoriais fracionários eficientes ou ótimos em relação à vários critérios, análise de respostas multivariadas, análise de sensibilidade e produtos ótimos.

2.5 Louviere (1988)

Nesta seção exponho as principais idéias contidas em seu livro.

Há diferentes paradigmas de CA com suas hipóteses, métodos de análise e procedimentos experimentais. O paradigma adotado foi o da “Teoria da Integração da Informação (TII)”²⁶, desenvolvido por Norman H. Anderson. Basicamente, este

²⁶ ANDERSON, N. H. *Foundations of information integration theory*. New York: Academic Press, 1981.
ANDERSON, N. H. *Methods of information integration theory*. New York: Academic Press, 1982.

paradigma explica como o consumidor integra as informações dos atributos e níveis dos produtos e produz as avaliações gerais sobre eles.

O processo de decisão do consumidor tem as seguintes etapas:

1. Julgamento psicológico a partir da realidade física: o consumidor observa os níveis dos atributos dos produtos e forma suas percepções;
2. Avaliação (utilidade) dos atributos: o consumidor atribui valor (utilidade) aos atributos;
3. Avaliação (utilidade) geral: o consumidor avalia os produtos, combinando (integrando) as avaliações dos atributos;
4. Decisão de escolha ou compra: o consumidor forma a probabilidade de compra dos produtos a partir da avaliação geral.

Julgamentos, avaliações e impressões dos atributos dos produtos são referentes a um conjunto específico de produtos. Eles podem mudar, se:

- outros produtos forem acrescentados ao conjunto já avaliado;
- novas informações, que alteram o conjunto de atributos determinantes de decisão, são adquiridas;
- percepções dos consumidores sobre os valores dos atributos forem alteradas antes da escolha.

A TII é uma teoria sobre o comportamento de dados numéricos em resposta a múltiplas unidades de informações. Os dados numéricos de interesse consistem em respostas dadas por indivíduos ou grupos, numa escala de pontuação categorizada, a combinações de diferentes variáveis (atributos) de decisão. Uma tomada de decisão complexa envolve busca, aquisição e processamento da informação. Portanto, pode-se utilizar a TII para estudar o processamento da informação, revelado pelas respostas do consumidor às opções com múltiplos atributos. A TII possui uma teoria dos erros, que é muito importante para provar a falsidade dos modelos.

As hipóteses básicas da TII são:

1. A utilidade geral não observável e desconhecida, que um consumidor tem em sua mente, de um determinado produto, está linearmente associada a uma resposta numa escala de pontuação categorizada. Isto é:

$$U = a + bR + e$$

onde U é a utilidade do produto não observável, R é a observação da resposta numérica do consumidor e e é uma variável aleatória com distribuição normal, com média zero e variância um, que satisfaz às hipóteses da análise de variância e regressão múltipla;

2. A escala de pontuação categorizada, utilizada por um consumidor em apropriadas instruções experimentais e condições de execução, aproxima-se de uma escala intervalar;
3. Uma estratégia de resposta do consumidor revela sua estratégia de decisão. A estratégia de resposta pode ser aproximada por um modelo algébrico de preferência, tratável por investigação experimental e parametrização estatística.

A hipótese 2 pode ser relaxada pelo uso de respostas numa escala nominal dicotômica ou politômica.

A TII postula que modelos algébricos de preferência simples são aproximações válidas para os julgamentos não observáveis e desconhecidos e para os processos de decisão dos consumidores. O processo, que os indivíduos realmente adotam, é atualmente desconhecido.

O modelo simples é o modelo aditivo. Isto é, a utilidade geral de um produto é a soma das utilidades dos atributos: $U = C + \sum_{i=1}^n U(i)$, onde C é uma constante, i identifica o atributo num determinado nível e n é a quantidade de atributos. Modelos aditivos são largamente assumidos nas aplicações de CA.

Portanto, a avaliação observada do produto pode ser escrita:

$$R = C + \sum_{i=1}^n U(i) + e .$$

Nesse modelo, as interações entre os atributos são consideradas nulas.

A segunda formulação algébrica possível é a polinomial simples ou multilinear. Um exemplo pode ser dado com três atributos determinantes de decisão:

$$U = C_0 + C_1U(1) + C_2U(2) + C_3U(3) + C_4U(1)U(2) + C_5U(1)U(3) + C_6U(2)U(3) + C_7U(1)U(2)U(3),$$

onde C_0 é a origem da escala de utilidades e as demais são constantes de escalonamento. Este modelo é denominado modelo de preferência multilinear (MPM).

As formulações do MPM podem ser testadas por modelos da teoria dos erros, como Análise de Variância e Regressão Linear Múltipla.

Ao invés de uma escala métrica, a resposta pode estar numa escala ordinal. Neste caso, se o modelo for o aditivo, a técnica de estimação MONANOVA pode ser utilizada para estimar as utilidades parciais que melhor reproduzem os postos observados. No entanto, comparações feitas entre as estimativas obtidas pelos métodos MONANOVA e MMQ mostram que não há diferenças significativas. Se o modelo for o MPM, MMQ não deve ser aplicado para estimar os efeitos das interações. A técnica PREFMAP é a indicada. Os pesquisadores devem tomar muito cuidado ao interpretar as medidas de *stress* (por exemplo, R^2) para determinar a qualidade de ajuste do modelo aos dados ordinais, pois, sob certas condições, modelos de má qualidade de ajuste apresentam valores de *stress* altos²⁷. Transformar as respostas ordinais para uma escala métrica, para cada indivíduo, é uma prática científica inconsistente. Não há um consenso entre os pesquisadores sobre qual das maneiras é a mais fácil de responder aos tratamentos, isto é, com postos ou pontuações.

O planejamento e a análise de experimentos fatoriais e fatoriais fracionários de CA são necessários para a implementação da TII.

Os atributos de decisão são chamados de fatores na literatura de planejamento de experimentos (PDE). Os valores que os atributos assumem são chamados de níveis

²⁷ DAVES, R. M. & CORRIGAN, B. *Linear models in decision making*. *Psych. Bull.* 81, 1974, p. 95-106.

em PDE. Os fatores experimentais e seus níveis estão sob completo controle do pesquisador.

Um modelo estatístico é chamado de saturado, se todos os graus de liberdade são utilizados para a estimação dos parâmetros, não restando grau de liberdade para o erro.

Um planejamento fatorial fracionário (PFF) é um subconjunto de tratamentos, selecionado de um planejamento fatorial completo (PFC). No PFF nem todos os efeitos podem ser estimados. Além disso, os efeitos estimáveis estão, geralmente, contaminados²⁸ (*confounded* ou *aliased*) por uma combinação linear de efeitos não estimáveis. Contaminação significa correlação entre os efeitos. Esta correlação entre os efeitos observados e/ou não observados são chamados de colinearidade em Estatística e Econometria.

O PFF deve ser utilizado quando razões práticas impedem o uso do PFC. Além disso, deve-se assumir que os efeitos não observáveis, que estão contaminados com os efeitos de interesse, são nulos. Se esta última hipótese é inaceitável ou duvidosa num determinado planejamento, deve-se considerar planejamentos alternativos, com diferentes propriedades de contaminação. A escolha de planejamentos alternativos deve levar em consideração o fato, bem conhecido, de que em quase todos os casos envolvendo dados reais, as seguintes generalizações funcionam para os efeitos significantes:

1. Os efeitos principais explicam pelo menos 80% da variância total dos dados;
2. As interações de primeiro nível são as que mais explicam a variância e, raramente, excedem a faixa de 3 a 6%;
3. As interações de segundo nível explicam ainda menos da variância total: raramente excedem a faixa de 2 a 3% (geralmente encontram-se na faixa de 0,5 a 1%);

²⁸ A tradução foi baseada nos termos sinônimos *alias matrix* e *contamination matrix* em Ratkoe; Hedayat & Federer (1981, p. 72).

4. Interações de níveis superiores explicam uma proporção ínfima da variância.

A estratégia geral para selecionar o planejamento de experimento fatorial (PDEF) é proteger os efeitos que estão sendo estimados das fontes de variação dos que não estão sendo estimados, que estão contaminando o que está sendo estimado, e que estão, provavelmente, causando a maior parte do viés nos parâmetros que estão sendo estimados. Geralmente, é suficiente proteger os efeitos principais e os das interações de primeiro nível das possíveis interações de segunda ordem. Portanto, a decisão fundamental na seleção do PFF para uma determinada situação é determinar quais colunas de interação estarão confundidas com quais efeitos. Geralmente tenta-se confundir os efeitos de maior interesse com os que são improváveis de ser significantes ou, se eles são significantes, são improváveis de causar muito viés nas estimativas dos parâmetros. Então, procura-se confundir os efeitos principais e as interações de primeira ordem com as interações das mais altas ordens possíveis.

Pode-se criar PDEF com determinadas propriedades estatísticas, optando por códigos para geração de polinômios ortogonais que representem os níveis dos atributos. A partir dessa codificação, os códigos dos níveis das interações podem ser determinados pelos produtos escalares das colunas dos atributos. A verificação da estrutura de contaminação resultante pode ser feita através do uso da técnica de Componentes Principais. Não se pode entender a estrutura de contaminação de um PFF apenas analisando visualmente a matriz de correlações, pois um efeito pode ser uma combinação linear de mais de um efeito. Deve-se compreender exatamente as propriedades de um PFF para decidir se os resultados das propriedades de um determinado PDEF são aceitáveis. Por exemplo, muitos estudos de CA praticam planejamentos, nos quais efeitos principais estão confundidos com os das interações de primeira ordem. Isto é quase sempre uma má idéia, pois não se pode assumir que os efeitos das interações de primeira ordem sejam tão pequenos que possam ser desprezados. E se eles não forem desprezáveis, as estimativas dos efeitos principais serão viesadas. Portanto, é necessário despendar tempo para entender as propriedades estatísticas dos planejamentos alternativos. Os administradores devem, no mínimo, garantir que seus estudos estejam baseados em apropriados

planejamentos que minimizem a possibilidade de resultados viesados. Alguns PFF e suas propriedades estatísticas podem ser encontrados em publicações correntes²⁹.

São necessárias algumas palavras de alerta sobre a geração por computador de planejamentos e uso de catálogos de planejamento. Alguns dos planejamentos disponíveis são ou foram criados usando uma definição geométrica e devem ser empregados apenas com modelos de análise de variância; são úteis se o objetivo é fazer um teste global de um certo efeito, mas não se está preocupado com a forma algébrica do efeito. A menos que se apliquem atributos qualitativos com mais de três níveis, efeitos principais e de interações lineares e quadráticos de primeira ordem, geralmente, serão suficientes para descrever a superfície de resposta do consumidor. Codificações linear e quadrática fornecem estimativas precisas dos parâmetros das utilidades parciais para atributos quantitativos de três níveis. Tabelas de codificação ortogonal para atributos qualitativos ou quantitativos, com níveis não igualmente espaçados, podem ser encontradas em muitos textos de estatística, inclusive neste. Existem métodos para construir polinômios ortogonais se os níveis de um atributo quantitativo não são igualmente espaçados³⁰.

²⁹ McLEAN, R. & ANDERSON, V. *Applied Factorial and Fractional Designs*. New York: Marcel Dekker, 1984.

³⁰ ROBSON, D. S. *A simple method for constructing orthogonal polynomials when the independent variable is unequally spaced*. *Biometrics* 15, 1959, p. 187-91.

Tabela 4
Codificação para construção de polinômios ortogonais para fatores qualitativos ou quantitativos com níveis igualmente espaçados

Níveis		Códigos para os termos polinomiais		
<i>Quantidade</i>	<i>Código</i>	<i>Linear</i>	<i>Quadrático</i>	<i>Cúbico</i>
2	0	-1		
	1	+1		
3	0	-1	+1	
	1	0	-2	
	2	+1	+1	
4	0	-3	+1	-1
	1	-1	-1	+3
	2	+1	-1	-3
	3	+3	+1	+1

Fonte: Adaptado de Louviere (1988, p. 62)

Tabela 5
Exemplo de representação dos efeitos principais e de interações de primeira ordem de um planejamento com dois fatores de 3 e 4 níveis (os níveis dos atributos são qualitativos ou quantitativos igualmente espaçados) através da codificação para geração de polinômios ortogonais

Efeito do Fator A (4 níveis)			Efeito do Fator B (3 níveis)		Efeito da Interação de Primeira Ordem					
<i>Efeito do termo linear</i>	<i>Efeito do termo quadrático</i>	<i>Efeito do termo cúbico</i>	<i>Efeito do termo linear</i>	<i>Efeito do termo quadrático</i>	<i>Efeito do termo linear do fator A e do termo linear do fator B</i>	<i>Efeito do termo linear do fator A e do termo quadrático do fator B</i>	<i>Efeito do termo quadrático do fator A e do termo linear do fator B</i>	<i>Efeito do termo quadrático do fator A e do termo quadrático do fator B</i>	<i>Efeito do termo cúbico do fator A e do termo linear do fator B</i>	<i>Efeito do termo cúbico do fator A e do termo quadrático do fator B</i>
-3	+1	-1	-1	+1	+3	-3	-1	+1	+1	-1
-3	+1	-1	0	-2	0	+6	0	-2	0	+2
-3	+1	-1	+1	+1	-3	-3	+1	+1	-1	-1
-1	-1	+3	-1	+1	+1	-1	+1	-1	-3	+3
-1	-1	+3	0	-2	0	+2	0	+2	0	-6
-1	-1	+3	+1	+1	-1	-1	-1	-1	+3	+3
+1	-1	-3	-1	+1	-1	+1	+1	-1	+3	-3
+1	-1	-3	0	-2	0	-2	0	+2	0	+6
+1	-1	-3	+1	+1	+1	+1	-1	-1	-3	-3
+3	+1	+1	-1	+1	-3	+3	-1	+1	-1	+1
+3	+1	+1	0	-2	0	-6	0	-2	0	-2
+3	+1	+1	+1	+1	+3	+1	+1	+1	+1	+1

Fonte: Louviere (1988, p. 44)

Após determinar a forma funcional do modelo de CA sobre um PDEF, deve-se desenvolver uma representação parcimoniosa dos dados, consistente com a forma do modelo de CA definido. Outro objetivo importante é prever o valor dos tratamentos não observados. Modelos de regressão linear múltipla são instrumentos adequados para alcançar esses objetivos.

Há uma forte conexão entre a Análise de Variância (ANOVA) e a Regressão Linear Múltipla (RLM). O modelo de RLM na forma polinomial múltipla e o modelo de ANOVA produzem resultados estatísticos idênticos. A ANOVA particiona a variância, na variável resposta, em partes independentes, nas quais cada uma das partes é definida pelos desvios em torno de algumas médias que definem os efeitos de interesse. O modelo de RLM na forma polinomial também particiona cada efeito em fontes independentes de variação, através do uso de termos polinomiais ou códigos 0 e 1. Um modelo de RLM irá ajustar exatamente as médias que definem os efeitos na ANOVA. Portanto, a variância explicada pelas partições independentes é a mesma para cada modelo. Modelos de regressão são úteis, porque eles podem particionar a variância em partes polinomiais com significados que permitem a inferência sobre a forma funcional. Por isto, os modelos de regressão são de interesse prático na determinação, aproximada, do processo de decisão do consumidor.

Freqüentemente, em estudos de CA, deseja-se explicar as diferenças entre os indivíduos, através dos parâmetros das funções-utilidade e identificar grupos (segmentos de mercado) relativamente homogêneos com funções-utilidade similares. Há três métodos gerais para isto: análise estatística de covariáveis (MANOVA, por exemplo), análise de conglomerados (Análise de Conglomerados Hierarquizados, por exemplo) e análise combinada (Árvore de Regressão e de Classificação, por exemplo).

Tabela 6
Principais variáveis de segmentação para mercados consumidores

Variável	Desdobramentos típicos
Geográfica	
<i>Região</i>	Pacífico, Montanhas, Noroeste Central, Sudoeste Central, Nordeste Central, Sudeste Central, Atlântico Sul, Atlântico Médio, Nova Inglaterra
<i>Tamanho do município</i>	A, B, C, D
<i>Tamanho da cidade ou da área metropolitana (hab)</i>	Abaixo de 5.000, 5.000-20.000, 20.000-50.000, 50.000-100.000, 100.000-250.000, 250.000-500.000, 500.000-1.000.000, 1.000.000-4.000.000, 4.000.000 ou mais
<i>Concentração</i>	Urbana, suburbana, rural
<i>Clima</i>	Norte, Sul
Demográfica	
<i>Idade</i>	Abaixo de 6 anos; 6-11; 12-19; 20-34; 35-49; 50-64; 65 ou mais
<i>Sexo</i>	Masculino, feminino
<i>Tamanho da família</i>	1 a 2; 3 a 4; 5 ou mais
<i>Ciclo de vida da família</i>	Jovem solteiro, jovem casado sem filhos, jovem casado com filho mais novo acima de seis anos; meia idade, casado, com filhos; meia idade, casado, sem filhos menores; idoso solteiro; outros
<i>Renda</i>	Abaixo de \$5.000; \$5.000-\$10.000; \$10.000-\$15.000; \$15.000-\$20.000; \$20.000-\$25.000; \$25.000-\$30.000; \$30.000-\$50.000; \$50.000 ou mais
<i>Ocupação</i>	Liberal e técnico; gerentes, funcionários públicos e proprietários; funcionários de escritório e vendedores; artesãos e encarregados; operários; fazendeiros; aposentados; estudantes; donas de casa; desempregados
<i>Educação</i>	Primeiro grau completo; primeiro grau incompleto; segundo grau completo; segundo graus incompleto; universitário completo; universitário incompleto; pós-graduado
<i>Religião</i>	Católica, protestante, judaica, outras
<i>Raça</i>	Branca, negra, oriental
<i>Nacionalidade</i>	Norte-americana, britânica, francesa, alemã, sueca, italiana, latino-americana, japonesa, outras
Psicográfica	
<i>Classe social</i>	Miseráveis; pobres; classe operária; classe média; classe média-alta; classe alta e classe alta-alta
<i>Estilo de vida</i>	Metódicos; impulsivos; intelectuais
<i>Personalidade</i>	Compulsiva; sociável; autoritária; ambiciosa
Comportamental	
<i>Ocasões</i>	Normais; especiais
<i>Benefícios</i>	Qualidade; serviço; economia
<i>Condição do usuário</i>	Não-usuário; ex-usuário; usuário em potencial; usuário principiante; usuário habitual
<i>Taxa de uso</i>	Pequena; média e grande
<i>Grau de lealdade</i>	Nenhum; médio; forte; completo
<i>Estágio de aptidão</i>	Inconsciente; consciente; informado; interessado; desejoso; disposto a comprar
<i>Atitude relativa ao produto</i>	Entusiástica; positiva; indiferente; negativa; hostil

Fonte: Kotler (1993, p. 327)

Se os indivíduos respondem a todos os tratamentos de uma determinada fração de um PDEF, modelos de regressão podem ser utilizados para estimar suas respostas às variáveis do planejamento. Os parâmetros estimados pela regressão podem ser tratados como variáveis dependentes numa segunda análise, na qual várias medidas

de diferenças individuais (covariáveis) são variáveis explicativas (preditoras). Tais variáveis podem ser medidas de segmentação de mercado, freqüentemente observadas em problemas de pesquisa, como sexo, renda, idade, grau de instrução, tamanho da família etc.; ou medidas de utilização do produto, como tipo de usuário (não-usuário, usuário profissional, amador etc.), tipo de consumidor (decisor, comprador, usuário etc.); ou medidas psicográficas que definem estilos de vida, interesses, opiniões e valores. Estas variáveis são chamadas de covariáveis porque não podem ser controladas ou manipuladas no experimento, mas covariam com as respostas. A técnica de Análise de Variância Múltipla (MANOVA) é análoga à ANOVA, na qual há mais de uma variável dependente. A MANOVA fornece dois tipos diferentes de informação estatística:

1. relação entre cada vetor de coeficientes de regressão e as covariáveis (por exemplo, o efeito do preço diminui quando a renda aumenta?) e
2. relacionamentos entre combinações lineares dos vetores de coeficientes da regressão e as medidas de segmentação (vetores de coeficientes de regressão da CA geralmente são correlacionados entre amostras e indivíduos).

A Análise de Correlação Canônica também pode ser praticada para identificar combinações lineares de coeficientes da CA e as variáveis de segmentação. A desvantagem desta abordagem é o alto grau de subjetividade na interpretação do resultado.

Recentemente, Haggerty (1987)³¹, *apud* Louviere (1988) demonstrou que a Análise de Componentes Principais, a partir de uma matriz de correlações das respostas dos indivíduos (indivíduo por indivíduo), também chamada de Análise-Q, produz segmentos ótimos em termos do ajuste do modelo de CA aditivo e linear nos parâmetros em relação aos vetores de escore.

As Análises de Conglomerados Hierarquizados e Não-Hierarquizados podem ser aplicadas aos vetores de respostas métricas dos indivíduos ou às utilidades parciais,

³¹ HAGGERTY, M. R. *The cost of simplifying preference models*. Marketing Sci. 5, 1987, p. 289-319.

estimadas pelo modelo de regressão para identificar segmentos. Após a determinação dos segmentos, normalmente testa-se se eles diferem significativamente. A Análise Discriminante Logito Multinomial pode ser utilizada para testar diferenças entre os segmentos. Ao contrário da Análise Discriminante e Classificatória convencional, ela não precisa das hipóteses de multinormalidade das variáveis dependentes, continuidade das variáveis. Precisa apenas da hipótese de que as variáveis preditoras podem ser categorizadas. Uma vantagem adicional é que os parâmetros estimados pela Análise Discriminante Logito Multinomial podem ser utilizados para estimar a probabilidade de um indivíduo pertencer a um conglomerado.

Uma vez determinados os segmentos, através da Análise de Conglomerados Hierarquizados ou Não-Hierarquizados e confirmados pela Análise Discriminante Logito Multinomial, pode-se utilizar a técnica CHAID. Esta técnica terá como variável dependente os segmentos e as independentes serão as covariáveis de segmentação (sexo, idade etc.). Desta forma pode-se encontrar o perfil de cada segmento em termos das covariáveis de segmentação.

Vários passos são necessários para desenvolver estimativas do julgamento e do processo de decisão do consumidor, que possam prever o seu comportamento em resposta a várias ações e políticas de interesse:

1. Compreender o problema de decisão do consumidor;
2. Identificar os principais atributos determinantes de decisão;
3. Desenvolver um banco de dados de posicionamento do produto para cada consumidor de interesse, através do qual ele associe o produto a um determinado nível de cada atributo de decisão;
4. Planejar um experimento de CA para entender como os consumidores de interesse integram os atributos de decisão, isto é, como eles avaliam alternativas com múltiplos atributos;
5. Identificar segmentos de mercado;

6. Criar um sistema simulador de escolha para prever como os consumidores de interesse estão escolhendo entre diferentes produtos oferecidos no mercado.

Algumas considerações de ordem prática devem ser feitas para uma boa aplicação de CA.

Toda aplicação de CA necessita de um conjunto de instruções que expliquem aos indivíduos a natureza da tarefa e a escala da resposta.

Os resultados da CA podem ser viesados pelos efeitos de aprendizagem. Os indivíduos tendem a recorrer aos primeiros tratamentos para entender a tarefa e desenvolver uma estratégia de decisão. São suficientes para a sessão de aquecimento, anterior à experiência, de três a seis tratamentos aceitáveis pelos respondentes. Experimentos práticos devem consistir numa mistura de todos os níveis dos atributos e, se possível, cada nível do atributo deve aparecer um número igual de vezes. Mayer (1977)³², *apud* Louviere (1988) mostrou que a estratégia dos indivíduos se estabiliza após três tratamentos numa aplicação com três atributos.

Se há a suspeita de que os entrevistados não usam a escala de pontuação de uma maneira intervalar, pode-se empregar tratamentos que definam as extremidades da escala. No entanto, emprega-se essa estratégia apenas se todos os respondentes concordarem com esses extremos.

As questões-chave para a estimação do valor global ou função-utilidade são:

- Há relações não-lineares entre os atributos determinantes de decisão e as respostas globais dos pesquisados?
- Há não-aditividades ou interações entre os atributos determinantes que influenciam significativamente a variação nas respostas dos pesquisados?

³² MAYER, R. J. *An experimental analysis of student apartment selection decisions under uncertainty*. Special issues on judgment and spatial behavior Great Plains-Rocky Mountains Geographical J. 6, 1977, p. 30-8.

- Há diferenças significantes no modo como os indivíduos ou grupos respondem aos atributos determinantes? Isto é, segmentos de mercado podem ser identificados em função das suas respostas aos tratamentos da CA?

As respostas às questões anteriores determinam a quantidade de possíveis planejamentos e análises numa aplicação específica. Em geral, atributos com dois níveis são suficientes para atingir os objetivos de pesquisas aplicadas.

Um único respondente raramente é solicitado para julgar mais do que 32 tratamentos em situações de campo. É necessário um incentivo para que o inquirido responda mais do que isto.

É prudente planejar experimentos que levem em consideração não-aditividades entre os fatores e não-linearidades entre os níveis, ainda que fiquem mais caros e trabalhosos.

Poucos projetos de pesquisa prática utilizam mais do que três ou quatro níveis para estimar não-linearidades.

Planejamentos que estimam apenas os efeitos principais devem ser utilizados em último caso. Deve-se introduzir, pelo menos, algumas interações de interesse para fornecer alguma informação sobre a não-aditividade. Deve-se realizar um pré-teste para identificar os atributos que possuam as maiores magnitudes de efeito, pois (mas nem sempre) tais atributos têm interação com um ou mais atributos com efeitos principais de grandes magnitudes.

Freqüentemente, a maior parte da variância das interações significantes é explicada pelos termos das interações geradas pelos produtos dos termos lineares dos efeitos principais.

Por outro lado, Campbell & Stanley (1979, p. 65) afirmam que:

“O apelo à parcimônia não é sustentável dedutivamente, mas é um postulado geral sobre a natureza do mundo, subjacente a quase todo o uso de teoria em ciência, apesar de freqüentemente errôneo em aplicações específicas. ...em casos de ignorância, um efeito principal de uma variável deve ser julgado mais provável do que a interação de outras duas variáveis; ou, mais geralmente, que efeitos principais são mais prováveis que as interações. Em forma extrema, podemos notar que, se cada interação de ordem mais alta é significativa, se cada efeito é específico a certos valores em todas as outras dimensões de tratamento potencial, então a ciência não é possível. Se algumas vezes podemos generalizar é porque o grande número de fatores determinantes potenciais pode ser ignorado.”

Portanto, uma primeira aproximação para um bom planejamento é utilizar apenas dois níveis para cada atributo. Dessa forma, as magnitudes dos efeitos principais e os efeitos lineares das interações podem ser estimados. No entanto, os dois níveis devem representar o melhor e o pior nível do atributo. Isto é difícil de ser determinado para atributos qualitativos e, além disso, pode variar entre os indivíduos. Para os atributos quantitativos, outro problema pode surgir: os investigados podem ter maior ou menor preferência pelos níveis intermediários. Isto é, a curva de preferência para o atributo quantitativo pode ter a forma de \cup ou \cap . Logo, é necessário realizar um pré-teste com os níveis dos atributos.

Medidas de performance de mercado, táticas e estratégicas, como participação de mercado e demanda total, são o resultado agregado de decisões de escolha individual. A simulação de escolhas do consumidor pode fornecer a estratégia de marketing e ajudar a resolver problemas administrativos, tais como análise de estratégias e táticas competitivas, posicionamento e reposicionamento, estratégia de preços, teste de conceitos, desenvolvimento de novos produtos, estratégia de comunicação etc.

Geralmente, aplicações comerciais de CA têm como objetivo a predição de escolhas esperadas de uma amostra, em resposta a várias ações administrativas e de marketing, envolvendo alterações nos níveis dos atributos determinantes de decisão. Tais aplicações envolvem estimação dos modelos individuais através de Regressão Linear Múltipla ou outras técnicas de estimação, agrupamento de indivíduos com modelos de preferência similares, desenvolvimento de algoritmos de simulação computadorizada para prever qual o tratamento, de um conjunto específico de

tratamentos, os indivíduos irão provavelmente escolher. Um cenário competitivo é um conjunto de tratamentos cujo interesse é determinar a probabilidade de escolha de cada tratamento por um determinado segmento de mercado de interesse. Essa probabilidade pode ser interpretada como a participação de mercado para um dado cenário competitivo e um certo segmento. O problema reside em como estimar a probabilidade de escolha dos tratamentos num cenário competitivo. Existe também um interesse grande na determinação da ordem com a qual os tratamentos, num dado cenário, são preferidos por um dado segmento. Como consequência, pode-se determinar qual é o melhor tratamento de um cenário competitivo. Os passos básicos para se determinar a probabilidade de escolha e a participação de mercado esperada de um tratamento num cenário competitivo ou conjunto de escolha por um certo segmento de mercado, são:

1. Definir um ou mais cenários competitivos CC_i através da escolha de um conjunto de tratamentos de interesse;
2. Definir um ou mais segmentos de mercado SM_j através da escolha de determinados indivíduos que os representam;
3. Predizer a utilidade global de cada tratamento k , num CC_i para cada indivíduo I_m de um determinado segmento SM_j , isto é, $U(k | CC_i, SM_j, I_m)$;
4. Identificar o melhor tratamento, que provavelmente será o escolhido pelo consumidor, para cada CC_i e I_m num SM_j . Matematicamente, o melhor tratamento, k_m , pode ser definido como aquele de maior utilidade global num CC_i para um I_m de um SM_j , isto é:

$$k_m = k \mid \max_{k \in \{1, 2, \dots, \#CC_i\}} U(k | CC_i, SM_j, I_m),$$

sendo $\#CC_i$ o número de tratamentos de CC_i ;

5. Portanto, pelo modelo da utilidade máxima, a participação de mercado esperada (PME) do tratamento k para um SM_j num CC_i pode ser expressa da seguinte maneira:

$$PME(k | SM_j, CC_i) = \frac{\sum_{m=1}^{\#SM_j} I_{k_m}}{\#SM_j}$$

sendo I_{k_m} é 1, se o tratamento k é o melhor para o I_m e 0, caso contrário, e $\#SM_j$ é o número de indivíduos no segmento SM_j ;

6. Uma outra maneira de calcular a probabilidade de escolha do tratamento k por um I_m para um SM_j num CC_i é através de sua utilidade relativa (modelo BTL):

$$\Pr(k | CC_i, SM_j, I_m) = \frac{U(k | CC_i, SM_j, I_m)}{\sum_{t=1}^{\#CC_i} U(t | CC_i, SM_j, I_m)}$$

7. Portanto, a probabilidade de escolha ou participação de mercado do tratamento k para um SM_j num CC_i pode ser expressa da seguinte maneira:

$$\Pr(k | CC_i, SM_j) = \frac{\sum_{a=1}^{\#I} \Pr(k | CC_i, SM_j, I_a)}{\#I},$$

sendo $\#I$ o número de indivíduos do SM_j no CC_i .

É preciso lembrar que o fato de o indivíduo escolher o melhor tratamento não significa, necessariamente, que ele irá comprá-lo (adquiri-lo). Logo, a probabilidade de escolha mede, em geral, apenas a participação de mercado esperada de um tratamento num cenário competitivo para um determinado segmento. Esta probabilidade de escolha também pode ser interpretada como uma medida de interesse por um tratamento num cenário competitivo para um determinado segmento.

Segundo Campbell & Stanley (1979, p. 41):

“o bom delineamento experimental não se confunde com o uso de testes estatísticos de significância. O plano experimental é a arte de alcançar comparações interpretáveis e, como tal, seria exigido mesmo quando o produto final fossem porcentagens representadas graficamente, estudos de caso em prosa paralela, fotografias de grupos em ação, etc. Em todos esses casos, a interpretabilidade dos “resultados” depende do controle dos fatores que acabamos de descrever. Se a comparação é interpretável, então os testes estatísticos de significância entram em cena para que se decida se a diferença apurada se situa acima das flutuações a serem esperadas em casos de ausência de verdadeira diferença para amostras daquele tamanho. O uso de testes de significância pressupõe, mas não prova ou provê a comparabilidade dos grupos cotejados ou a interpretabilidade da diferença encontrada.”

2.6 Kuhfeld; Tobias & Garrat (1994)

Nesta seção exponho as principais idéias contidas no artigo.

Kuhfeld; Tobias & Garrat (1994) expuseram de maneira precisa e clara o planejamento³³ de experimentos fatoriais fracionários eficientes em marketing. Por isso, esse artigo mereceu um destaque nesta dissertação. As idéias a seguir estão baseadas nele.

O PDE constitui uma parte fundamental da pesquisa de marketing. Ele é necessário para algumas técnicas estatísticas muito utilizadas como CA. Idealmente, pesquisas de marketing preferem planejamentos ortogonais. Quando um modelo linear é ajustado a um planejamento ortogonal, as estimativas dos parâmetros são não correlacionadas, o que significa que cada estimativa é independente dos outros termos do modelo. O mais importante é que ortogonalidade implica, geralmente, em estimativas dos coeficientes com variância mínima. Por estas razões, planejamento ortogonal é geralmente uma boa alternativa. No entanto, para muitos problemas práticos, planejamentos ortogonais

³³ Adotou-se a tradução planejamento de experimentos para *design of experiments*. Segundo R. A. T. Di Dio, tradutor de Campbell & Stanley (1979), a “palavra *design* poderia ser traduzida pelo obsoleto *desenho*, *designio* ou *delineamento* no sentido de esboço ou projeto; por *modelo*, mais ao gosto das tendências atuais, ou ainda por *plano* ou *planejamento* - expressões consagradas pelo uso de estatísticos e matemáticos. ... A expressão *delineamento* pareceu-nos reunir as virtualidades significantes de *modelo*, *sinopse* e *plano*, sem se limitar a apenas um de tais aspectos.”

não são possíveis. Nessas situações, devem ser utilizados planejamentos não-ortogonais.

Planejamentos ortogonais são possíveis para um número relativamente pequeno de problemas específicos. Eles podem não estar disponíveis quando algumas combinações de níveis dos fatores são inaceitáveis, ou o número de tratamentos (combinações de níveis dos fatores ou produtos hipotéticos) não-padrão é desejado, ou um modelo não-padrão está sendo utilizado, tal como um modelo com interações ou efeitos polinomiais. Quando um planejamento não-ortogonal não pode ser construído, uma alternativa deve ser escolhida. A alternativa que consiste em partir de planejamentos ortogonais não é uma boa idéia.

A alternativa mais interessante é utilizar planejamentos ótimos ou quase-ótimos. Tais planejamentos são não-ortogonais. Contudo, eles são eficientes no sentido em que as variâncias e covariâncias dos parâmetros estimados são mínimas. Além disso, eles são sempre possíveis de serem construídos, mesmo em situações não-padrão. Encontrar estes planejamentos requer o uso de computador, mas é necessário enfatizar que não se deve entender esta abordagem como uma caixa-preta para planejar experimentos. Algoritmos de planejamento computadorizado não substituem as habilidades tradicionais de criação de planejamentos. Os autores mostram, através de exemplos, que os melhores planejamentos foram encontrados quando do emprego das habilidades humanas (dos autores), acompanhadas pela busca computadorizada.

Inicialmente, foi realizada uma revisão dos fundamentos de planejamento de experimentos e, em seguida, uma discussão sobre planejamentos gerados por computador.

O objetivo foi expor os benefícios da utilização do computador para gerar planejamentos na pesquisa de marketing.

Os principais pontos do artigo são:

1. A qualidade de um planejamento de um experimento (eficiência) pode ser quantificada como uma função das variâncias e covariâncias dos parâmetros estimados. A eficiência aumenta quando as variâncias diminuem. Planejamentos

não devem ser considerados dicotomicamente entre ortogonal e não-ortogonal, mas variando num contínuo de eficiência. Alguns planejamentos ortogonais são menos eficientes que outras (ortogonais e não-ortogonais) alternativas;

2. Ortogonalidade não é o objetivo primário na criação de um planejamento. É um objetivo secundário, associado ao primário com a função de minimizar as variâncias das estimativas dos parâmetros. O grau de ortogonalidade é uma consideração importante, mas outros fatores não devem ser ignorados;
3. Em situações complexas e não-padronizadas as buscas computadorizadas fornecem o único método prático de geração de planejamentos, até para os mais sofisticados criadores (humanos) de planejamentos;
4. A melhor abordagem para a criação de planejamentos é utilizar o computador como uma ferramenta de apoio às habilidades tradicionais, não como um substituto do esforço intelectual.

O artigo apresenta, ainda, uma visão geral da teoria de planejamento de experimento eficiente, desenvolvida para os modelos lineares gerais. Os autores sugerem técnicas de aplicação desta teoria em problemas de pesquisa de marketing.

Certas hipóteses devem ser estabelecidas sobre a aplicação da teoria de modelo linear geral em problemas de pesquisa de marketing. O objetivo geral na modelagem linear é estimar os parâmetros e testar hipóteses sobre eles. Tipicamente, independência e normalidade são assumidas. Na CA, cada pessoa consultada ordena ou pontua um conjunto de produtos e, através de uma análise de mínimos quadrados ordinária, são encontradas as estimativas dos parâmetros. Esta não é uma situação-padrão na teoria de modelo linear geral. Em particular, as observações não são independentes e a normalidade não pode ser assumida. Modelos de escolha discreta, que são não-lineares, estão muito mais fora do domínio da teoria de modelo linear geral.

Pesquisadores de marketing têm criticado muito a hipótese de que planejamentos que são bons para modelos lineares gerais são bons também para CA e escolha-discreta. Os autores aceitam esta hipótese. Especificamente, os autores assumem que:

1. Estimativas de participação de mercado, calculadas a partir de um modelo de CA, utilizando o planejamento mais eficiente, são melhores que estimativas geradas a partir de planejamentos menos eficientes;
2. Um planejamento eficiente para um modelo linear é um bom planejamento para o modelo logito multinomial, utilizado em estudos de escolha-discreta.

A investigação destas hipóteses, segundo os autores, está fora do escopo do artigo. Todavia, elas são comprovadas por Carson *et al.* (1994)³⁴, *apud* Kuhfeld; Tobias & Garrat (1994), pela experiência pessoal dos autores em bens de consumo e por um conjunto limitado de resultados simulados.

Os fatores de um planejamento de experimento são variáveis que possuem dois ou mais valores fixos, ou níveis. Experimentos são realizados para estudar os efeitos dos níveis dos fatores na variável dependente. Em estudos de CA ou escolha-discreta, os fatores são os atributos dos produtos ou serviços hipotéticos e a resposta é preferência ou escolha.

Um planejamento de experimento simples é o planejamento fatorial completo, que consiste em todas as possíveis combinações dos níveis dos fatores. Por exemplo, um planejamento com dois fatores com três níveis e dois fatores com dois níveis ($2^3 2^2$), tem 108 combinações possíveis. Num planejamento fatorial completo todos os efeitos principais, interações de primeira ordem e interações de ordens mais elevadas são estimáveis e não correlacionadas. A desvantagem principal do planejamento fatorial completo é que, em situações práticas, o custo costuma ser proibitivo e a avaliação de todas as combinações causa fadiga no respondente. Por conseguinte, os pesquisadores frequentemente utilizam planejamentos fatoriais fracionários, isto é, um subconjunto de tratamentos do planejamento fatorial completo. Paga-se um preço por isso: alguns efeitos são contaminados por outros. Dois efeitos estão contaminados quando um não pode ser distinguido do outro.

³⁴ CARSON, R.; LOUVIERE, J. J.; ANDERSON, D. A.; ARABIE, P.; BUNCH, D. S.; HENSHER, D. A.; JOHNSON, R. M.; KUHFIELD, W. F.; STEINBERG, D.; SWAIT, J.; TIMERMANS, H. & WILEY, J. B. *Experimental Analysis of Choice*, Marketing Letters, 5(4): 351-67, 1994.

Um tipo especial de planejamento fatorial fracionário é o arranjo ortogonal (*orthogonal array*), no qual todos os efeitos estimáveis são não-correlacionados. Arranjos ortogonais são classificados por sua resolução. A resolução identifica quais efeitos, possivelmente incluindo interações, são estimáveis. Por exemplo, em planejamentos de resolução III todos os efeitos principais são estimáveis sem contaminação entre eles, mas alguns deles estão contaminados por interações de primeira ordem. Em planejamentos de resolução V todos os efeitos principais e interações de primeira ordem são estimáveis sem contaminação entre eles. Resoluções mais altas necessitam de planejamentos maiores.

Arranjos ortogonais de resolução III são freqüentemente utilizados em pesquisas de marketing. O termo “arranjo ortogonal”, como é utilizado na prática, é impreciso. Ele refere-se a planejamentos que são ortogonais e balanceados simultaneamente, e, portanto, ótimos. Ele também se refere a planejamentos que são ortogonais, mas não balanceados, e, logo, potencialmente não-ótimos. Um planejamento é balanceado quando os níveis ocorrem com a mesma freqüência em cada fator. Conseqüentemente, o vetor do intercepto é ortogonal a cada efeito. Não-balanceamento é uma generalização de não-ortogonalidade, que aumenta a variância das estimativas dos parâmetros.

Eficiência é uma medida de qualidade do planejamento. Medidas comuns de eficiência de uma matriz de planejamento X de $N(D) \times p$, sendo que $N(D)$ é o número de tratamentos de um planejamento específico e p é o número de parâmetros do modelo, são baseadas na matriz de informação $X^T X$ (X^T é a matriz transposta de X). A covariância do vetor dos estimadores dos parâmetros ($\hat{\beta}$), obtidas pelo método dos mínimos quadrados, é proporcional a $(X^T X)^{-1}$. Um planejamento eficiente possui uma matriz de variância “pequena”, e os autovalores de $(X^T X)^{-1}$ fornecem a medida desse “tamanho”. Duas medidas comuns de eficiência são baseadas na idéia de “autovalor médio” ou “variância média”: Eficiência-A é uma função da média aritmética dos autovalores, que é dada pelo traço $\left[\frac{(X^T X)^{-1}}{p} \right]$, e eficiência-D é uma função da média geométrica dos autovalores, que é dada pelo $\left\{ \det[(X^T X)^{-1}] \right\}^{\frac{1}{p}}$. A terceira medida de eficiência mais comum é a

eficiência-G, que está baseada no máximo erro-padrão de predição de um conjunto de candidatos. Os três critérios são funções convexas dos autovalores de $(X^T X)^{-1}$ e, portanto, são, em geral, altamente correlacionadas.

Para qualquer um dos três critérios, se existe um planejamento ortogonal e balanceado, ele tem eficiência ótima. E, quanto mais eficiente for o planejamento, mais ele tende a ser ortogonal e balanceado. Ele é ortogonal e balanceado quando $(X^T X)^{-1}$ é diagonal (para uma determinada codificação de X). Um planejamento é ortogonal quando a submatriz de $(X^T X)^{-1}$, excluindo a linha e a coluna do intercepto, é diagonal³⁵. E é balanceado quando todos os elementos da linha e coluna do intercepto, fora da diagonal, são iguais a zero.

As medidas de eficiência podem ser alteradas de modo que variem na faixa de zero a cem (para uma determinada codificação de X):

- Eficiência-A = $100 * \left\{ N(D) * \text{traço} \left[\frac{(X^T X)^{-1}}{p} \right] \right\}^{-1}$
- Eficiência-D = $100 \left\{ N(D) \left\{ \det \left[(X^T X)^{-1} \right] \right\}^{\frac{1}{p}} \right\}^{-1} = 100 \frac{\det \left[(X^T X)^{\frac{1}{p}} \right]}{N(D)}$
- Eficiência-G = $100 \frac{\sqrt{\frac{p}{N(D)}}}{\sigma_M}$.

Para uma determinada classe de planejamentos possíveis, pode não existir um que seja ortogonal e balanceado (eficiência 100). Além disso, pode ser impraticável determinar o maior valor de eficiência para esta classe. Uma alternativa é determinar a eficiência relativa, isto é, a razão da eficiência de dois planejamentos. Isto também significa que eficiências que não estão próximas de 100 podem ser plenamente satisfatórias. Se o pesquisador quiser utilizar uma fração de 18 tratamentos de um planejamento fatorial completo com 108 tratamentos, há $1,39 * 10^{20}$ planejamentos possíveis. Determinar o planejamento ótimo desta classe é

³⁵ Conforme Ayres Jr. (1971, p. 13) “uma *matriz diagonal* é uma matriz quadrada (número de linhas é igual ao número de colunas) onde os elementos fora da diagonal são todos iguais a zero. Se todos os elementos da matriz diagonal são iguais, então ela é chamada *matriz escalar*”.

muito difícil. Portanto, um algoritmo seleciona um ou mais planejamentos com determinadas qualidades e procura incluir/excluir tratamentos que melhorem a eficiência. Os algoritmos geralmente encontram planejamentos eficientes, mas podem não encontrar o planejamento ótimo. Portanto, estes algoritmos geram planejamentos eficientes, ao invés de ótimos. O módulo SAS/QC (*Quality Control*) do SAS implementa alguns destes algoritmos através do procedimento OPTTEX. Os algoritmos de Federov e adaptações destes são os comumente utilizados.

A escolha do critério de eficiência e do algoritmo é menos importante que a escolha manual e a busca por computador. A medida de eficiência-D é calculada mais rapidamente que a eficiência-A e é uma medida padrão para eficiência.

Os arranjos ortogonais não são todos perfeita ou igualmente eficientes. A precisão das estimativas dos parâmetros depende, de modo crítico, da eficiência do planejamento do experimento. Os parâmetros estimados num modelo linear geral são sempre não-viesados (não-viciados ou justos).

Planejamentos ortogonais nem sempre são mais eficientes que os não-ortogonais. No artigo há um exemplo que mostra que um planejamento não-ortogonal pode ser mais eficiente que um arranjo não-ortogonal não-balanceado. *Preservar ortogonalidade a todo custo pode levar à diminuição da eficiência.* Ortogonalidade foi extremamente importante para a época anterior ao aparecimento de softwares que tratam de modelos lineares gerais. Atualmente, é mais importante considerar a eficiência ao escolher um planejamento. Planejamentos não-ortogonais nunca são mais eficientes que os balanceados, quando estes existem. Entretanto, planejamentos não-ortogonais podem ser mais eficientes que arranjos ortogonais não-balanceados. Além disso, bons planejamentos não-ortogonais existem em muitas situações em que não existem planejamentos ortogonais.

Uma codificação específica (codificação ortogonal, por exemplo) da matriz de tratamentos não altera a eficiência relativa entre planejamentos concorrentes. A codificação ortogonal é muitas vezes preferida porque gera matrizes de informação interessantes, com o número de tratamentos na diagonal e valores da eficiência tal que 100 significa eficiência perfeita.

Os fatores em PDE costumam ser qualitativos (nominais). Porém, fatores quantitativos, como preço, são também importantes. Para os fatores quantitativos, a escolha dos níveis depende da função da variável original. Para maximizar a eficiência, a amplitude dos níveis para fatores quantitativos deve ser tão ampla quanto possível. O número de níveis também afeta a eficiência. Dois pontos definem uma reta. Portanto, é ineficiente usar mais que dois níveis para uma função linear. Vários níveis são necessários, quando a forma da função é desconhecida. Fatores quantitativos complicam a caracterização de planejamentos gerais. Por exemplo, foi dito no artigo que “se um planejamento ortogonal e balanceado existe, então ele possui eficiência ótima”. No entanto, os autores argumentam que o planejamento pode não ser ótimo se, por exemplo, um fator com três níveis for tratado como quantitativo e linear.

Os algoritmos de busca computadorizada geram muitos planejamentos, a partir dos quais o pesquisador deve escolher um. Frequentemente, vários planejamentos estão empatados ou aproximadamente empatados em termos de eficiência. Um planejamento deve ser escolhido após o exame da matriz de planejamento, da matriz de informação e da matriz de covariância. *É importante examinar os resultados e não apenas escolher mecanicamente o planejamento do topo da lista.*

Em estudos envolvendo seres humanos, um aspecto importante é adotar um planejamento o mais balanceado possível. Uma estratégia interessante é selecionar o planejamento mais balanceado do topo da lista.

Os autores finalizam o artigo sugerindo que outras estratégias podem ser utilizadas e que selecionar um planejamento adequado tem uma parte de ciência e outra de arte.

3 Hair Jr. *et al.* (1995): o método de aplicação de CA³⁶

Hair Jr. *et al.* (1995, p. 557) ensinam que CA:

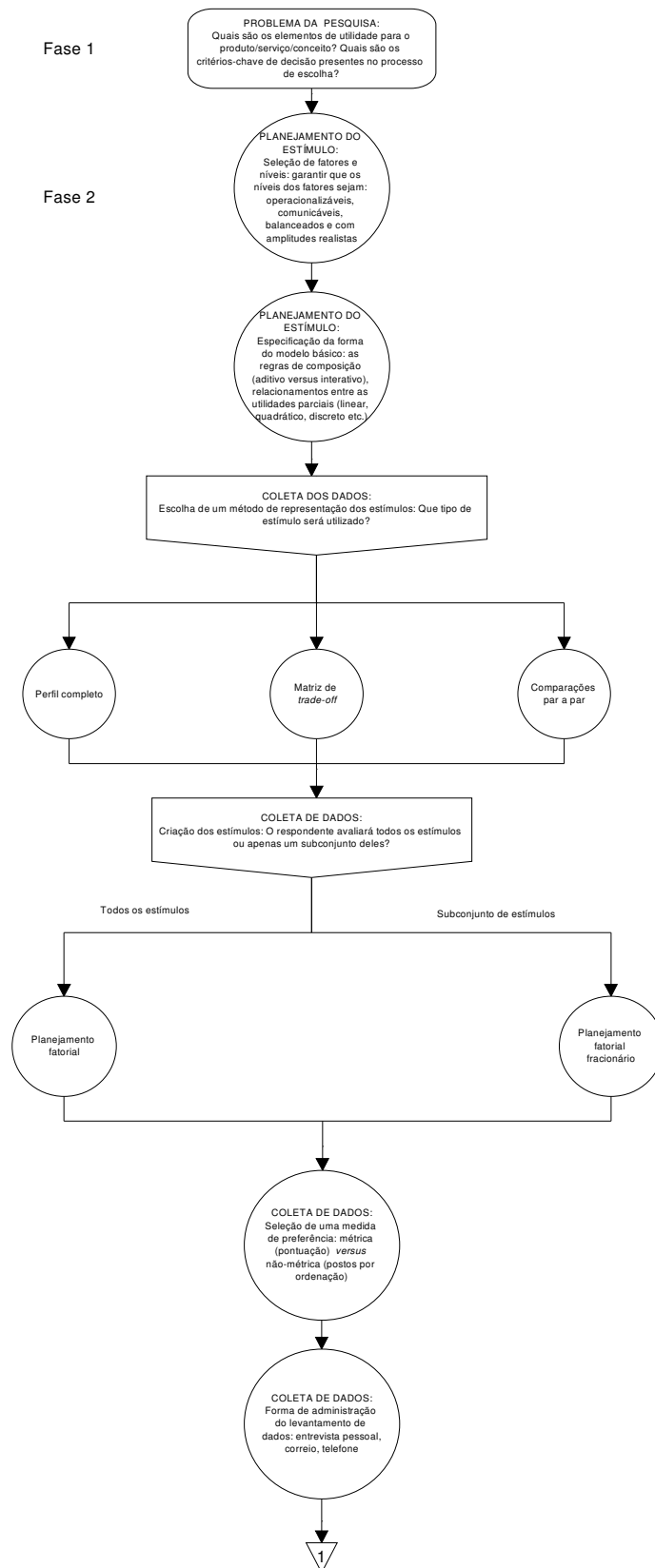
1. Está muito relacionada com a experimentação tradicional;
2. Pertence a uma família de técnicas e métodos baseada nos modelos de integração da informação e mensuração funcional;
3. A variável dependente pode ser métrica ou não-métrica e as variáveis independentes são freqüentemente não-métricas.

Ao construir combinações específicas (tratamentos, estímulos), o analista está tentando entender a EPC. A estrutura de preferência “explica” não só a importância que cada fator possui na decisão global, mas também como cada nível de um fator influencia na formação de uma preferência global.

Os autores estabelecem uma classificação para as técnicas multivariadas: técnicas que se baseiam em modelos de composição e de decomposição. CA é, então, classificada como uma técnica de decomposição, pois o analista necessita conhecer apenas a preferência global do respondente por um objeto e as características do objeto. Ela decompõe a preferência para determinar o valor de cada atributo. As técnicas de regressão e a análise discriminante são exemplos de técnicas de composição. Com essas técnicas o analista coleta avaliações que o respondente fornece para várias características dos produtos (cor, estilo etc.) e relaciona essas avaliações com alguma de preferência global, para desenvolver um modelo preditivo. Com elas o analista está calculando ou “compondo” a preferência global, a partir das avaliações do respondente do produto em cada atributo.

Na CA o pesquisador define as variáveis independentes, restando ao respondente fornecer apenas o valor da variável dependente. Isto mostra que a CA está muito relacionada com planejamento e análise de experimentos. Portanto, o planejamento do experimento de CA é crítico para o seu sucesso.

³⁶ A metodologia apresentada foi extraída de Hair Jr. *et al.* (1995, p. 1-31 e p. 557-615).



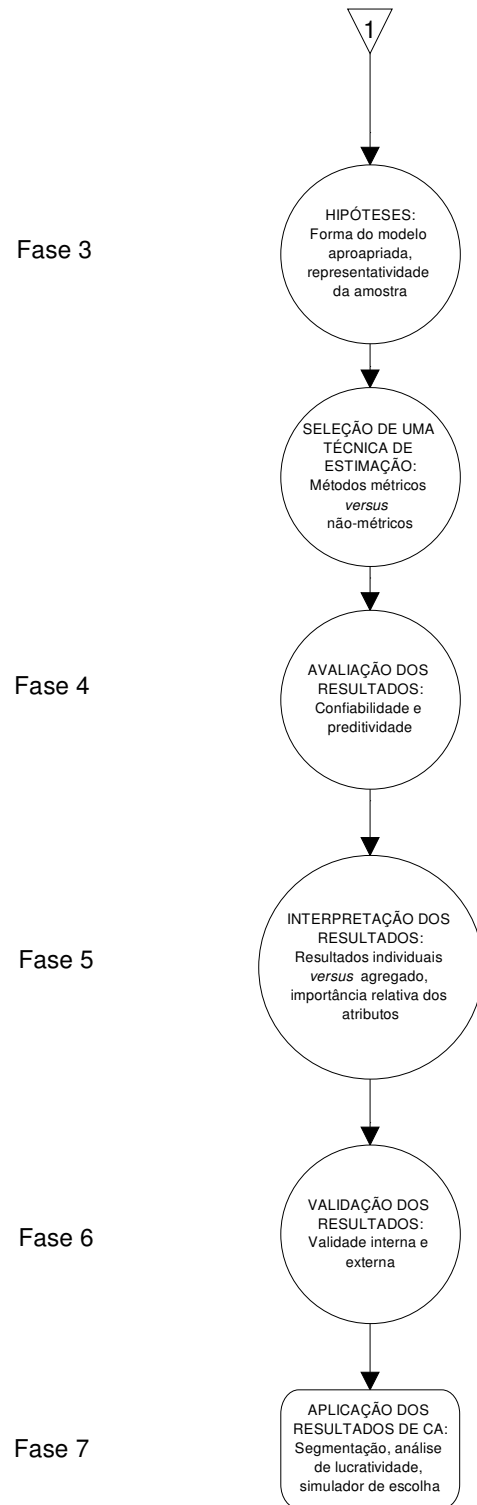


Figura 5: Processo de decisão de CA

Fonte: Hair Jr. *et al.* (1995, p. 566-7).

3.1 Planejamento de um experimento de CA

Como a CA é muito similar a um experimento, a formação dos conceitos da pesquisa é crítico para o seu sucesso.

3.1.1 Fase 1: Os objetivos da CA

Como em qualquer análise estatística, o início é dado pelas questões da pesquisa. Em CA, o planejamento do experimento na análise das decisões do consumidor tem dois objetivos:

1. Determinar as contribuições das variáveis preditoras e seus respectivos valores para a determinação das preferências dos consumidores e
2. Estabelecer um modelo válido das decisões do consumidor para a predição da aceitação do consumidor por qualquer combinação dos níveis dos atributos.

Há duas questões importantes de pesquisa:

1. Todos os atributos que dão valor ou utilidade ao objeto em estudo podem ser descritos?
2. Quais são os critérios-chave de decisão presentes no processo de escolha para este objeto?

3.1.1.1 Definição da utilidade total de um objeto

O analista deve, em primeiro lugar, assegurar que a utilidade do objeto seja bem definida. Para representar precisamente o processo decisório do respondente, todos os atributos, que potencialmente criam (fatores positivos) ou retiram (fatores negativos, geralmente subconscientes) utilidade do objeto, devem ser incluídos. Felizmente, a omissão de um único fator tem um impacto pequeno nas estimativas dos outros fatores, quando um modelo aditivo (sem interações) é empregado.

3.1.1.2 Especificação dos fatores determinantes

O analista deve-se assegurar que todos os atributos determinantes de decisão foram levantados. O objetivo é identificar os fatores que melhor diferenciam os objetos.

Muitos atributos podem ser considerados importantes, mas podem não diferenciar no processo de escolha, porque não variam substancialmente entre os objetos.

3.1.2 Fase 2: O planejamento de um experimento de CA

Nessa fase cabe ao analista determinar de que maneira os estímulos devem ser construídos com as combinações específicas de níveis dos atributos e de que forma eles devem ser apresentados aos respondentes. O modelo da estrutura de preferência deve ser aditivo ou com interações. Portanto, o modelo sobre cada fator também deve ser linear, quadrático, discreto etc. A variável resposta aos estímulos deve ser definida. Ela poderá ser métrica ou não.

3.1.2.1 Planejamento do estímulo

Os fatores e níveis devem ser operacionalizáveis e representar conceitos distintos e unívocos. Devem também ser comunicáveis aos respondentes.

O aumento do número de atributos e níveis diminui a eficiência estatística e a confiabilidade dos resultados. O aumento do número de fatores e níveis gera um aumento do número de parâmetros a serem estimados. Este problema não pode ser resolvido com a simples inclusão de mais respondentes, mas com a inclusão de estímulos.

É aconselhável que as quantidades de níveis dos fatores sejam próximas. O aumento do número de níveis provoca um aumento da importância relativa do fator, mesmo que as extremidades permaneçam fixas.

Antes de excluir um nível, o analista deve-se assegurar que ele é realmente inaceitável.

Quando dois fatores têm correlação, é aconselhável criar um superfator que os combine. Se o superfator resultante não for operacionalizável ou comunicável, então um dos fatores deve ser eliminado. Estes procedimentos evitam o problema de multicolinearidade.

O analista deve estabelecer a regra de composição do respondente. Ela descreve como o respondente combina as utilidades parciais (dos níveis) dos fatores para

obter a avaliação global. O modelo aditivo apenas soma as utilidades parciais de cada atributo para fornecer a utilidade global do objeto determinado. No modelo aditivo, na maioria das vezes, a quase totalidade da variância (até 80 ou 90%) é explicada. Isso é suficiente para a maioria das aplicações.

A regra de composição, utilizando os efeitos de interação, é similar ao modelo aditivo. Ela difere do modelo aditivo ao considerar o efeito de um nível de um fator dependente do nível de outro fator. Isto faz com que a utilidade global não seja apenas a soma das utilidades parciais. Muitas vezes, a adição de termos de interação diminui o poder preditivo porque a redução da eficiência estatística (devido ao aumento de parâmetros) não é compensada pelo aumento de poder preditivo ganho pelas interações. As interações explicam uma pequena parcela (5 a 10%) da variância total. Os termos das interações são importantes onde os atributos são menos tangíveis, particularmente onde reações emocionais e estéticas têm um papel importante.

Um fator pode ser classificado como qualitativo (nominal ou ordinal) ou quantitativo (numérico). Para os fatores qualitativos, os níveis são tratados como discretos (nominais). Já os fatores quantitativos podem ter um modelo polinomial (linear, quadrático etc.) para explicar o relacionamento entre os seus níveis.

3.1.2.2 Coleta de dados

O objetivo desta etapa é comunicar os estímulos aos respondentes da maneira mais realista e eficiente possível.

Os métodos de apresentação de estímulos mais comumente empregados são: *trade-off*, perfil completo e comparação par a par. O método *trade-off* compara dois atributos por vez de modo que todas as combinações entre os níveis dos dois fatores sejam ordenadas. Este método apresenta muitas desvantagens. O método mais popular é o perfil completo, principalmente porque ele permite que o número de comparações seja reduzido através de planejamento fatorial fracionário. Este método representa um estímulo composto por todos os fatores num determinado nível. Através deste método, é possível atribuir à variável dependente alguns tipos

interessantes de decisões de preferência, como intenção de compra, probabilidade de experimentar e chance de mudar de tipo de objeto. Os respondentes tendem a concentrar-se nos fatores novos e não em todos os fatores. A ordem dos fatores no estímulo pode afetar a avaliação. Por isso, a ordem dos fatores entre os respondentes deve ser alterada. O método de perfil completo é recomendado para até sete fatores. Para oito ou mais fatores pode-se usar o *trade-off*. O método de comparação par a par combina os dois métodos anteriores. Um par de perfis não-completos são comparados e a resposta é a intensidade com que um perfil é preferido ao outro.

Para um experimento com 5 fatores, o método *trade-off* gera $\binom{5}{2} = 10$ matrizes. Se cada um dos fatores tiver 4 níveis e o método for o perfil completo, $4 * 4 * 4 * 4 * 4 = 4^5 = 2^{10} = 1024$ estímulos diferentes são gerados. Dessa forma, é necessário reduzir o número de estímulos através de um planejamento fatorial fracionário. Algumas propriedades das matrizes de tratamentos e do modelo resultante do planejamento fatorial fracionário devem ser verificadas, como estimadores não-viciados e com variância mínima, eficiência, balanceamento, estimabilidade e contaminação. Os estímulos inaceitáveis devem ser considerados na determinação da melhor matriz do modelo. Quando uma matriz de planejamento é obtida através de tabelas pré-construídas, é seguro averiguar as propriedades da matriz resultante.

O método de *trade-off* utiliza apenas postos (variável dependente ordinal) na avaliação. Os métodos perfil completo e de comparação par a par podem utilizar desde uma escala numérica de avaliação até uma resposta binária (escolha deste perfil ou daquele). Pelo método perfil completo, até 20 estímulos apresentam-se como uma forma confiável de obter as respostas de preferências através da ordenação dos estímulos. No entanto, a forma de coleta de dados deve ser através de entrevista pessoal. Já a avaliação dos estímulos, através de notas (por exemplo, de 0 a 10), é fácil de ser analisada e administrada. A ordenação obriga, de certa forma, o respondente a manter uma coerência, ao contrário da avaliação por notas.

Existe uma convenção que indica que, até 16 estímulos, uma escala métrica de 11 pontos deve ser utilizada e para mais de 16 estímulos, uma escala de 21 pontos.

Atualmente, a tendência é realizar a coleta de dados por telefone, assistida pelo computador, e pelo correio, também assistida pelo computador. O uso de entrevista por computador através do envio, pelo correio, de disquete, com o software de coletor de dados, tem simplificado enormemente a tarefa de coleta de dados da CA.

3.1.3 Fase 3: Hipóteses da CA

As hipóteses da CA são estabelecidas nas duas grandes partes da CA: planejamento do experimento e aplicação da técnica de estimação.

3.1.4 Fase 4: Estimação do modelo de CA e avaliação do ajustamento global

As técnicas de estimação tiveram um grande desenvolvimento. Se a variável resposta for métrica, o método de estimação geralmente utilizado é o MMQ. Se a variável dependente é ordinal, tem-se usado as técnicas MONANOVA e LINMAP. No entanto, mesmo para esse caso, tem-se utilizado com sucesso o MMQ. Quando a variável dependente é binária, deve-se fazer uso do Método de Máxima Verossimilhança (MMV). A Regressão Logística serve-se desse método.

A qualidade do modelo estimado deve ser examinada. Se a variável dependente for métrica, o coeficiente de correlação de Pearson pode ser empregado para verificar se as notas observadas foram reproduzidas pelas notas estimadas. Se a variável dependente for ordinal, os coeficiente de correlação de postos de tau de Kendall ou de Spearman podem ser aplicados. Quando o modelo é saturado (o número de estímulos é igual ao número de parâmetros a serem estimados menos o parâmetro da variância dos erros) há um ajuste perfeito do modelo aos dados. O uso de uma amostra de validação também é importante para avaliar se o modelo está correto.

Os autores expõem, ainda, que (p. 22):

“O pesquisador não deve olhar apenas para a significância estatística dos resultados, mas também para a sua significância prática. A significância prática responde à questão: “E daí?” Para qualquer aplicação gerencial, os resultados devem ter um demonstrável efeito que justifique a ação. Em ambientes acadêmicos, a pesquisa está tornando-se mais preocupada não apenas com os resultados estatisticamente significantes mas com suas implicações essenciais e teóricas também, que são muitas vezes extraídas de suas significâncias práticas.”

3.1.5 Fase 5: Interpretação dos resultados

A análise pode ser feita individual ou agregadamente. A abordagem mais comum é a análise do modelo individual. Esta abordagem permite excluir os modelos dos indivíduos com baixa qualidade de ajuste. A análise agregada prediz melhor o comportamento de um conjunto de respondentes (por exemplo, participação de mercado). Portanto, o pesquisador deve identificar o objetivo básico de seu estudo e empregar o nível apropriado de análise.

As estimativas das utilidades parciais estão na mesma escala. Dessa forma, o valor absoluto da amplitude das utilidades parciais de um fator indica a contribuição do fator na determinação da utilidade global da preferência. Portanto, a importância de cada fator pode ser determinada pela razão entre os valores absolutos da amplitude das suas utilidades parciais e a soma dos valores absolutos das amplitudes das utilidades parciais de todos os fatores.

3.1.6 Fase 6: Validação dos resultados da CA

A validação interna é a confirmação de que o modelo adotado é apropriado. Um modelo, entre os modelos possíveis, deve ser escolhido. A validade externa envolve o aspecto da representatividade da amostra. A validade externa é uma propriedade importante para a análise agregada, mais que para a individual.

3.1.7 Fase 7: Aplicação dos resultados da CA

Normalmente, os modelos de CA são estimados ao nível individual e utilizados para estudos de segmentação, análise de lucratividade e simuladores de escolhas. O objetivo é valer-se dos resultados da análise para representar o processo de decisão dos indivíduos.

Um dos usos mais comuns dos resultados da CA, ao nível individual, é o das utilidades parciais ou das importâncias relativas para a determinação de segmentos de entrevistados.

Se o custo de cada característica do produto é conhecido, o custo de cada estímulo ou objeto real pode ser determinado e combinado com a participação de mercado esperada e com o volume de vendas para predizer sua viabilidade.

O simulador de escolhas realiza uma análise de cenário (*what-if*) para predizer a participação de mercado de cada tratamento em relação a um conjunto de tratamentos (cenário) e para um dado segmento de mercado. O simulador de escolhas recorre, normalmente, a dois tipos de regras na predição da escolha dos tratamentos. A primeira é baseada no modelo de utilidade máxima, pelo qual o respondente escolhe o estímulo com o escore de utilidade mais alto predito. Esse modelo é mais apropriado para mercados com pessoas que possuem grandes diferenças de preferências e situações envolvendo compras esporádicas. A outra regra é baseada na medida da probabilidade de compra. Os métodos mais comuns são BTL e modelo logito. Esta abordagem mostra-se adequada para situações de compra repetitivas e rotineiras.

3.1.8 CA baseada na seleção do estímulo de maior preferência (choice-based conjoint)

Existe uma abordagem de CA, denominada *choice-based*, que permite ao respondente a escolha de apenas um estímulo de um conjunto de estímulos. A crescente aceitação desta abordagem deve-se à crença de que a escolha do estímulo de maior preferência de um conjunto é mais realista e que, portanto, é uma melhor aproximação do processo real de decisão. Uma forte limitação desta abordagem é a impossibilidade de estimação de modelos individuais. Alguns resultados empíricos indicam que os modelos baseados em pontuações dos estímulos experimentais e *choice-based* predizem igualmente bem a preferência dos respondentes.

Atualmente, a decisão sobre a utilização de um método depende dos objetivos do estudo, da familiaridade do analista com os métodos e dos softwares disponíveis para planejar o experimento e analisar os dados adequadamente.

4 Aplicação de CA num problema real de Marketing

4.1 Descrição do caso

Uma empresa do ramo têxtil, familiar, com longa tradição na produção e comercialização de tecidos de linho, mudou recentemente de proprietário e passou a integrar uma grande empresa internacional.

Em sua nova fase, planejou efetuar investimentos substanciais no negócio, visando incrementar sua produção e participação no mercado de tecidos de linho. Para melhor direcionar esse investimento, necessitava conhecer o potencial e as características desse mercado (oferta, demanda e distribuição), bem como, a imagem da empresa e seu posicionamento frente aos principais concorrentes.

O estudo do mercado visou fornecer subsídios à direção da empresa para preparar um plano de marketing que atenda aos objetivos gerais traçados, inclusive aos requisitos de novos tecidos e configurações a serem lançados no mercado.

A empresa realizava a importação de matéria-prima (fibras de linho e *flax*³⁷) da França e da Bélgica e a exportação de fios e tecidos de linho para inúmeros países.

Os objetivos da área de marketing da empresa foram:

- Aumentar a participação no mercado;
- Difundir a marca como sinônimo de tecidos de alta qualidade;
- Melhorar os resultados da empresa.

O objetivo da pesquisa foi identificar as configurações de produtos de maior valor para o mercado, como subsídio ao desenvolvimento e lançamento de novos

³⁷ Matéria-prima da fibra de linho.

produtos. Entende-se como valor para o mercado a característica de um produto que leva a uma melhor aceitação pelos consumidores, com melhores resultados na sua comercialização.

Portanto, para atingir este objetivo foi indispensável:

- Estimar a importância relativa dos atributos determinantes de decisão de compra de tecidos, contendo linho, e as utilidades de cada nível dos atributos para os especialistas e para a amostra;
- Estimar as utilidades globais de produtos virtuais de interesse para os especialistas e para a amostra.

O público-alvo eram os decisores de compra de tecidos: proprietários ou gerentes de compras.

Três segmentos foram pesquisados: atacado, varejo e confecção.

Os produtos analisados nesta pesquisa foram tecidos contendo linho.

O público-alvo eram os decisores de compra de tecidos: proprietários ou gerentes de compras.

Três segmentos foram pesquisados: atacado, varejo e confecção.

4.2 Criação dos estímulos

4.2.1 Conjuntos de produtos virtuais

A CA gera produtos virtuais ou hipotéticos para estimar as utilidades dos níveis dos fatores e as importâncias relativas dos fatores, pelo método da decomposição. Cada produto virtual é definido pelos mesmos atributos, mas com uma combinação de níveis diferente de outro produto virtual.

Foram definidos quatro atributos como determinantes de decisão dos compradores de tecidos de linho:

- a) Tipo de tecidos de linho (puro ou mistos) em três níveis: puro linho, misto linho/algodão e misto linho/sintético;

- b) Preço de comercialização em três níveis: alto, médio e baixo;
- c) Qualidade de tecido, em três níveis: alta, média e baixa;
- d) Qualidade do acabamento, em três níveis: alta, média e baixa.

As definições dos atributos e níveis foram feitas com um baixo grau de envolvimento por parte do cliente da pesquisa. Dessa maneira, as definições ficaram genéricas. Logo após a aplicação dos questionários, descobriu-se com o cliente da pesquisa que a qualidade do acabamento não tinha um significado preciso. Seria mais conveniente que o fator fosse tipo de acabamento com os níveis: maquinado, estonado, lavado e normal.

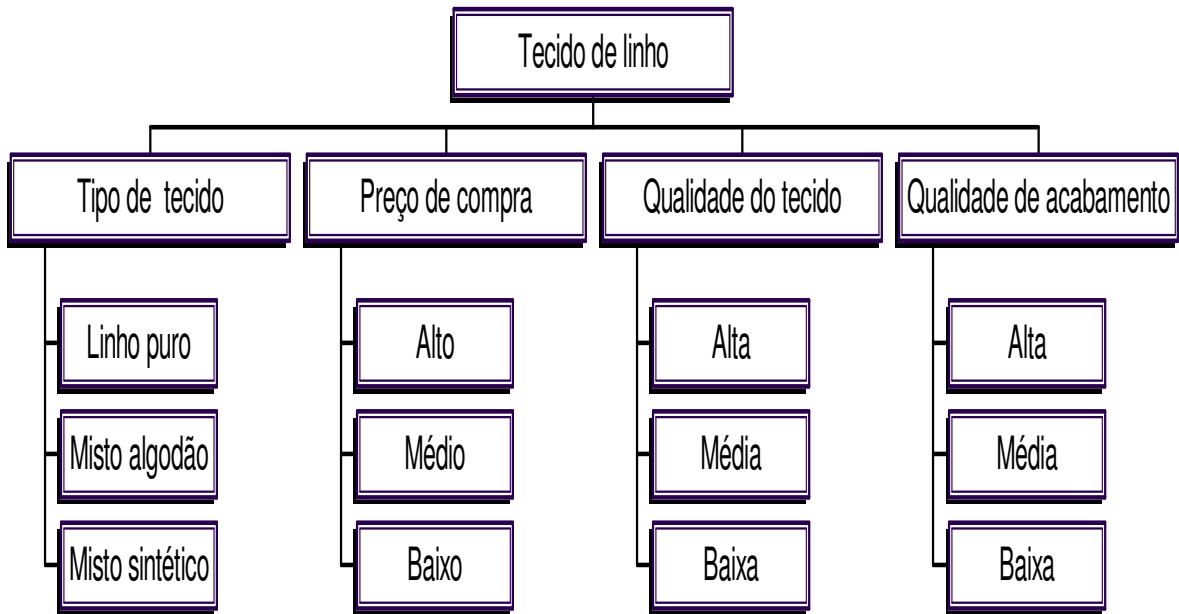


Figura 6: Atributos e níveis do tecido de linho

Treze estímulos foram construídos para o experimento:

```

Configuração N° 1
-----
Tipo de Linho      : Puro
Preço              : Médio
Qualidade do Tecido : Média
Qualidade do Acabamento : Média
-----

Configuração N° 2
-----
Tipo de Linho      : Misto Algodão
Preço              : Alto
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Média
-----
  
```

Configuração N° 3

Tipo de Linho : Misto Algodão
Preço : Baixo
Qualidade do Tecido : Média
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 4

Tipo de Linho : Misto Algodão
Preço : Médio
Qualidade do Tecido : Alta
Qualidade do Acabamento : Baixa

Configuração N° 5

Tipo de Linho : Misto Sintético
Preço : Baixo
Qualidade do Tecido : Alta
Qualidade do Acabamento : Média

Configuração N° 6

Tipo de Linho : Misto Sintético
Preço : Alto
Qualidade do Tecido : Média
Qualidade do Acabamento : Baixa

Configuração N° 7

Tipo de Linho : Puro
Preço : Alto
Qualidade do Tecido : Alta
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 8

Tipo de Linho : Puro
Preço : Baixo
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Baixa

Configuração N° 9

Tipo de Linho : Misto Sintético
Preço : Médio
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 10

Tipo de Linho : Puro
Preço : Alto
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 11

Tipo de Linho : Puro
Preço : Médio
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 12

Tipo de Linho : Misto Algodão
Preço : Alto
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Alta

Configuração N° 13

Tipo de Linho : Puro
Preço : Alto
Qualidade do Tecido : Alta
Qualidade do Acabamento : Baixa

4.3 Coleta de dados

A fonte de dados deste método é primária.

Utilizou-se uma amostra não-probabilística e criteriosa de compradores (decisores) de tecidos de linho. É importante ressaltar que os pesquisados são especialistas.

O especialista tem um papel importante na pesquisa de marketing. Vianna (1989, p. 137) expõe:

“Um especialista, um ser racional, é chamado a opinar em função de um critério *objetivo*, isto é, por deter um profundo conhecimento e sensibilidade refinada no campo onde atua. O registro do desempenho do especialista no passado, quando disponível, constitui-se em um critério objetivo adicional de seleção. A objetividade também permeia a condução do processo de previsão subjetiva, conforme revela Campbell³⁸: *Do ponto de vista do pesquisador, o especialista é um indicador objetivo da variável predita e, portanto, uma abordagem sistemática para extrair informação do especialista, manterá a objetividade científica.*”

Por uma questão de prazo (trinta dias) e custo, optou-se por pesquisar uma amostra de trinta estabelecimentos da Grande São Paulo que trabalham com artigos finos.

³⁸ CAMPBELL, R. M. *A methodological study of the utilization of experts in business forecasting*. Doctoral Thesis, University of California, 1966, p. 11.

Essa amostra foi decomposta em três segmentos, de tamanhos iguais, de canais de comercialização: atacado, varejo e confecção.

A técnica de coleta de dados utilizada foi a de comunicação.

Foi aplicado um questionário estruturado e não-disfarçado através de entrevista pessoal.

Questionário de Avaliação das Configurações de Tecidos de Linho

<i>Canal</i>	
<i>Data da Entrevista</i>	
<i>Empresa</i>	
<i>Fone</i>	
<i>Endereço</i>	
<i>Cidade/UF</i>	
<i>Nome do Entrevistado</i>	
<i>Cargo</i>	

1. Favor ordenar, conforme a preferência, os cartões apresentados, que correspondem a 13 configurações distintas de produtos.

Ordem de Preferência	Número da Configuração
1 ^a	
2 ^a	
3 ^a	
4 ^a	
5 ^a	
6 ^a	
7 ^a	
8 ^a	
9 ^a	
10 ^a	

Ordem de Preferência	Número da Configuração
11 ^a	
12 ^a	
13 ^a	

2. Favor avaliar os graus dos fatores abaixo, individualmente, atribuindo pesos que totalizem 100. Da mesma forma, avaliar os níveis de cada um dos fatores, atribuindo pesos que somem 100.

Fator	Peso
<i>Tipo de Linho</i>	
<i>Preço</i>	
<i>Qualidade do Tecido</i>	
<i>Qualidade do Acabamento</i>	
Soma	100

		Níveis/Pesos			
Fator	Puro	Misto Algodão	Misto Sintético	Soma	
<i>Tipo de Linho</i>				100	
Fator	Alto (a)	Médio (a)	Baixo (a)		
<i>Preço</i>				100	
<i>Qualidade do Tecido</i>				100	
<i>Qualidade do Acabamento</i>				100	

O questionário possui três partes: caracterização do respondente, preferências sobre os produtos, apresentados em forma de cartão, e pontuações declaradas sobre os fatores e níveis dos fatores.

Os cartões foram apresentados ao respondente que os ordenaram segundo sua preferência. Os números dos cartões foram anotados no questionário conforme a ordenação estabelecida pelo respondente. Em seguida, os fatores e os seus níveis foram avaliados diretamente.

A duração mínima de aplicação do questionário foi de quinze minutos e a máxima foi de trinta, sendo que, a quase totalidade do tempo, foi utilizada pelo respondente para a ordenação dos estímulos (cartões).

Antes do respondente iniciar a ordenação dos cartões, eles eram embaralhados.

As vinte e nove entrevistas foram realizadas pela mesma pesquisadora. Uma observação não foi realizada por razão de prazos.

Canal	Tamanho da amostra
Varejo	10
Atacado	10
Confecção	9
<i>Total</i>	29

Os respondentes foram orientados a ordenar os cartões e depois preencherem as importâncias e utilidades no questionário. Isto é, primeiramente aplicou-se o método da decomposição e, em seguida, o da composição.

O custo da pesquisa foi de aproximadamente R\$ 150,00 por entrevista. Totalizando R\$ 4.350,00. O período de sua realização compreendeu de 10 a 30 de janeiro de 1995.

Vários pontos foram levantados e discutidos com a profissional que conduziu as entrevistas:

- Principais problemas na aplicação do questionário;
- Críticas mais freqüentes dos respondentes;
- Dificuldades mais comuns dos respondentes;
- Etapas mais fáceis;

- Duração das entrevistas;
- Métodos de ordenação;
- Cartões *versus* pontuações (atribuição de pesos);
- Orientações que a pesquisadora dava com maior frequência;
- Problemas com produtos hipotéticos e inaceitáveis;
- O que o respondente espera que seja obtido com a ordenação dos cartões?
- Houve diferença de alguma espécie entre os três segmentos de respondentes?
- Houve problema de entendimento dos fatores e níveis? Houve dúvida de interpretação? E quanto ao preço?
- Se você fosse aplicar novamente o questionário, quais medidas adotaria (mudanças de abordagem, apresentações dos cartões etc.)?

Dessa discussão foram extraídas algumas observações, feitas pela entrevistadora, em relação à aplicação do questionário:

- Os respondentes queriam configurações que não estavam presentes para a ordenação;
- Havia uma configuração inaceitável para alguns especialistas (configuração 13: tecido de linho puro de alta qualidade, alto preço e baixa qualidade de acabamento, por exemplo), dificultando a ordenação dos cartões;
- A não existência de certas configurações fazia com que os respondentes hesitassem em ordenar aquele conjunto específico, o que forçava a entrevistadora a explicar a necessidade deles se basearem apenas naquele conjunto e o ordenarem;
- A entrevistadora percebeu que os cartões precisavam ser embaralhados de um respondente para outro. Caso isso não acontecesse, os respondentes poderiam ser influenciados pela ordenação anterior;
- Os respondentes, em geral, espalhavam os cartões na mesa antes de iniciar o processo de ordenação;

- Eles, em geral, parecem ter usado o tipo de linho como critério para separar os cartões;
- Foi observado que os respondentes geralmente iniciavam a ordenação do estímulo de maior preferência para o de menor preferência e, às vezes, isolavam o de menor preferência;
- Numa comparação entre os três segmentos, pôde-se observar que o atacado teve maior dificuldade em ordenar os cartões;
- Estímulos que representam produtos do mercado parecem ser mais fáceis de serem ordenados;
- A quase totalidade do tempo da entrevista foi consumida pela tarefa de ordenação dos cartões;
- As importâncias dos atributos qualidade do tecido e qualidade de acabamento foram, quase sempre, pontuadas da mesma forma.
- As importâncias dos níveis dos atributos qualidade do tecido e qualidade de acabamento foram, quase sempre, pontuadas da mesma forma;

Tabela 7
O grau de ocorrência de vieses conforme o método de comunicação utilizado

Fonte de viés	Nível de ocorrência de viés		
	<i>Entrevista pessoal</i>	<i>Entrevista por telefone</i>	<i>Questionário autopreenchido</i>
Garantia de anonimato	Alto	Médio	Baixo
Questões de entendimento difícil	Baixo	Médio	Alto
Uniformidade das mensurações	Alto	Médio	Baixo
Conhecer todas as questões antes de responder	Baixo	Baixo	Alto
Fraude do entrevistador	Alto	Baixo	Baixo
Dificuldade de supervisão e controle	Alto	Médio	Baixo
Controle sobre quem responde	Baixo	Alto	Alto
Influência do entrevistador	Alto	Alto	Baixo
Insinceridade das respostas	Baixo	Alto	Alto

Fonte: Mattar (1993, v. 1, p. 185)

4.3.1 Método de composição

Pelo método de composição mensuram-se diretamente as importâncias dos atributos e utilidades dos níveis.

4.3.1.1 Avaliação direta dos atributos e níveis

O respondente atribui um peso de zero a cem para cada atributo, de modo que a soma dos pesos dos atributos seja cem. Para os níveis de um atributo é solicitado ao respondente que distribua cem pontos entre eles.

4.3.1.2 Dados do método de composição

Os dados estão organizados do primeiro ao vigésimo nono respondente a contar da primeira linha de dados da tabela.

Tabela 8
Dados do método de composição (experimento auto-explicativo)

Atributo				Nível de Tipo de Linho			Nível de Preço			Nível de Qualidade do Tecido			Nível de Qualidade Acabamento		
Tipo de Linho	Preço	Qualidade do Tecido	Qualidade do Acabamento	Puro	Misto Algodão	Misto Sintético	Alto	Mé-dio	Bai-xo	Alta	Mé-dia	Bai-xa	Alta	Mé-dia	Bai-xa
20	60	10	10	60	30	10	0	10	90	100	0	0	100	0	0
10	50	20	20	50	30	20	0	30	70	100	0	0	100	0	0
30	25	25	20	80	10	10	0	0	100	90	5	5	99	0,5	0,5
20	20	30	30	70	0	30	40	30	30	60	20	20	70	15	15
25	25	25	25	50	25	25	0	100	0	0	100	0	50	50	0
30	40	15	15	50	20	30	30	40	30	50	40	10	50	40	10
25	25	25	25	70	15	15	25	50	25	60	20	20	60	20	20
50	15	20	15	80	15	5	0	100	0	80	20	0	80	20	0
20	20	30	30	50	25	25	25	50	25	50	25	25	60	30	10
20	40	20	20	60	20	20	30	30	40	40	40	20	60	20	20
25	25	25	25	33,3	33,3	33,3	20	20	60	50	30	20	50	30	20
20	20	30	30	40	10	50	40	30	30	60	40	0	60	40	0
40	30	10	20	70	0	30	33,3	33,3	33,3	50	50	0	100	0	0
40	10	25	25	70	10	20	25	50	25	80	10	10	80	10	10
25	25	25	25	50	25	25	50	25	25	50	25	25	50	25	25
15	40	35	10	40	20	40	0	0	100	100	0	0	100	0	0
20	40	20	20	50	25	25	0	40	60	100	0	0	90	10	0
20	40	20	20	50	25	25	20	50	30	50	30	20	60	40	0
30	50	10	10	70	10	20	0	0	100	100	0	0	100	0	0
50	25	15	10	60	20	20	10	80	10	80	10	10	50	25	25
25	25	25	25	50	0	50	40	40	20	40	50	10	40	50	10
25	25	25	25	25	40	35	30	50	20	50	50	0	50	50	0
20	10	35	35	70	25	5	70	30	0	60	40	0	60	40	0
25	25	25	25	40	30	30	25	50	25	80	20	0	80	20	0
70	10	10	10	70	20	10	70	20	10	100	0	0	100	0	0
30	30	20	20	50	25	25	25	50	25	90	10	0	90	10	0
10	30	30	30	100	0	0	25	50	25	100	0	0	100	0	0
25	25	25	25	80	10	10	20	60	20	80	20	0	80	20	0
25	25	25	25	50	40	10	30	40	30	60	30	10	60	30	10

4.3.2 Método de decomposição

Pelo método de decomposição mensuram-se indireta e analiticamente as importâncias dos atributos e dos níveis.

4.3.2.1 Perfil completo

Perfil completo do produto virtual consiste na presença de todos os atributos determinantes de decisão num determinado nível cada um.

4.3.2.2 Dados do método de decomposição

O resultado da ordenação dos produtos virtuais encontra-se na Tabela 9. C1 significa configuração 1 e o posto 1 foi atribuído ao cartão de maior preferência.

Tabela 9
Dados do método de decomposição (CA)

CASO	CANAL	PROPRIETÁRIO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
1	varejo	não	7	1	11	8	10	13	3	4	2	12	5	9	6
2	varejo	sim	1	7	11	10	13	8	3	2	12	4	5	9	6
3	varejo	sim	1	10	7	8	9	6	5	12	4	3	2	11	13
4	varejo	sim	1	7	10	13	11	8	3	4	12	2	5	9	6
5	varejo	não	10	2	4	13	8	3	11	7	9	1	5	12	6
6	varejo	não	7	1	11	13	10	8	3	12	2	4	5	9	6
7	varejo	sim	7	13	1	11	10	8	5	9	6	3	4	12	2
8	varejo	sim	1	11	8	10	13	7	4	3	12	2	5	9	6
9	varejo	sim	11	1	7	10	9	5	3	4	13	8	6	2	12
10	varejo	sim	1	3	5	7	9	6	11	10	4	8	2	12	13
11	atacado	não	2	5	1	7	8	4	10	11	12	13	6	9	3
12	atacado	não	5	6	9	7	1	3	4	13	12	2	11	8	10
13	atacado	sim	11	10	13	7	1	8	5	9	6	3	4	12	2
14	atacado	sim	7	1	5	4	3	10	11	2	6	13	9	12	8
15	atacado	não	7	1	13	11	10	5	9	6	4	3	12	2	8
16	atacado	sim	1	7	11	8	10	13	9	5	3	4	2	6	12
17	atacado	não	1	11	13	7	10	3	2	12	4	8	9	5	6
18	atacado	sim	3	5	1	9	11	7	2	12	4	6	13	10	8
19	atacado	sim	11	1	13	10	8	7	5	9	6	3	4	12	2
20	atacado	não	3	1	4	5	9	7	10	11	8	2	13	6	12
21	confecção	não	1	3	5	6	7	11	9	13	10	2	4	12	8
22	confecção	sim	11	7	3	10	1	13	12	2	9	4	5	6	8
23	confecção	não	7	1	13	11	10	4	3	5	9	2	6	12	8
24	confecção	não	7	1	5	3	4	2	13	11	9	6	10	8	12

CASO	CANAL	PROPRIETÁRIO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13
25	confeccção	não	11	1	7	13	10	8	3	4	12	2	5	9	6
26	confeccção	não	1	5	3	7	4	13	6	12	11	9	10	2	8
27	confeccção	sim	1	11	8	7	10	13	3	4	12	2	5	9	6
28	confeccção	não	7	1	10	11	13	8	3	4	12	2	5	6	9
29	confeccção	não	11	8	7	13	5	4	9	3	10	1	6	2	12

4.4 Análise do planejamento do experimento e estimação

Para Green; Tull & Albaum (1988, p. 42-3) um dos métodos de indagação para a análise e a interpretação dos resultados é o método de indagação objetivista. Isto significa que o pesquisador utiliza técnicas de análise de domínio público e que as conclusões não serão subjetivas, mas fundamentadas nos resultados das análises dos dados da pesquisa. Isto possibilita que a pesquisa possa ser reaplicável e comparável.

Para Ratkoe; Hedayat & Federer (1981, p. 14) o problema de planejamento de experimentos fatoriais pode ser decomposto em dois problemas:

- Planejamento de tratamentos: escolha dos estímulos;
- Estimação estatística: escolha do método de estimação.

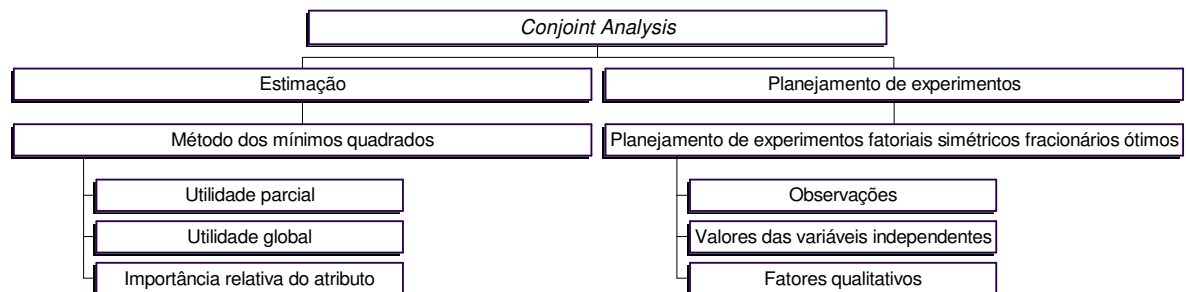


Figura 7: Planejamento de experimentos e estimação em CA

A escolha dos estímulos está sujeita às restrições impostas pelas situações concretas e imposições teóricas.

Os autores indicam, ainda, as seguintes etapas para a construção de um modelo:

1. Formulação do modelo;
2. Definição dos estímulos;
3. Exposição das unidades experimentais aos estímulos;

4. Obtenção das respostas das unidades experimentais aos estímulos;
5. Determinação dos estimadores dos parâmetros do modelo;
6. Verificação da adequação do modelo;
7. Inferências a partir das estimativas dos parâmetros ou reformulação do modelo.

Neter; Wasserman & Kutner (1990, p. 776) apontam que:

“extremo cuidado deve ser tomado com procedimentos computacionais de ANOVA³⁹ que forneçam resultados quando há tratamentos não observados. Na ausência de uma clara descrição de como o software opera com células vazias, é preferível que uma análise apropriada seja conduzida sem o auxílio do software para obter as estimativas dos parâmetros. Os softwares estão construídos para trabalhar com modelos cujas médias dos tratamentos têm a mesma importância e na ausência de células vazias.”

4.4.1 Planejamento e análise do experimento

A notação desenvolvida para a construção dos modelos matemáticos está baseada em Ratkoe; Hedayat & Federer (1981), Neter et al. (1990 e 1996) e Kendall (1951).

Seja G_i um conjunto i de categorias.

Na aplicação:

$$G_1 = \{\text{linho puro, misto algodão, misto sintético}\},$$

$$G_2 = \{\text{alta, média, baixa}\} \text{ e}$$

$$G_3 = \{\text{alto, médio, baixo}\}.$$

Seja F_j um fator associado a um G_i . Desta forma um fator j possui as categorias pertencentes ao conjunto G_i . Na aplicação, F_1 possui o nome tipo de tecido, F_2 é nomeado como preço, F_3 como qualidade do tecido e F_4 como qualidade de acabamento. Portanto, no experimento, estão associados F_1 a G_1 , F_2 a G_3 , F_3 a G_2 e F_4 a G_2 . Temos que:

$$F_1 = \{\text{tecido de puro linho}=1, \text{ tecido de linho com algodão}=2, \text{ tecido de linho com material sintético}=3\},$$

³⁹ *ANalysis Of VAriance*

$F_2 = \{\text{preço alto}=1, \text{preço médio}=2, \text{preço baixo}=3\},$

$F_3 = \{\text{qualidade do tecido alta}=1, \text{qualidade do tecido média}=2, \text{qualidade do tecido baixa}=3\}$ e

$F_4 = \{\text{qualidade do acabamento alta}=1, \text{qualidade do acabamento média}=2, \text{qualidade do acabamento baixa}=3\}.$

O espaço fatorial do experimento é o produto cartesiano $\Phi = \prod_{i=1}^4 F_i$. Pelo princípio fundamental da contagem, temos que Φ contém $3^4 = 81$ pontos. Cada ponto de Φ recebe os nomes de tratamento, estímulo, casela, subclasse⁴⁰ ou célula. O espaço fatorial pode ser escrito como $\Phi = \{f_{111}, f_{1112}, f_{1113}, f_{1121}, \dots, f_{3333}\}$. Por exemplo, f_{1213} é um tecido de linho puro, preço médio, qualidade de tecido alta e qualidade de acabamento baixa.

A cada f_{ijkl} associa-se uma variável aleatória unidimensional $Y'_{f_{ijkl}}$ com valores nos reais. Para simplificar a notação, sem perder o significado, adotou-se Y'_{ijkl} .

$$Y'_{ijkl} = y'_{ijkl} \text{ sendo que } y'_{ijkl} \in \mathbb{R}.$$

Isto é, cada tratamento está associado a uma variável resposta de uma unidade experimental (consumidor).

De maneira mais geral:

$$Y'_{\Phi} = \left[Y_{1111}^{(1)}, Y_{1111}^{(2)}, \dots, Y_{1111}^{(\tau_{1111})}, \dots, Y_{3333}^{(1)}, Y_{3333}^{(2)}, \dots, Y_{1111}^{(\tau_{3333})} \right].$$

Y'_{Φ} tem distribuição de probabilidade conjunta \mathfrak{S} , onde $Y_{1111}^{(q)}$ é a observação associada à q -ésima repetição do tratamento f_{ijkl} .

O espaço de tratamentos do experimento ou planejamento fatorial (*factorial design*) Γ é um subespaço de Φ . De maneira geral, temos que, $\Gamma \subseteq \Phi$.

De maneira a definir com precisão um planejamento fatorial Γ , intruduzir-se-á a seguinte notação:

⁴⁰ Em Kendall (1951, p. 185) fator é chamado de classe e tratamento de subclasse.

$$\Gamma = [k_1, k_2, \dots, k_t; m; n; r_1, r_2, \dots, r_N]$$

sendo :

$$k_i = \# F_i$$

$$m = \# \Gamma$$

$$n = \sum_{q=1}^N r_q$$

r_q = replica(s) de f_{ijkl} no experimento

$$N = \# \Phi$$

t = numero de fatores

O símbolo $\#$ significa, aqui, cardinalidade⁴¹ do conjunto.

Portanto, alguns planejamentos fatoriais comuns podem ser definidos:

$$\Phi = PFCM = \left[k_1, k_2, \dots, k_t; \prod_{i=1}^t k_i; \prod_{i=1}^t k_i; 1, 1, \dots, 1 \right]$$

$$PFF = [k_1, k_2, \dots, k_t; m; n; r_1, r_2, \dots, r_N]$$

sendo que $\exists r_q = 0$

$$PFS = [k_1, k_2, \dots, k_t; m; n; r_1, r_2, \dots, r_N]$$

sendo que $k_1 = k_2 = \dots = k_t$

PFCM é o planejamento fatorial completo mínimo.

PFF é o planejamento fatorial fracionário.

PFS é o planejamento fatorial simétrico.

O espaço de tratamentos do experimento deste trabalho pode ser descrito como:

$$\Gamma^* = PFSF = [3, 3, 3, 3; 13; 13; r_{(1222)} = 1, r_{(2132)} = 1, \dots, r_{(1113)} = 1]$$

ou equivalentemente

$$\Gamma^* = \{ f_{1222}, f_{2132}, f_{2321}, f_{2213}, f_{3312}, f_{3123}, f_{1111}, f_{1333}, f_{3231}, f_{1131}, f_{1231}, f_{2131}, f_{1113} \}.$$

PFSF é um planejamento fatorial simétrico fracionário do experimento realizado.

⁴¹ Cardinalidade é a quantidade de elementos de um conjunto.

A este planejamento fatorial está associada uma variável aleatória multidimensional

$$Y'_{\Gamma} = \{Y'_{1222}, Y'_{2132}, Y'_{2321}, Y'_{2213}, Y'_{3312}, Y'_{3123}, Y'_{1111}, Y'_{1333}, Y'_{3231}, Y'_{1131}, Y'_{1231}, Y'_{2131}, Y'_{1113}\}$$

com distribuição de probabilidade conjunta \mathfrak{S}^* .

No experimento realizado foram definidos 4 fatores qualitativos, com 3 níveis cada.

O procedimento ORTHOPLAN do módulo *Categories* do SPSS gerou 13 tratamentos para o experimento. No entanto, apenas 9 seriam utilizados pelo SPSS para a estimação dos parâmetros. Estes 9 formam uma matriz de tratamentos ortogonal. Conforme Perceptual (1993, p. 1.2), numa matriz de tratamentos ortogonal “cada nível do fator aparece combinado com cada nível de todos os outros fatores num número igual de vezes ou numa proporção constante”.

Segundo Peace (1993, p. 125), esta matriz ortogonal de tratamentos $L_9(3^4)$ é uma das mais comumente utilizadas da série de 3^n . Uma matriz de tratamentos ortogonal é também chamada de arranjo ortogonal. L_9 significa que há 9 tratamentos no experimento e 3^4 , que há 4 fatores com 3 níveis cada.

Os outros 4 tratamentos compõem a amostra de validação.

A matriz de tratamentos utilizada no experimento está representada na Tabela 10.

Tabela 10
Matriz de tratamentos do experimento

<i>Estímulo</i>	f_{ijkl}	<i>Fator 1</i> (<i>Tipo de tecido</i>)	<i>Fator 2</i> (<i>Preço</i>)	<i>Fator 3</i> (<i>Qualidade do tecido</i>)	<i>Fator 4</i> (<i>Qualidade do acabamento</i>)
1	f_{1222}	puro	médio	média	média
2	f_{2132}	misto algodão	alto	baixa	média
3	f_{2321}	misto algodão	baixo	média	alta
4	f_{2213}	misto algodão	médio	alta	baixa
5	f_{3312}	misto sintético	baixo	alta	média
6	f_{3123}	misto sintético	alto	média	baixa
7	f_{1111}	puro	alto	alta	alta

<i>Estímulo</i>	f_{ijkl}	<i>Fator 1</i> (<i>Tipo de tecido</i>)	<i>Fator 2</i> (<i>Preço</i>)	<i>Fator 3</i> (<i>Qualidade do tecido</i>)	<i>Fator 4</i> (<i>Qualidade do acabamento</i>)
8	f_{1333}	puro	baixo	baixa	baixa
9	f_{3231}	misto sintético	médio	baixa	alta
10	f_{1131}	puro	alto	baixa	alta
11	f_{1231}	puro	médio	baixa	alta
12	f_{2131}	misto algodão	alto	baixa	alta
13	f_{1113}	puro	alto	alta	baixa

Tabela 11
Matriz de respostas do
primeiro respondente

<i>Estímulo</i>	f_{ijkl}	<i>Resposta</i> (y'_{ijkl})
1	f_{1222}	7
2	f_{2132}	1
3	f_{2321}	11
4	f_{2213}	8
5	f_{3312}	10
6	f_{3123}	13
7	f_{1111}	3
8	f_{1333}	4
9	f_{3231}	2
10	f_{1131}	12
11	f_{1231}	5
12	f_{2131}	9
13	f_{1113}	6

Aldrich & Nelson (1987) indicam que na ausência de qualquer indicação teórica em contrário começamos assumindo o caso mais simples (princípio da parcimônia ou navalha de Occam).

Conforme Louviere (1988, p. 16), a “TII postula que modelos algébricos simples de preferência são aproximações válidas para os julgamentos não observáveis e desconhecidos e para os processos de decisão dos consumidores. ... O processo, que os indivíduos realmente adotam, é atualmente desconhecido”.

4.4.1.1 Análise do modelo linear aditivo saturado de efeitos

Desenvolveu-se um modelo linear aditivo saturado de efeitos sob um planejamento fatorial simétrico fracionário com matriz de tratamentos ortogonal para a determinação dos estimadores das importâncias dos atributos. Apenas os nove primeiros estímulos (1 a 9) foram utilizados para a estimação dos nove parâmetros do modelo linear aditivo. Os estímulos de 10 a 13 foram utilizados para a validação dos modelos individuais.

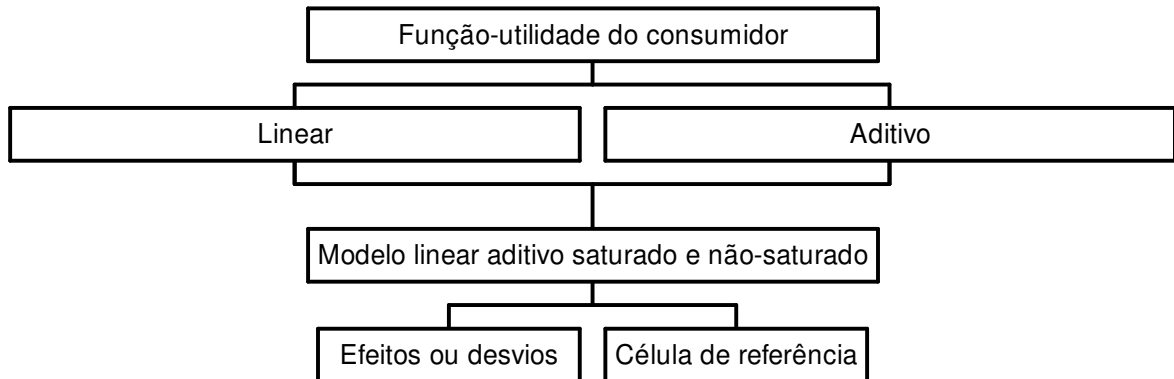


Figura 8: Modelo linear aditivo saturado de mensuração da estrutura de preferência do consumidor

A matriz de tratamentos com os 9 primeiros, formada pelo planejamento Γ^o , é ortogonal.

$$\Gamma^o = \{f_{1222}, f_{2132}, f_{2321}, f_{2213}, f_{3312}, f_{3123}, f_{1111}, f_{1333}, f_{3231}\} \subset \Gamma^*$$

Adotando-se o modelo linear aditivo para as observações obtidas pelo planejamento Γ^o para um indivíduo temos que a variável aleatória Y'_{ijkl} pode assumir como valor um posto $y'_{ijkl} \in \{1, 2, \dots, 9\}$.

Uma transformação na variável Y'_{ijkl} é feita para que a interpretação das estimativas das utilidades parciais seja direta, isto é, valor alto da utilidade parcial implica alta preferência pelo nível. Observe que ao estímulo de maior preferência é atribuído o valor 1 (posto 1).

A variável resposta transformada Y_{ijkl} assume como valor o posto transformado $Y_{ijkl} = 10 - Y'_{ijkl}$. Dessa forma, o estímulo de maior preferência recebe o valor numérico mais alto, i.e., 9.

Tabela 12
Matriz de respostas transformadas do
primeiro respondente

<i>Estímulo</i>	f_{ijkl}	<i>Resposta</i> (y'_{ijkl})	<i>Resposta transformada</i> (y_{ijkl})
1	f_{1222}	5	5
2	f_{2132}	1	9
3	f_{2321}	8	2
4	f_{2213}	6	4
5	f_{3312}	7	3
6	f_{3123}	9	1
7	f_{1111}	3	7
8	f_{1333}	4	6
9	f_{3231}	2	8

A observação Y_{ijkl} pode ser particionada em dois componentes: um determinístico (μ_{ijkl} =média) e outro estocástico (ε_{ijkl} =erro aleatório).

O erro aleatório provém da mensuração da variável dependente, pois as variáveis independentes são fixadas no experimento, e dos fatores não considerados no modelo.

Temos, pelo modelo de médias, que:

$$\begin{aligned}
 Y_{ijkl} &= \mu_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl} \\
 E[\varepsilon_{ijkl}] &= 0 \\
 Var[\varepsilon_{ijkl}] &= \sigma^2 \\
 Cov[\varepsilon_{ijkl}, \varepsilon_{mnop}] &= 0, \quad ijkl \neq mnop
 \end{aligned}$$

A média do tratamento f_{ijkl} pode, ainda, ser decomposta nos efeitos específicos de cada nível do fator:

$$\mu_{ijkl} = \theta + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \eta_l ,$$

sendo

θ =efeito comum aos fatores do modelo

α_i =efeito principal do tipo de tecido no nível i

β_j =efeito principal do preço no nível j

τ_k =efeito principal da qualidade do tecido no nível k

η_l =efeito principal da qualidade de acabamento no nível l .

As médias e seus componentes assumem valores reais.

O modelo linear aditivo de efeitos ou de desvios de médias para o primeiro respondente é:

$$Y_{ijkl} = \theta + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \eta_l + \varepsilon_{ijkl}$$

$$\theta = \mu_{....}$$

$$\alpha_i = \mu_{i...} - \mu_{....}, \quad i = 1, 2, 3$$

$$\beta_j = \mu_{.j..} - \mu_{....}, \quad j = 1, 2, 3$$

$$\tau_k = \mu_{..k.} - \mu_{....}, \quad k = 1, 2, 3$$

$$\eta_l = \mu_{...l} - \mu_{....}, \quad l = 1, 2, 3$$

$$\mu_{....} = \sum_{\Gamma^o} \frac{\mu_{ijkl}}{9}$$

$$\mu_{i...} = \sum_{i, \Gamma^o} \frac{\mu_{ijkl}}{3}, \quad i = 1, 2, 3$$

$$\mu_{.j..} = \sum_{j, \Gamma^o} \frac{\mu_{ijkl}}{3}, \quad j = 1, 2, 3$$

$$\mu_{..k.} = \sum_{k, \Gamma^o} \frac{\mu_{ijkl}}{3}, \quad k = 1, 2, 3$$

$$\mu_{...l} = \sum_{l, \Gamma^o} \frac{\mu_{ijkl}}{3}, \quad l = 1, 2, 3$$

$$\mu_{ijkl} = E[Y_{ijkl}]$$

$$E[\varepsilon_{ijkl}] = 0$$

$$Var[\varepsilon_{ijkl}] = \sigma^2$$

$$Cov[\varepsilon_{ijkl}, \varepsilon_{mnop}] = 0, \quad ijkl \neq mnop$$

O modelo linear aditivo considera que todos os efeitos das interações são nulos.

Os erros são não-correlacionados. Portanto, as observações são não-correlacionadas. Outra hipótese importante é a de que todas as médias possuem a mesma importância.

μ_{ijkl} é a utilidade global do estímulo para um determinado respondente. Os efeitos principais são as utilidades parciais. O efeito comum é a utilidade comum a todos os fatores.

O procedimento CONJOINT do módulo *Categories* do SPSS utiliza esse modelo.

O efeito principal α_i do fator tipo de tecido é definido como a diferença entre a média marginal do nível i ($\mu_{i\dots}$) e a média de todas as médias (μ_{\dots}).

Dessa forma, decorre que:

$$\sum_{i=1}^3 \alpha_i = \sum_{j=1}^3 \beta_j = \sum_{k=1}^3 \tau_k = \sum_{l=1}^3 \eta_l = 0.$$

A esperança e a variância de Y_{ijkl} são:

$$\begin{aligned} E[Y_{ijkl}] &= \theta + \alpha_i + \beta_j + \tau_k + \eta_l \\ &= \mu_{ijkl} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Var[Y_{ijkl}] &= Var[\varepsilon_{ijkl}] \\ &= \sigma^2 \end{aligned}$$

Pode-se, então, escrever o erro como:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{ijkl} &= Y_{ijkl} - E[Y_{ijkl}] \\ &= Y_{ijkl} - \mu_{ijkl} \end{aligned}$$

Num PFS, cujos fatores são qualitativos, há, no máximo, $\sum_{i=0}^t \binom{t}{i} (k-1)^i$ (considerando as interações e desconsiderando o parâmetro σ^2) parâmetros num modelo linear, sendo t o número de fatores e k o número de níveis.

O modelo de análise de variância pode ser convertido num modelo linear de regressão múltipla através da seguinte expressão:

$$\begin{aligned}
Y_{ijkl} &= \mu_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl} \\
\mu_{ijkl} &= X\theta + X_{1i}\alpha_1 + X_{2i}\alpha_2 + X_{1j}\beta_1 + X_{2j}\beta_2 + X_{1k}\tau_1 + X_{2k}\tau_2 + X_{1l}\eta_1 + X_{2l}\eta_2 \\
X &= 1 \\
X_{1i} &= \begin{cases} 1, & \text{se } i = 1 \\ 0, & \text{se } i = 2 \\ -1, & \text{se } i = 3 \end{cases} \\
X_{2i} &= \begin{cases} 0, & \text{se } i = 1 \\ 1, & \text{se } i = 2 \\ -1, & \text{se } i = 3 \end{cases} \\
X_{1j} &= \begin{cases} 1, & \text{se } j = 1 \\ 0, & \text{se } j = 2 \\ -1, & \text{se } j = 3 \end{cases} \\
X_{2j} &= \begin{cases} 0, & \text{se } j = 1 \\ 1, & \text{se } j = 2 \\ -1, & \text{se } j = 3 \end{cases} \\
X_{1k} &= \begin{cases} 1, & \text{se } k = 1 \\ 0, & \text{se } k = 2 \\ -1, & \text{se } k = 3 \end{cases} \\
X_{2k} &= \begin{cases} 0, & \text{se } k = 1 \\ 1, & \text{se } k = 2 \\ -1, & \text{se } k = 3 \end{cases} \\
X_{1l} &= \begin{cases} 1, & \text{se } l = 1 \\ 0, & \text{se } l = 2 \\ -1, & \text{se } l = 3 \end{cases} \\
X_{2l} &= \begin{cases} 0, & \text{se } l = 1 \\ 1, & \text{se } l = 2 \\ -1, & \text{se } l = 3 \end{cases} \\
\alpha_3 &= -\alpha_1 - \alpha_2 \\
\beta_3 &= -\beta_1 - \beta_2 \\
\tau_3 &= -\tau_1 - \tau_2 \\
\eta_3 &= -\eta_1 - \eta_2
\end{aligned}$$

Matricialmente, temos:

$$\begin{bmatrix} \mu_{1222} \\ \mu_{2132} \\ \mu_{2321} \\ \mu_{2213} \\ \mu_{3312} \\ \mu_{3123} \\ \mu_{1111} \\ \mu_{1333} \\ \mu_{3231} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & -1 & -1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 0 & 1 & -1 & -1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \tau_1 \\ \tau_2 \\ \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix}$$

ou

$$\begin{aligned} Y_{\Gamma^o} &= X_{\Gamma^o} \Pi + \varepsilon_{\Gamma^o} \\ E[Y_{\Gamma^o}] &= X_{\Gamma^o} \Pi \end{aligned} ,$$

sendo que

X_{Γ^o} = matriz de planejamento para o planejamento Γ^o sob o modelo linear aditivo de efeitos

Y_{Γ^o} = vetor observacional sob o planejamento Γ^o

$$\Pi = \text{vetor de parâmetros do modelo} = \begin{bmatrix} \theta \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \beta_1 \\ \beta_2 \\ \tau_1 \\ \tau_2 \\ \eta_1 \\ \eta_2 \end{bmatrix}$$

$$\varepsilon_{\Gamma^o} = \text{vetor de erros} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1222} \\ \varepsilon_{2132} \\ \varepsilon_{2321} \\ \varepsilon_{2213} \\ \varepsilon_{3312} \\ \varepsilon_{3123} \\ \varepsilon_{1111} \\ \varepsilon_{1333} \\ \varepsilon_{3231} \end{bmatrix} .$$

O vetor de parâmetros Π reflete o comportamento de $E[Y_{\Gamma^o}]$ com respeito às alterações nos níveis dos fatores.

As médias marginais podem ser expressas em função dos efeitos principais e do efeito comum do modelo:

$$\begin{aligned}\mu_{i..} &= \theta + \alpha_i, & i &= 1, 2, 3 \\ \mu_{.j.} &= \theta + \beta_j, & j &= 1, 2, 3 \\ \mu_{..k} &= \theta + \tau_k, & k &= 1, 2, 3 \\ \mu_{...l} &= \theta + \eta_l, & l &= 1, 2, 3\end{aligned}$$

As importâncias absolutas dos atributos são dadas por:

$$\begin{aligned}I_{E_1} &= \max_i \{ \alpha_i \} - \min_i \{ \alpha_i \} \\ I_{E_2} &= \max_j \{ \beta_j \} - \min_j \{ \beta_j \} \\ I_{E_3} &= \max_k \{ \tau_k \} - \min_k \{ \tau_k \} \\ I_{E_4} &= \max_l \{ \eta_l \} - \min_l \{ \eta_l \}\end{aligned}$$

Elas podem ainda ser expressas em função das médias marginais:

$$\begin{aligned}I_{E_1} &= \max_i \{ \mu_{i..} \} - \min_i \{ \mu_{i..} \} \\ I_{E_2} &= \max_j \{ \mu_{.j.} \} - \min_j \{ \mu_{.j.} \} \\ I_{E_3} &= \max_k \{ \mu_{..k} \} - \min_k \{ \mu_{..k} \} \\ I_{E_4} &= \max_l \{ \mu_{...l} \} - \min_l \{ \mu_{...l} \}\end{aligned}$$

As importâncias relativas, por:

$$I_{E_t}^{\%} = \frac{I_{E_t}}{\sum_{m=1}^4 I_{E_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

Uma condição necessária de estimabilidade é que o número máximo de parâmetros estimáveis é igual ao número de tratamentos distintos num planejamento. Como há 9 tratamentos distintos no planejamento, exatamente 9 parâmetros são estimáveis: um efeito comum aos fatores e os 8 efeitos principais.

A variância do erro σ^2 , sob a suposição de homocedasticidade e não-correlação entre as observações, não pode ser estimada, pois não possui um estimador justo. Ocorre, assim, um ajuste perfeito do modelo aos dados ou super-ajuste. Esse modelo é chamado de saturado.

Em decorrência, surge o problema da perda da noção da magnitude da variância dos erros, pois os coeficientes de correlação de postos atingem seus valores máximos (1), indicando ajuste perfeito do modelo aos dados (super-ajuste), ou melhor, os postos observados são perfeitamente reproduzidos pelo modelo.

Matematicamente, temos que um PFF, $[k_1, k_2, \dots, k_t; m; n; r_1, r_2, \dots, r_N]$, sendo $\exists r_q = 0$, é saturado ou justo mínimo (PFFJM) em relação ao vetor de parâmetros Π se e somente se $m = n = p$.

Pelo MMQ obtém-se os estimadores pontuais justos e de variância mínima dos parâmetros do modelo, independentemente da distribuição dos erros.

Para estimar os parâmetros através deste método, procurar-se-á minimizar a quantidade Q dada por:

$$Q = \varepsilon_{\Gamma^o}^T \varepsilon_{\Gamma^o} .$$

Temos, portanto, que os estimadores são:

$$\hat{\Pi} = \begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \hat{\alpha}_1 \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\tau}_1 \\ \hat{\tau}_2 \\ \hat{\eta}_1 \\ \hat{\eta}_2 \end{bmatrix} = (X_{\Gamma^o}^T X_{\Gamma^o})^{-1} X_{\Gamma^o}^T Y_{\Gamma^o} .$$

Ou, ainda:

$$\begin{aligned}
 \hat{\theta} &= \bar{Y}_{....} \\
 &= \frac{\sum_{\Gamma^o} Y_{ijkl}}{9} \\
 &= \frac{\sum_{m=1}^9 m}{9} \\
 &= \frac{45}{9} \\
 &= 5 \\
 \hat{\alpha}_i &= \bar{Y}_{i...} - \bar{Y}_{....} \\
 &= \frac{\sum_{i, \Gamma^o} Y_{ijkl}}{3} \\
 &= \bar{Y}_{i...} - 5, \quad i = 1, 2, 3 \\
 \hat{\beta}_j &= \bar{Y}_{.j..} - 5, \quad j = 1, 2, 3 \\
 \hat{\tau}_k &= \bar{Y}_{...k} - 5, \quad k = 1, 2, 3 \\
 \hat{\eta}_l &= \bar{Y}_{...l} - 5, \quad l = 1, 2, 3
 \end{aligned}$$

O vetor de estimativas é dado por:

$$\begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \hat{\alpha}_1 \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\tau}_1 \\ \hat{\tau}_2 \\ \hat{\eta}_1 \\ \hat{\eta}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 0 \\ 2/3 \\ 2/3 \\ -1/3 \\ -7/3 \\ 2/3 \\ 2/3 \end{bmatrix}.$$

O estimador da esperança de uma observação é, segundo o modelo linear,

$$\hat{E}[Y_{ijkl}] = X\hat{\theta} + X_{1i}\hat{\alpha}_1 + X_{2i}\hat{\alpha}_2 + X_{1j}\hat{\beta}_1 + X_{2j}\hat{\beta}_2 + X_{1k}\hat{\tau}_1 + X_{2k}\hat{\tau}_2 + X_{1l}\hat{\eta}_1 + X_{2l}\hat{\eta}_2$$

ou, segundo o modelo de análise de variância:

$$\begin{aligned}
 \hat{E}[Y_{ijkl}] &= \hat{\mu}_{ijkl} \\
 &= \hat{\theta} + \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_j + \hat{\tau}_k + \hat{\eta}_l.
 \end{aligned}$$

O ajuste é perfeito e o estimador da esperança da observação é a própria observação:

$$\hat{\mu}_{ijkl} = Y_{ijkl}.$$

Temos, então, que o estimador do erro é nulo para todas as observações:

$$\hat{\varepsilon}_{ijkl} = 0.$$

Temos, ainda, que o estimador das médias marginais é a média aritmética marginal das observações:

$$\hat{\mu}_{i...} = \bar{Y}_{i...}.$$

Dessa forma, temos que os estimadores das importâncias dos atributos são:

$$\begin{aligned} \hat{I}_{F_1} &= \max_i \{\bar{Y}_{i...}\} - \min_i \{\bar{Y}_{i...}\} \\ \hat{I}_{F_2} &= \max_j \{\bar{Y}_{.j.}\} - \min_j \{\bar{Y}_{.j.}\} \\ \hat{I}_{F_3} &= \max_k \{\bar{Y}_{..k}\} - \min_k \{\bar{Y}_{..k}\} \\ \hat{I}_{F_4} &= \max_l \{\bar{Y}_{...l}\} - \min_l \{\bar{Y}_{...l}\} \end{aligned} ,$$

sendo que:

$$\begin{aligned} \bar{Y}_{i...} &= \frac{\sum_{i,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad i = 1, 2, 3 \\ \bar{Y}_{.j.} &= \frac{\sum_{j,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad j = 1, 2, 3 \\ \bar{Y}_{..k} &= \frac{\sum_{k,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad k = 1, 2, 3 \\ \bar{Y}_{...l} &= \frac{\sum_{l,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad l = 1, 2, 3 \end{aligned} .$$

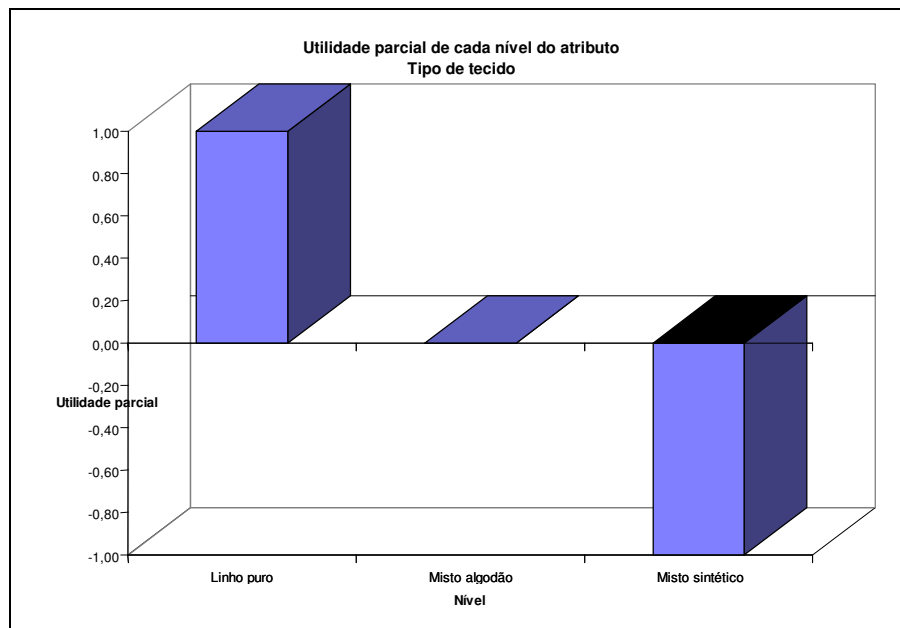
Os estimadores das importâncias relativas dos atributos são dadas por:

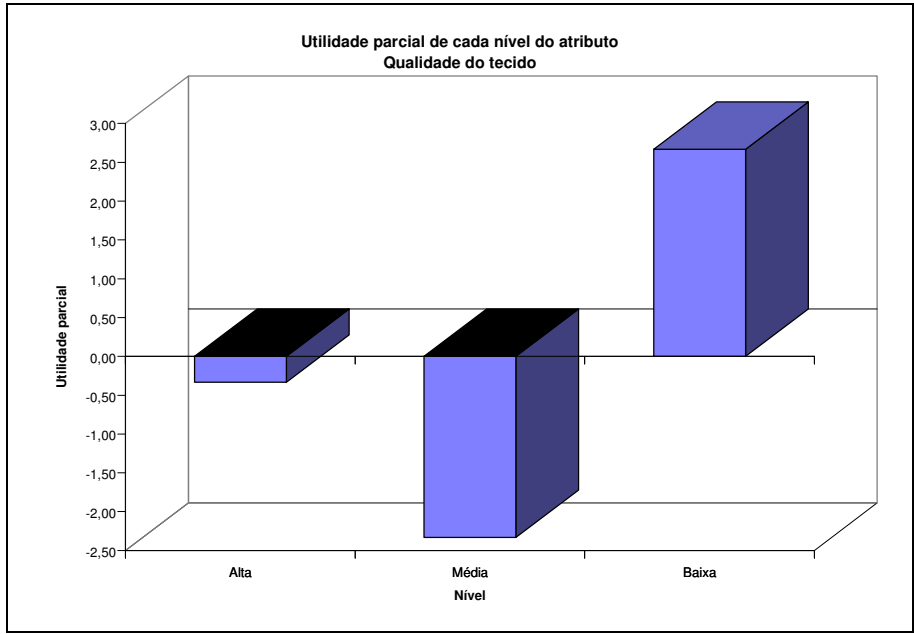
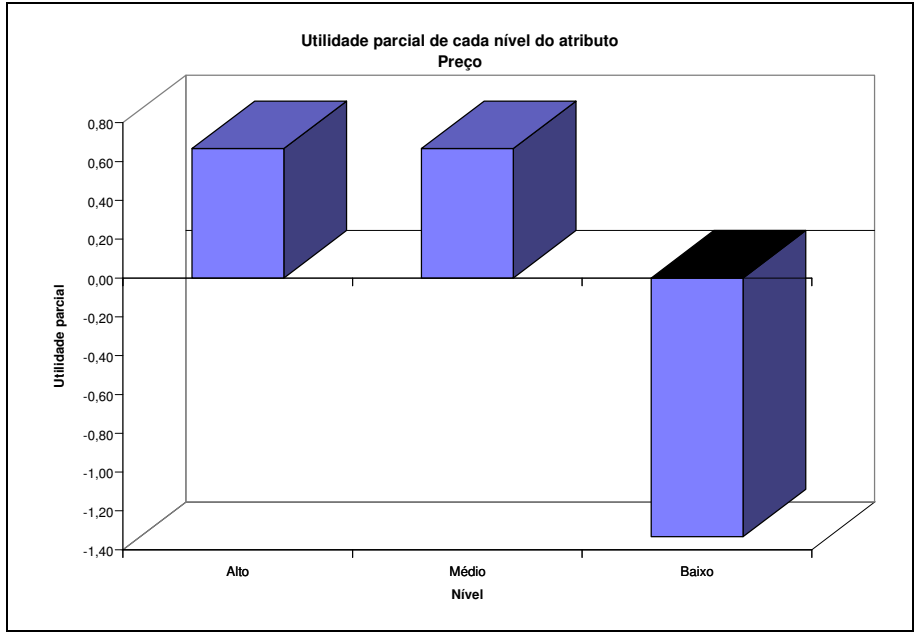
$$\hat{I}_{F_t}^{\%} = \frac{\hat{I}_{F_t}}{\sum_{m=1}^4 \hat{I}_{F_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4 .$$

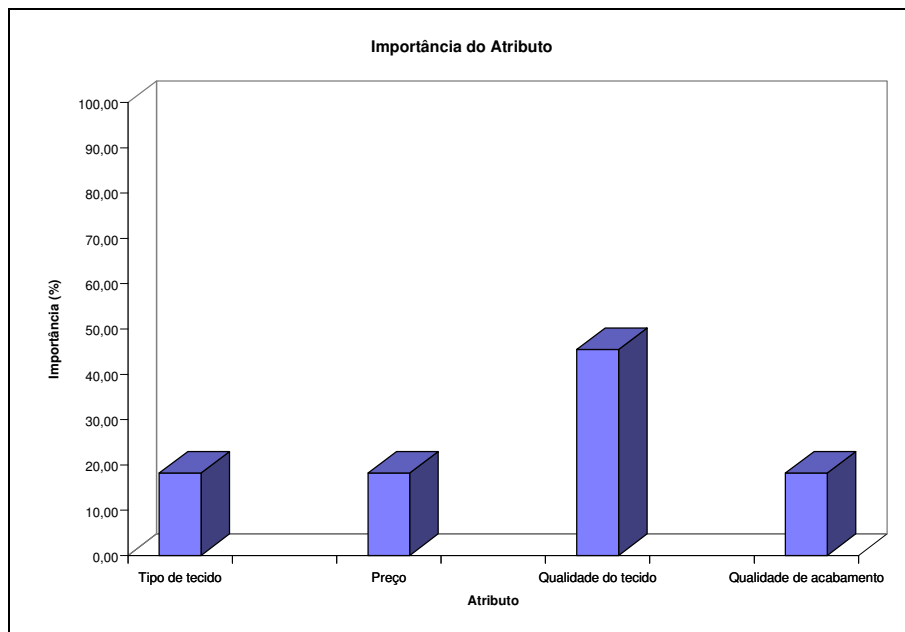
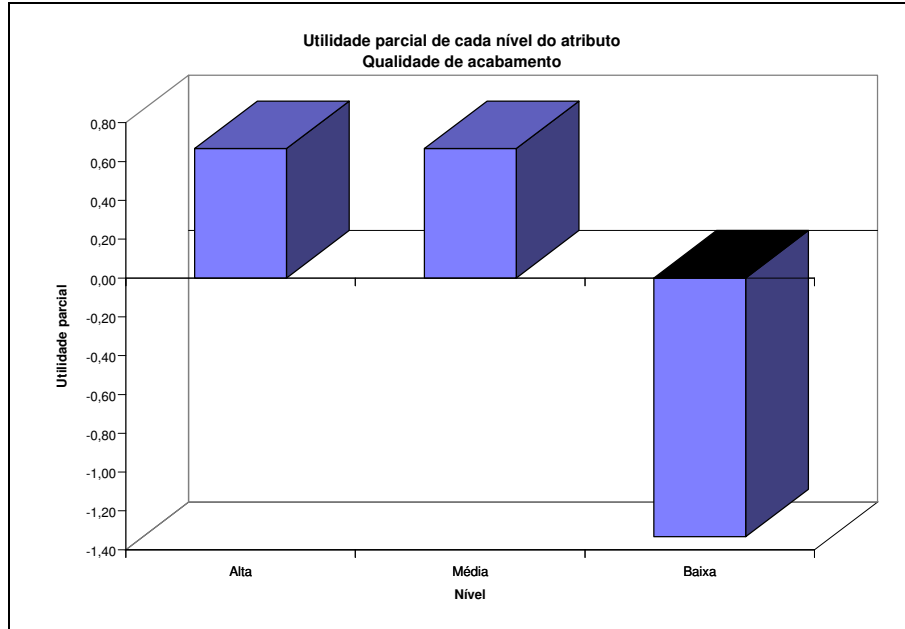
Dessa forma, temos que num planejamento ortogonal sob um modelo linear aditivo saturado de efeitos, para o primeiro respondente, o atributo mais importante é a qualidade do tecido. O nível linha puro do atributo tipo de tecido é o de maior

preferência. Os níveis alto e médio do atributo preço são os de maior preferência. O nível qualidade baixa do atributo qualidade do tecido é o de maior preferência. Os níveis qualidade alta e média do atributo qualidade de acabamento são os de maior preferência.

<i>Fator</i>	<i>Nível</i>			<i>Importância absoluta</i>	<i>Importância relativa (%)</i>
	<i>Linho puro</i>	<i>Misto algodão</i>	<i>Misto sintético</i>		
<i>Tipo de tecido</i>	1,00	0,00	-1,00	2,00	18,18
	<i>Alto</i>	<i>Médio</i>	<i>Baixo</i>		
<i>Preço</i>	0,67	0,67	-1,33	2,00	18,18
	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>		
<i>Qualidade do tecido</i>	-0,33	-2,33	2,67	5,00	45,45
<i>Qualidade de acabamento</i>	0,67	0,67	-1,33	2,00	18,18







4.4.1.2 *Análise do modelo linear aditivo saturado de célula de referência*

Desenvolveu-se também um modelo linear aditivo saturado de célula de referência sob um planejamento fatorial simétrico fracionário com matriz de tratamentos ortogonal para a determinação dos estimadores das importâncias dos atributos. Apenas os nove primeiros estímulos (1 a 9) foram utilizados para a estimação dos

nove parâmetros do modelo linear aditivo. Os estímulos de 10 a 13 foram utilizados para a validação dos modelos individuais.

No modelo de célula de referência uma célula é escolhida como a de referência. Qualquer tratamento pode ser selecionado, mesma que não pertença ao planejamento. No entanto, escolheu-se o tratamento f_{1111} por conveniência.

A média populacional dessa casela será fixada como:

$$\begin{aligned} \mu_{1111} &= \theta + \alpha_1 + \beta_1 + \tau_1 + \eta_1 \\ \alpha_1 &= \beta_1 = \tau_1 = \eta_1 = 0 \end{aligned} .$$

Logo:

$$\begin{aligned} \mu_{1111} &= \theta \\ \mu_{1222} &= \theta + \beta_2 + \tau_2 + \eta_2 \\ \mu_{1333} &= \theta + \beta_3 + \tau_3 + \eta_3 \\ \mu_{2132} &= \theta + \alpha_2 + \tau_3 + \eta_2 \\ \mu_{2213} &= \theta + \alpha_2 + \beta_2 + \eta_3 . \\ \mu_{2321} &= \theta + \alpha_2 + \beta_3 + \tau_2 \\ \mu_{3123} &= \theta + \alpha_3 + \tau_2 + \eta_3 \\ \mu_{3231} &= \theta + \alpha_3 + \beta_2 + \tau_3 \\ \mu_{3312} &= \theta + \alpha_3 + \beta_3 + \eta_2 \end{aligned}$$

As esperanças das observações estão ordenadas lexicograficamente.

O modelo linear de regressão é:

$$\begin{aligned}
Y_{ijkl} &= \mu_{ijkl} + \varepsilon_{ijkl} \\
\mu_{ijkl} &= X\theta + X_{2i}\alpha_2 + X_{3i}\alpha_3 + X_{2j}\beta_2 + X_{3j}\beta_3 + X_{2k}\tau_2 + X_{3k}\tau_3 + X_{2l}\eta_2 + X_{3l}\eta_3 \\
X &= 1 \\
X_{2i} &= \begin{cases} 0, & \text{se } i = 1,3 \\ 1, & \text{se } i = 2 \end{cases} \\
X_{3i} &= \begin{cases} 0, & \text{se } i = 1,2 \\ 1, & \text{se } i = 3 \end{cases} \\
X_{2j} &= \begin{cases} 0, & \text{se } j = 1,3 \\ 1, & \text{se } j = 2 \end{cases} \\
X_{3j} &= \begin{cases} 0, & \text{se } j = 1,2 \\ 1, & \text{se } j = 3 \end{cases} \\
X_{2k} &= \begin{cases} 0, & \text{se } k = 1,3 \\ 1, & \text{se } k = 2 \end{cases} \\
X_{3k} &= \begin{cases} 0, & \text{se } k = 1,2 \\ 1, & \text{se } k = 3 \end{cases} \\
X_{2l} &= \begin{cases} 0, & \text{se } l = 1,3 \\ 1, & \text{se } l = 2 \end{cases} \\
X_{3l} &= \begin{cases} 0, & \text{se } l = 1,2 \\ 1, & \text{se } l = 3 \end{cases} \\
\alpha_1 &= \beta_1 = \tau_1 = \eta_1
\end{aligned}$$

Matricialmente, temos:

$$\begin{bmatrix} \mu_{1111} \\ \mu_{1222} \\ \mu_{1333} \\ \mu_{2132} \\ \mu_{2213} \\ \mu_{2321} \\ \mu_{3123} \\ \mu_{3231} \\ \mu_{3312} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \tau_2 \\ \tau_3 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \end{bmatrix}$$

ou

$$\begin{aligned}
Y_{\Gamma^o}^L &= W_{\Gamma^o} \Theta + \varepsilon_{\Gamma^o}^L \\
E[Y_{\Gamma^o}^L] &= W_{\Gamma^o} \Theta
\end{aligned}$$

sendo que

W_{Γ^o} = matriz de planejamento para o planejamento Γ^o sob o modelo linear aditivo de célula de referência

$Y_{\Gamma^o}^L$ = vetor observacional ordenado lexicograficamente sob o planejamento Γ^o

Θ = vetor de parâmetros do modelo

$$\varepsilon_{\Gamma^o}^L = \text{vetor de erros ordenado lexicograficamente} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1111} \\ \varepsilon_{1222} \\ \varepsilon_{1333} \\ \varepsilon_{2132} \\ \varepsilon_{2213} \\ \varepsilon_{2321} \\ \varepsilon_{3123} \\ \varepsilon_{3231} \\ \varepsilon_{3312} \end{bmatrix}.$$

As médias marginais podem ser expressas em função dos efeitos principais e do efeito comum do modelo:

$$\begin{aligned} \mu_{i...} &= \theta + \alpha_i + \frac{\beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{3}, \quad i = 1, 2, 3 \\ \mu_{.j..} &= \theta + \beta_j + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{3}, \quad j = 1, 2, 3 \\ \mu_{..k.} &= \theta + \tau_k + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \eta_2 + \eta_3}{3}, \quad k = 1, 2, 3 \\ \mu_{...l} &= \theta + \eta_l + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3}{3}, \quad l = 1, 2, 3 \end{aligned}$$

As importâncias absolutas dos atributos, como definidas anteriormente, são dadas por:

$$\begin{aligned} I_{F_1} &= \max_i \{ \alpha_i \} - \min_i \{ \alpha_i \} \\ I_{E_2} &= \max_j \{ \beta_j \} - \min_j \{ \beta_j \} \\ I_{F_3} &= \max_k \{ \tau_k \} - \min_k \{ \tau_k \} \\ I_{E_4} &= \max_l \{ \eta_l \} - \min_l \{ \eta_l \} \end{aligned}$$

Elas podem ainda ser expressas em função das médias marginais:

$$\begin{aligned}
I_{F_1} &= \max_i \{ \mu_{i..} \} - \min_i \{ \mu_{i..} \} \\
I_{F_2} &= \max_j \{ \mu_{.j.} \} - \min_j \{ \mu_{.j.} \} \\
I_{F_3} &= \max_k \{ \mu_{..k.} \} - \min_k \{ \mu_{..k.} \} \\
I_{F_4} &= \max_l \{ \mu_{...l} \} - \min_l \{ \mu_{...l} \}
\end{aligned}$$

As importâncias relativas dos atributos são dadas por:

$$I_{F_t}^{\%} = \frac{I_{F_t}}{\sum_{m=1}^4 I_{F_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

Pelo MMQ obtém-se os estimadores pontuais justos e de variância mínima dos parâmetros do modelo, independentemente da distribuição dos erros.

Para estimar os parâmetros através deste método, procurar-se-á minimizar a quantidade Q dada por:

$$Q = (\varepsilon_{\Gamma^o}^L)^T \varepsilon_{\Gamma^o}^L.$$

Temos, portanto, que o vetor dos estimadores é:

$$\hat{\Theta} = \begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\alpha}_3 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \hat{\tau}_2 \\ \hat{\tau}_3 \\ \hat{\eta}_2 \\ \hat{\eta}_3 \end{bmatrix} = (X_{\Gamma^o}^T X_{\Gamma^o})^{-1} X_{\Gamma^o}^T Y_{\Gamma^o}^L.$$

Ou, ainda:

$$\begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \widehat{\alpha}_2 \\ \widehat{\alpha}_3 \\ \widehat{\beta}_2 \\ \widehat{\beta}_3 \\ \widehat{\tau}_2 \\ \widehat{\tau}_3 \\ \widehat{\eta}_2 \\ \widehat{\eta}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{-1}{3} & \frac{-1}{3} & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{-1}{3} & \frac{-1}{3} & \frac{-1}{3} & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & 0 \\ \frac{-1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} & 0 & \frac{1}{3} \\ \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & 0 & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & \frac{-1}{3} \\ \frac{-1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} & 0 & 0 & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} \\ \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{-1}{3} & 0 & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} \\ \frac{-1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} & \frac{1}{3} & \frac{-1}{3} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1111} \\ Y_{1222} \\ Y_{1333} \\ Y_{2132} \\ Y_{2213} \\ Y_{2321} \\ Y_{3123} \\ Y_{3231} \\ Y_{3312} \end{bmatrix}.$$

O vetor de estimativas é dado por:

$$\begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \widehat{\alpha}_2 \\ \widehat{\alpha}_3 \\ \widehat{\beta}_2 \\ \widehat{\beta}_3 \\ \widehat{\tau}_2 \\ \widehat{\tau}_3 \\ \widehat{\eta}_2 \\ \widehat{\eta}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ -1 \\ -2 \\ 0 \\ -2 \\ -2 \\ 3 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}.$$

Se a análise de RLM for realizada através de softwares de processamento numérico, podem ocorrer problemas de aproximação numérica. Esse problema aparece para o modelo do respondente 1.

Utilizando o procedimento REGRESSION do SPSS for Windows 6.1.2S, temos:

```

REGRESSION
/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT rran001
/METHOD=ENTER alfa2 alfa3 beta2 beta3 tau2 tau3 eta2 eta3
/PARTIALPLOT ALL .

          * * * * M U L T I P L E   R E G R E S S I O N   * * * *

Listwise Deletion of Missing Data

Equation Number 1      Dependent Variable..  RRRAN001      RANK of RAN001

Block Number 1.  Method:  Enter
      ALFA2      ALFA3      BETA2      BETA3      TAU2      TAU3      ETA2      ETA3

Variable(s) Entered on Step Number
1..  ETA3      Qualidade do acabamento média
2..  TAU3      Qualidade do tecido média
3..  BETA3      Preço médio
4..  ALFA3      Misto algodão
5..  ETA2      Qualidade do acabamento alta
6..  TAU2      Qualidade do tecido alta
7..  BETA2      Preço alto
8..  ALFA2      Linho puro

Multiple R          1,00000
R Square           1,00000
Adjusted R Square  1,00000
Standard Error      ,

Analysis of Variance
              DF      Sum of Squares      Mean Square
Regression      8          60,00000          7,50000
Residual        0              ,00000              ,

F is undefined

----- Variables in the Equation -----
Variable          B          SE B          Beta          T      Sig T

ALFA2          -1,000000      ,000000      -,182574      ,      ,
ALFA3          -2,000000      ,000000      -,365148      ,      ,
BETA2          4,05396E-16      ,000000      7,401E-17      ,      ,
BETA3          -2,000000      ,000000      -,365148      ,      ,
TAU2           -2,000000      ,000000      -,365148      ,      ,
TAU3           3,000000      ,000000      ,547723      ,      ,
ETA2          -6,08094E-16      ,000000      -1,110E-16      ,      ,
ETA3          -2,000000      ,000000      -,365148      ,      ,
(Constant)     7,000000      ,000000              ,      ,

End Block Number 1  All requested variables entered.

```

Os números 4,05396E-16 e -6,08094E-16 podem ser considerados iguais a zero. Portanto, as estimativas obtidas pelo procedimento REGRESSION do SPSS for Windows 6.1.2S coincidem com as obtidas pelo software de processamento

simbólico Mathematica for Windows 2.2.1. Problemas decorrentes de aproximação numérica são discutidos em Siqueira & Reinhard (1994).

O estimador da esperança de uma observação é, segundo o modelo linear:

$$\widehat{E}[Y_{ijkl}] = X\widehat{\theta} + X_{2i}\widehat{\alpha}_2 + X_{3i}\widehat{\alpha}_3 + X_{2j}\widehat{\beta}_2 + X_{3j}\widehat{\beta}_3 + X_{2k}\widehat{\tau}_2 + X_{3k}\widehat{\tau}_3 + X_{2l}\widehat{\eta}_2 + X_{3l}\widehat{\eta}_3$$

ou, segundo o modelo de análise de variância:

$$\begin{aligned}\widehat{E}[Y_{ijkl}] &= \widehat{\mu}_{ijkl} \\ &= \widehat{\theta} + \widehat{\alpha}_i + \widehat{\beta}_j + \widehat{\tau}_k + \widehat{\eta}_l.\end{aligned}$$

O ajuste é perfeito e o estimador da esperança da observação é a própria observação:

$$\widehat{\mu}_{ijkl} = Y_{ijkl}.$$

Temos, então, que o estimador do erro é nulo para todas as observações:

$$\widehat{\varepsilon}_{ijkl} = 0.$$

Dessa forma, temos, também, que os estimadores das importâncias dos atributos são:

$$\begin{aligned}\widehat{I}_{F_1} &= \max_i \{\widehat{\alpha}_i\} - \min_i \{\widehat{\alpha}_i\} \\ \widehat{I}_{F_2} &= \max_j \{\widehat{\beta}_j\} - \min_j \{\widehat{\beta}_j\} \\ \widehat{I}_{F_3} &= \max_k \{\widehat{\tau}_k\} - \min_k \{\widehat{\tau}_k\} \\ \widehat{I}_{F_4} &= \max_l \{\widehat{\eta}_l\} - \min_l \{\widehat{\eta}_l\}\end{aligned},$$

Os estimadores das importâncias dos atributos são:

$$\begin{aligned}\widehat{I}_{F_1} &= \max_i \{\overline{Y}_{i..}\} - \min_i \{\overline{Y}_{i..}\} \\ \widehat{I}_{F_2} &= \max_j \{\overline{Y}_{.j.}\} - \min_j \{\overline{Y}_{.j.}\} \\ \widehat{I}_{F_3} &= \max_k \{\overline{Y}_{..k}\} - \min_k \{\overline{Y}_{..k}\} \\ \widehat{I}_{F_4} &= \max_l \{\overline{Y}_{...l}\} - \min_l \{\overline{Y}_{...l}\}\end{aligned},$$

sendo que:

$$\bar{Y}_{i...} = \frac{\sum_{i,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad i = 1, 2, 3$$

$$\bar{Y}_{.j.} = \frac{\sum_{j,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad j = 1, 2, 3$$

$$\bar{Y}_{..k.} = \frac{\sum_{k,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad k = 1, 2, 3$$

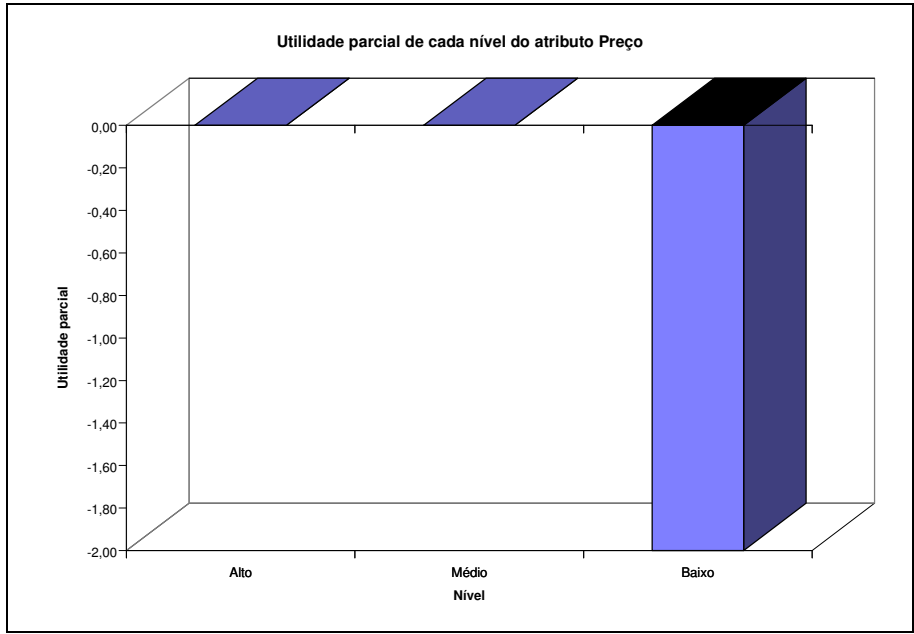
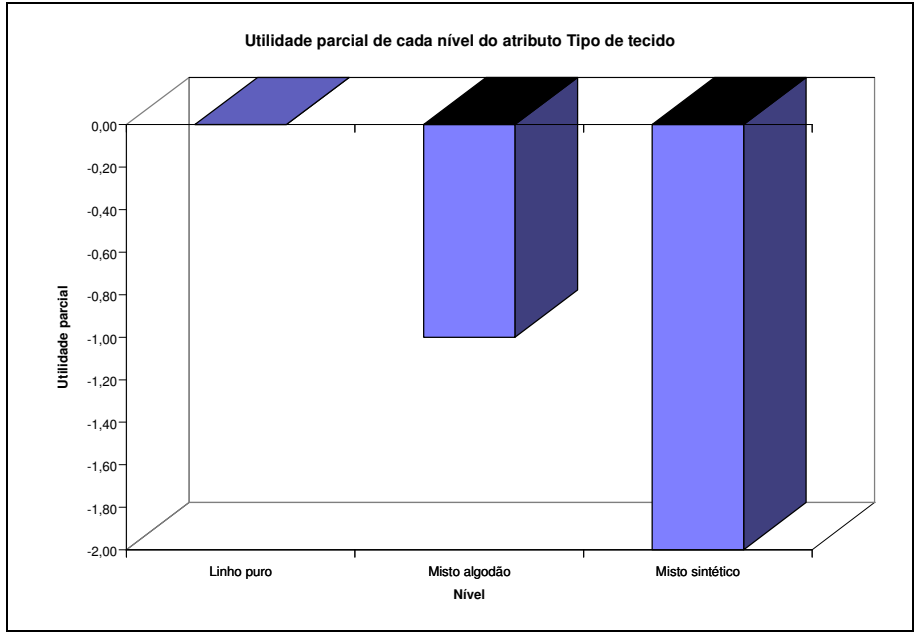
$$\bar{Y}_{...l} = \frac{\sum_{l,\Gamma^o} Y_{ijkl}}{3}, \quad l = 1, 2, 3$$

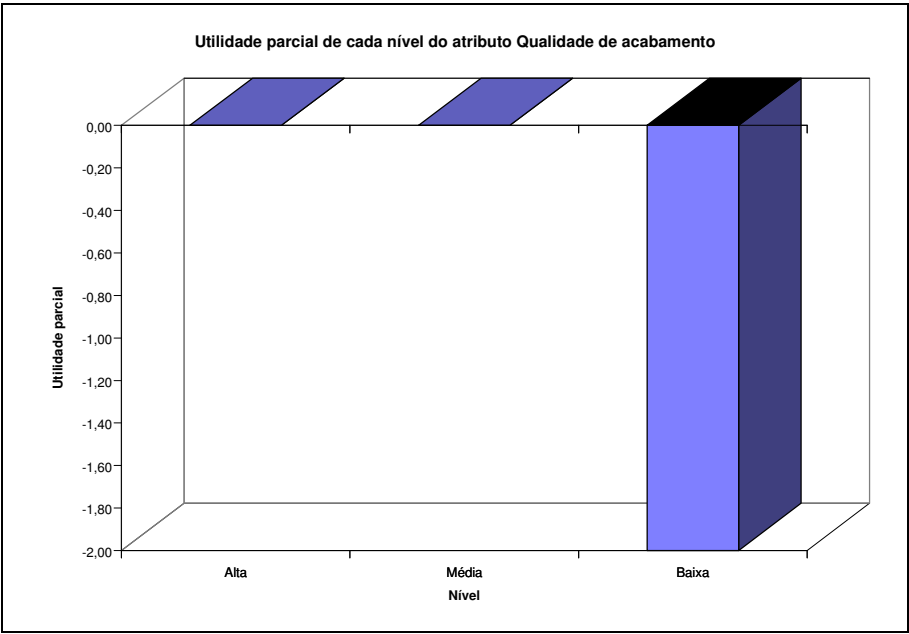
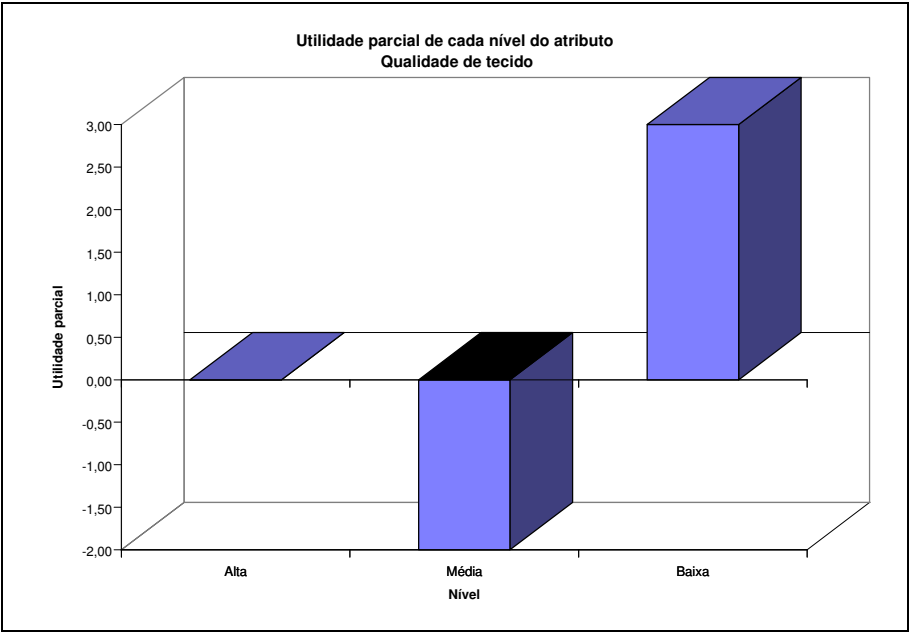
Os estimadores das importâncias relativas dos atributos são dadas por:

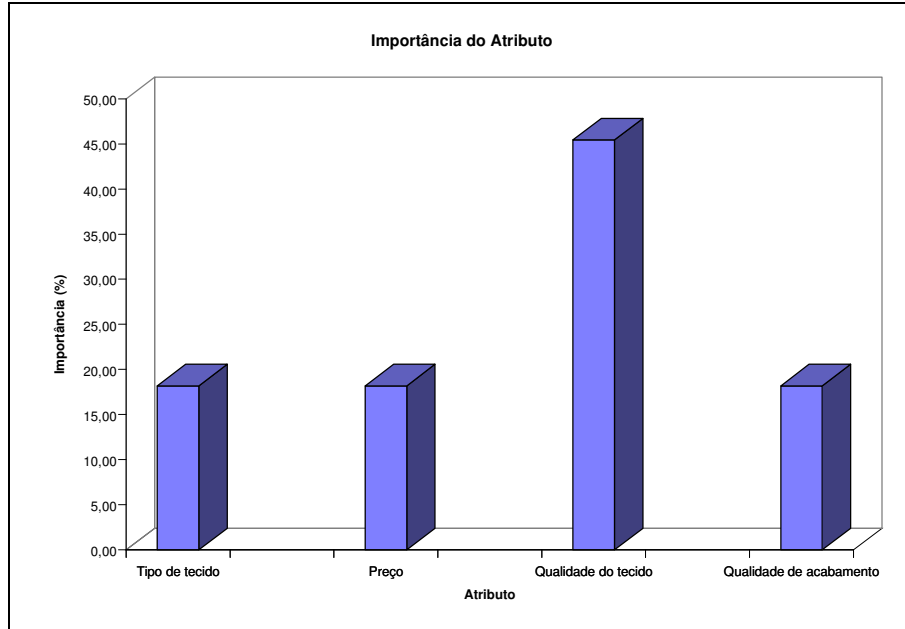
$$\hat{I}_{F_t}^{\%} = \frac{\hat{I}_{F_t}}{\sum_{m=1}^4 \hat{I}_{F_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

Dessa forma, temos que num planejamento ortogonal sob um modelo linear aditivo saturado de célula de referência, para o primeiro respondente, o atributo mais importante é a qualidade do tecido. O nível linho puro do atributo tipo de tecido é o de maior preferência. Os níveis alto e médio do atributo preço são os de maior preferência. O nível qualidade baixa do atributo qualidade do tecido é o de maior preferência. Os níveis qualidade alta e média do atributo qualidade de acabamento são os de maior preferência.

Fator	Nível			Importância absoluta	Importância relativa (%)
	<i>Linho puro</i>	<i>Misto algodão</i>	<i>Misto sintético</i>		
Tipo de tecido	0	-1	-2	2,00	18,18
	<i>Alto</i>	<i>Médio</i>	<i>Baixo</i>		
Preço	0	0	-2	2,00	18,18
	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>		
Qualidade do tecido	0	-2	3	5,00	45,45
Qualidade de acabamento	0	0	-2	2,00	18,18







4.4.1.3 Análise do modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência

A seguir, desenvolver-se-á um modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência sob um planejamento fatorial simétrico fracionário com matriz de tratamentos não-ortogonal para a determinação dos estimadores das importâncias dos atributos. Apenas dois estímulos serão utilizados como amostra de validação.

Como a variância dos erros constitui um parâmetro importante de ser estimado, pelo menos 10 tratamentos distintos devem ser utilizados para que o modelo torne-se não-saturado, isto é, $m > p$.

Se Z_{Γ} é a matriz de planejamento de um modelo linear não-saturado com matriz de covariância escalar sob um planejamento Γ , então a variância do vetor de estimadores $\hat{\Theta}$ é:

$$Var[\hat{\Theta}] = (Z_{\Gamma}^T Z_{\Gamma})^{-1} \sigma^2.$$

O estimador de σ^2 é:

$$\begin{aligned} \widehat{Var}[\varepsilon_{\Gamma}] &= \widehat{\sigma^2} \\ &= \frac{(Y_{\Gamma} - Z_{\Gamma} \hat{\Theta})^T (Y_{\Gamma} - Z_{\Gamma} \hat{\Theta})}{n - p}. \\ &= \frac{\hat{\varepsilon}_{\Gamma}^T \hat{\varepsilon}_{\Gamma}}{n - p} \end{aligned}$$

Portanto, o estimador da variância do vetor de estimadores $\hat{\Theta}$ é:

$$\widehat{Var}[\hat{\Theta}] = (Z_{\Gamma}^T Z_{\Gamma})^{-1} \widehat{\sigma}^2.$$

É desejável que exista uma amostra de validação para avaliar a capacidade preditiva do modelo. O número mínimo de tratamentos para isso é 2.

Como Γ^o é um planejamento ortogonal, X_{Γ^o} e W_{Γ^o} são matrizes de planejamento balanceadas e não-ortogonais dos modelos.

A matriz de informação do modelo de efeitos, sob o planejamento ortogonal Γ^o , tem o seguinte aspecto:

$$X_{\Gamma^o}^T X_{\Gamma^o} = \begin{bmatrix} 9 \\ 0 & 6 \\ 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 6 \end{bmatrix}.$$

A matriz de informação do modelo de célula de referência, sob o planejamento ortogonal Γ^o , tem o seguinte aspecto:

$$W_{\Gamma^o}^T W_{\Gamma^o} = \begin{bmatrix} 9 \\ 3 & 3 \\ 3 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Procurar-se-á acrescentar tratamentos dois a dois ao planejamento Γ^o , de tal forma que o planejamento ótimo, com relação à eficiência-D, seja selecionado.

Dados os fatores F_1, F_2, F_3 e F_4 , o espaço fatorial Φ , $E[Y_\Gamma] = Z_\Gamma\Theta$, uma classe de restrições experimentais C e uma função objetivo $Q(\Gamma)$, encontrar Γ_* tal que:

1. Θ seja estimável, isto é, $m > p =$ posto da matriz de planejamento;
2. Γ_* satisfaça as restrições experimentais C , isto é, $\Gamma_* \in \Delta(C)$, onde $\Delta(C)$ é a classe dos planejamentos que satisfazem C ou classe de planejamentos viáveis;
3. $Q(\Gamma_*) \leq Q(\Gamma)$ para todo $\Gamma \in \Delta(C)$.

As restrições experimentais C são:

1. Todos os tratamentos devem ser eliminados, excetuando-se os tratamentos do planejamento Γ^* ;
2. Os tratamentos do planejamento ortogonal Γ^o , i.e. os nove tratamentos originais de estimação, são obrigatórios, isto é, devem pertencer ao planejamento ótimo Γ_* , isto é, $\Gamma^o \subset \Gamma_*$;
3. Dois tratamentos do planejamento $\Gamma^o \cap \Gamma^*$ devem ser eliminados. Isto é, $\Gamma^o \cap \Gamma^* = \{f_{1131}, f_{1231}, f_{2131}, f_{1113}\}$.

O planejamento que satisfaz as três restrições anteriores é chamado de planejamento ótimo em relação a $Q(\Gamma)$.

Em outras palavras, o planejamento Γ_* consiste nos nove tratamentos originais mais dois estímulos selecionados da amostra de validação por um critério de eficiência.

Logo a classe de planejamentos viáveis é:

$$\Delta(C) = \{\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \Gamma_4, \Gamma_5, \Gamma_6\},$$

sendo $\Gamma_1 = \Gamma^o \cup \{f_{1131}, f_{1231}\}$, $\Gamma_2 = \Gamma^o \cup \{f_{1131}, f_{2131}\}$, $\Gamma_3 = \Gamma^o \cup \{f_{1131}, f_{1113}\}$, $\Gamma_4 = \Gamma^o \cup \{f_{1231}, f_{2131}\}$, $\Gamma_5 = \Gamma^o \cup \{f_{1231}, f_{1113}\}$ e $\Gamma_6 = \Gamma^o \cup \{f_{2131}, f_{1113}\}$.

Uma forma de representar todas as covariâncias e variâncias por um único número é através do determinante da matriz de informação. Essa medida é chamada de

variância generalizada. Ela é também o produtório dos autovalores da matriz de informação.

Uma melhoria da qualidade dos estimadores dos parâmetros é obtida pela redução de suas variâncias, isto é, pelo aumento de suas precisões.

Dessa forma, a função objetivo é:

$$Q(\Gamma_i) = \frac{1}{\left| Z_{\Gamma_i}^T Z_{\Gamma_i} \right|} \\ = \frac{1}{\prod_{j=1}^9 \lambda_{ij}} .$$

A medida de eficiência da matriz de planejamento, baseada no determinante (eficiência-D), que varia entre 0 e 100, é:

$$\text{Eficiencia-D}(Q(\Gamma_i); m = 11; p = 9) = \frac{100}{11 * [Q(\Gamma_i)]^{\frac{1}{9}}} \\ = 100 \frac{\left| Z_{\Gamma_i}^T Z_{\Gamma_i} \right|^{\frac{1}{9}}}{11} .$$

<i>Planejamento</i>	<i>Função objetivo</i>	<i>Eficiência-D (%)</i>
Γ_1	1/2592	21,77
Γ_2	1/2592	21,77
Γ_3	1/1260	20,10
Γ_4	1/2835	21,99
Γ_5	1/2916	22,06
Γ_6	1/2916	22,06

Resulta que os planejamentos ótimos são Γ_5 e Γ_6 .

Γ_6 foi escolhido como planejamento ótimo por conveniência.

O planejamento fatorial fracionário ótimo (PFFO) $\Gamma_* = \Gamma_6$ selecionado é não-ortogonal e não-simétrico.

O modelo linear aditivo de célula de referência, cuja célula de referência é f_{1111} , sob o planejamento ótimo é:

$$\begin{bmatrix} Y_{1111} \\ Y_{1113} \\ Y_{1222} \\ Y_{1333} \\ Y_{2131} \\ Y_{2132} \\ Y_{2213} \\ Y_{2321} \\ Y_{3123} \\ Y_{3231} \\ Y_{3312} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \tau_2 \\ \tau_3 \\ \eta_2 \\ \eta_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1111} \\ \varepsilon_{1113} \\ \varepsilon_{1222} \\ \varepsilon_{1333} \\ \varepsilon_{2131} \\ \varepsilon_{2132} \\ \varepsilon_{2213} \\ \varepsilon_{2321} \\ \varepsilon_{3123} \\ \varepsilon_{3231} \\ \varepsilon_{3312} \end{bmatrix},$$

ou, matricialmente:

$$\begin{aligned} Y_{\Gamma_*}^L &= W_{\Gamma_*} \Theta + \varepsilon_{\Gamma_*}^L \\ E[Y_{\Gamma_*}^L] &= W_{\Gamma_*} \Theta \end{aligned},$$

sendo:

W_{Γ_*} = matriz de planejamento para o planejamento Γ_* , sob o modelo linear aditivo de célula de referência

$Y_{\Gamma_*}^L$ = vetor observacional ordenado lexicograficamente, sob o planejamento Γ_*

Θ = vetor de parâmetros do modelo

$\varepsilon_{\Gamma_*}^L$ = vetor de erros ordenado lexicograficamente.

As médias marginais podem ser expressas em função dos efeitos principais e do efeito comum do modelo:

$$\begin{aligned}
\mu_{1\dots} &= \theta + \frac{\beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + 2\eta_3}{4} \\
\mu_{2\dots} &= \theta + \alpha_2 + \frac{\beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + 2\tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{4} \\
\mu_{3\dots} &= \theta + \alpha_3 + \frac{\beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{3} \\
\mu_{.1.} &= \theta + \frac{2\alpha_2 + \alpha_3 + \tau_2 + 2\tau_3 + \eta_2 + 2\eta_3}{5} \\
\mu_{.2.} &= \theta + \beta_2 + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{3} \\
\mu_{.3.} &= \theta + \beta_3 + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \tau_2 + \tau_3 + \eta_2 + \eta_3}{3} \\
\mu_{..1} &= \theta + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \eta_2 + 2\eta_3}{4} \\
\mu_{..2} &= \theta + \tau_2 + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \eta_2 + \eta_3}{3} \\
\mu_{..3} &= \theta + \tau_3 + \frac{2\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \eta_2 + \eta_3}{4} \\
\mu_{\dots 1} &= \theta + \frac{2\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + 2\tau_3}{4} \\
\mu_{\dots 2} &= \theta + \eta_2 + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3}{3} \\
\mu_{\dots 3} &= \theta + \eta_3 + \frac{\alpha_2 + \alpha_3 + \beta_2 + \beta_3 + \tau_2 + \tau_3}{4}
\end{aligned}$$

As importâncias absolutas dos atributos são dadas por:

$$\begin{aligned}
I_{E_1} &= \max_i \{ \alpha_i \} - \min_i \{ \alpha_i \} \\
I_{E_2} &= \max_j \{ \beta_j \} - \min_j \{ \beta_j \} \\
I_{E_3} &= \max_k \{ \tau_k \} - \min_k \{ \tau_k \} \\
I_{E_4} &= \max_l \{ \eta_l \} - \min_l \{ \eta_l \}
\end{aligned}$$

As relativas, por:

$$I_{E_t}^{\%} = \frac{I_{E_t}}{\sum_{m=1}^4 I_{E_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

Ou, ainda:

$$\begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\alpha}_3 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \hat{\tau}_2 \\ \hat{\tau}_3 \\ \hat{\eta}_2 \\ \hat{\eta}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{13}{18} & \frac{1}{3} & \frac{1}{18} & \frac{-1}{9} & \frac{1}{6} & \frac{-1}{9} & \frac{-1}{9} & \frac{1}{18} & \frac{-1}{9} & \frac{1}{18} & \frac{1}{18} \\ \frac{-5}{18} & \frac{-1}{6} & \frac{-5}{18} & \frac{-5}{18} & \frac{1}{6} & \frac{2}{9} & \frac{7}{18} & \frac{2}{9} & \frac{1}{18} & \frac{-1}{9} & \frac{1}{18} \\ \frac{-2}{9} & \frac{-1}{6} & \frac{-1}{3} & \frac{-5}{18} & 0 & 0 & \frac{1}{18} & \frac{-1}{18} & \frac{7}{18} & \frac{5}{18} & \frac{1}{3} \\ \frac{-1}{6} & \frac{-1}{6} & \frac{5}{18} & \frac{1}{18} & \frac{-1}{6} & \frac{-2}{9} & \frac{7}{18} & 0 & \frac{-5}{18} & \frac{1}{3} & \frac{-1}{18} \\ \frac{-1}{6} & \frac{-1}{6} & \frac{-1}{18} & \frac{7}{18} & \frac{-1}{6} & \frac{-2}{9} & \frac{1}{18} & \frac{1}{3} & \frac{-5}{18} & 0 & \frac{5}{18} \\ \frac{-2}{9} & \frac{-1}{6} & \frac{1}{3} & \frac{1}{18} & 0 & 0 & \frac{-5}{18} & \frac{5}{18} & \frac{7}{18} & \frac{-1}{18} & \frac{-1}{3} \\ \frac{-5}{18} & \frac{-1}{6} & \frac{1}{18} & \frac{7}{18} & \frac{1}{6} & \frac{2}{9} & \frac{-5}{18} & \frac{-1}{9} & \frac{1}{18} & \frac{2}{9} & \frac{-5}{18} \\ \frac{-5}{18} & 0 & \frac{5}{18} & 0 & \frac{-1}{6} & \frac{4}{9} & 0 & \frac{-5}{18} & 0 & \frac{-5}{18} & \frac{5}{18} \\ \frac{-7}{18} & \frac{1}{6} & \frac{-1}{18} & \frac{5}{18} & \frac{-1}{6} & \frac{1}{9} & \frac{5}{18} & \frac{-2}{9} & \frac{5}{18} & \frac{-2}{9} & \frac{-1}{18} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{1111} \\ Y_{1113} \\ Y_{1222} \\ Y_{1333} \\ Y_{2131} \\ Y_{2132} \\ Y_{2213} \\ Y_{2321} \\ Y_{3123} \\ Y_{3231} \\ Y_{3312} \end{bmatrix}.$$

Tabela 13
Matriz de respostas
do primeiro
respondente

f_{ijkl}	Resposta (y_{ijkl})
f_{1111}	9
f_{1113}	7
f_{1222}	6
f_{1333}	8
f_{2131}	4
f_{2132}	11
f_{2213}	5
f_{2321}	2
f_{3123}	1
f_{3231}	10
f_{3312}	3

As estimativas são:

$$\begin{bmatrix} \hat{\theta} \\ \hat{\alpha}_2 \\ \hat{\alpha}_3 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \hat{\tau}_2 \\ \hat{\tau}_3 \\ \hat{\eta}_2 \\ \hat{\eta}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 71/9 \\ -53/18 \\ -55/18 \\ 7/6 \\ -3/2 \\ -49/18 \\ 49/18 \\ 8/9 \\ -19/18 \end{bmatrix}.$$

O estimador da esperança de uma observação é, segundo o modelo linear:

$$\hat{E}[Y_{ijkl}] = X\hat{\theta} + X_{2i}\hat{\alpha}_2 + X_{3i}\hat{\alpha}_3 + X_{2j}\hat{\beta}_2 + X_{3j}\hat{\beta}_3 + X_{2k}\hat{\tau}_2 + X_{3k}\hat{\tau}_3 + X_{2l}\hat{\eta}_2 + X_{3l}\hat{\eta}_3$$

ou, segundo o modelo de análise de variância:

$$\begin{aligned} \hat{E}[Y_{ijkl}] &= \hat{\mu}_{ijkl} \\ &= \hat{\theta} + \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_j + \hat{\tau}_k + \hat{\eta}_l. \end{aligned}$$

Dessa forma, temos, também, que os estimadores das importâncias dos atributos são:

$$\begin{aligned} \hat{I}_{F_1} &= \max_i \{\hat{\alpha}_i\} - \min_i \{\hat{\alpha}_i\} \\ \hat{I}_{F_2} &= \max_j \{\hat{\beta}_j\} - \min_j \{\hat{\beta}_j\} \\ \hat{I}_{F_3} &= \max_k \{\hat{\tau}_k\} - \min_k \{\hat{\tau}_k\} \\ \hat{I}_{F_4} &= \max_l \{\hat{\eta}_l\} - \min_l \{\hat{\eta}_l\} \end{aligned}.$$

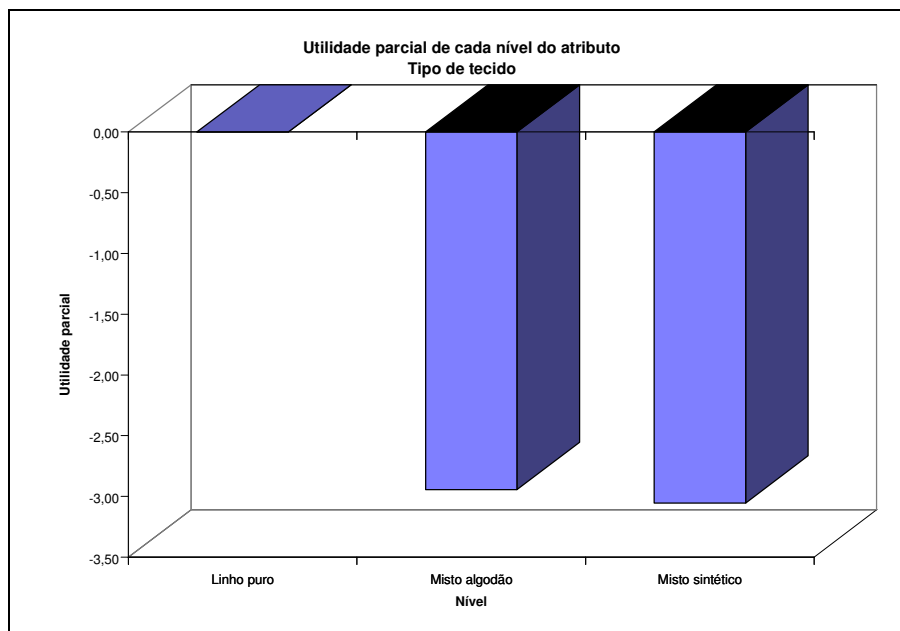
Os estimadores das importâncias relativas dos atributos são dadas por:

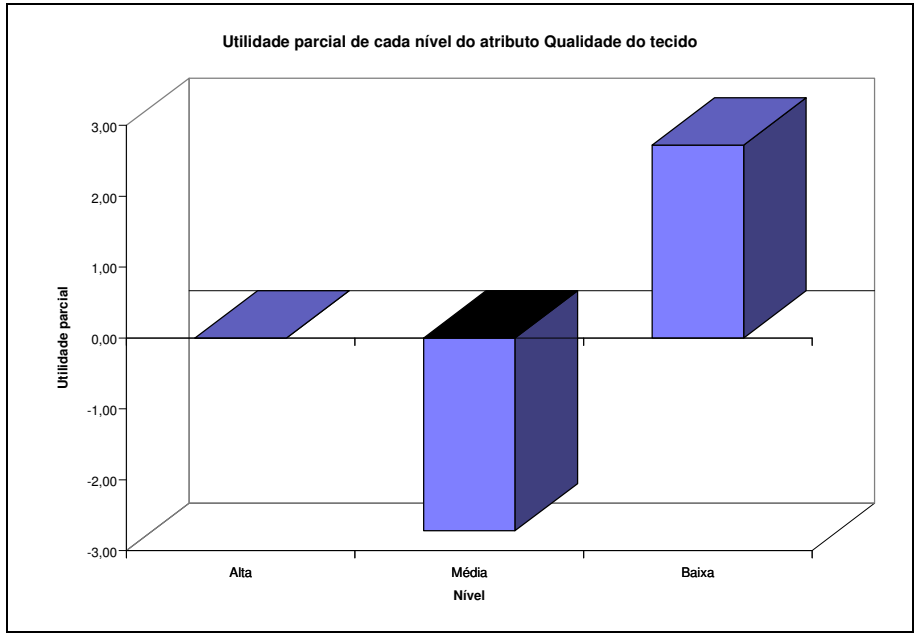
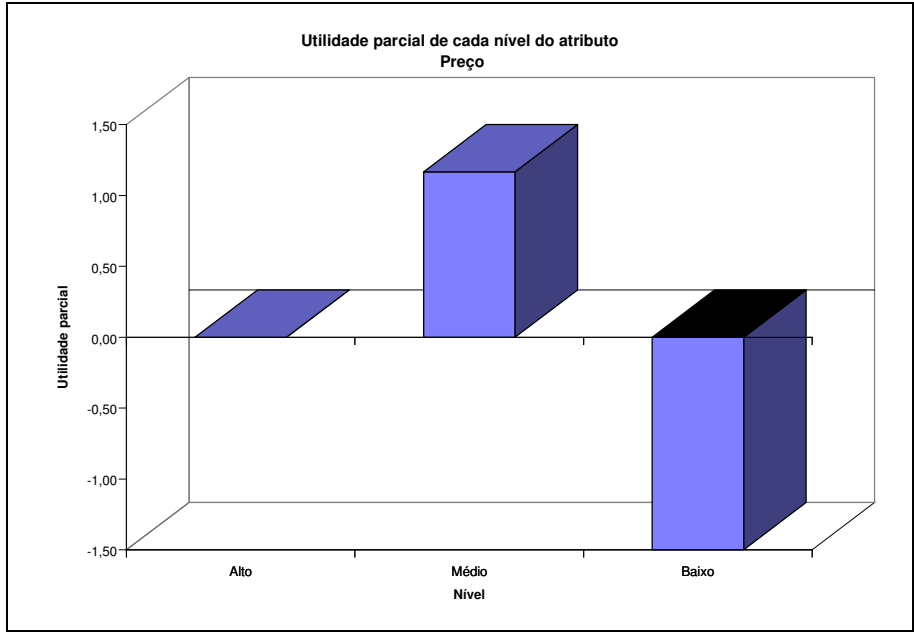
$$\hat{I}_{F_t}^{\%} = \frac{\hat{I}_{F_t}}{\sum_{m=1}^4 \hat{I}_{F_m}} * 100\%, \quad t = 1, 2, 3, 4.$$

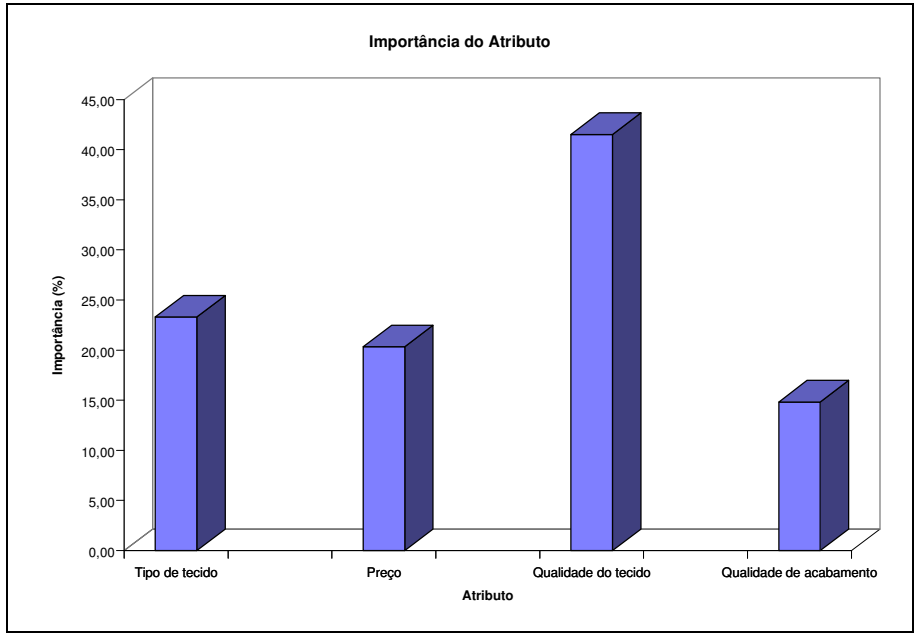
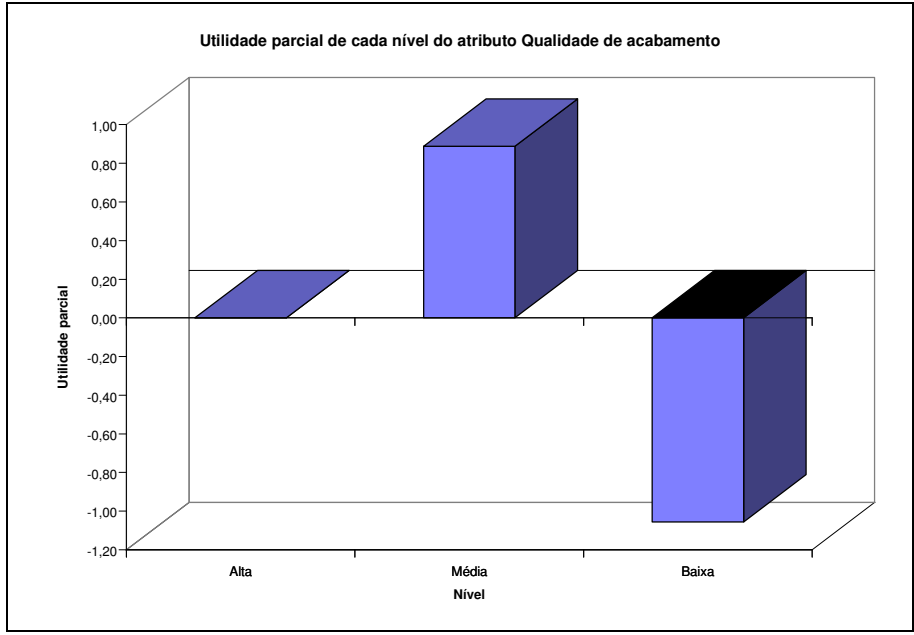
Dessa forma, temos que num planejamento não-ortogonal sob um modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência, para o primeiro respondente, o atributo mais importante é a qualidade do tecido. O nível linho puro do atributo tipo de tecido é o de maior preferência. O nível médio do atributo preço é o de

maior preferência. O nível qualidade baixa do atributo qualidade do tecido é o de maior preferência. O nível qualidade média do atributo qualidade de acabamento é o de maior preferência.

<i>Fator</i>	<i>Nível</i>			<i>Importância absoluta</i>	<i>Importância relativa (%)</i>
	<i>Linho puro</i>	<i>Misto algodão</i>	<i>Misto sintético</i>		
<i>Tipo de tecido</i>	0	-2,94	-3,06	3,06	23,31
	<i>Alto</i>	<i>Médio</i>	<i>Baixo</i>		
<i>Preço</i>	0	1,17	-1,50	2,67	20,34
	<i>Alta</i>	<i>Média</i>	<i>Baixa</i>		
<i>Qualidade do tecido</i>	0	-2,72	2,72	5,44	41,53
<i>Qualidade de acabamento</i>	0	0,89	-1,06	1,94	14,83







4.4.2 Comparação dos resultados

Tabela 14
Utilidades auto-explicadas versus utilidades estimadas pela CA do respondente 1

Método	Tipo de Linho			Preço			Qualidade do Tecido			Qualidade do Acabamento		
	Puro	Misto Algodão	Misto Sintético	Alto	Médio	Baixo	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa
Composição (%)	60	30	10	0	10	90	100	0	0	100	0	0
Decomposição (estimativa do modelo saturado de efeitos)	1,00	0	-1,00	0,67	0,67	-1,33	-0,33	-2,33	2,67	0,67	0,67	-1,33
Decomposição (estimativa do modelo não-saturado de célula de referência)	0	-2,94	-3,06	0	1,17	-1,50	0	-2,72	2,72	0	0,89	-1,06

Tabela 15
Avaliações auto-explicadas dos níveis versus utilidades agregadas parciais estimadas pela CA

Método	Tipo de Linho			Preço			Qualidade do Tecido			Qualidade do Acabamento		
	Puro	Misto Algodão	Misto Sintético	Alto	Médio	Baixo	Alta	Média	Baixa	Alta	Média	Baixa
Composição (%)	58,20	19,30	22,50	23,60	39,90	36,50	69,30	23,60	7,10	73,40	20,50	6,10
Decomposição (modelo saturado de efeitos)	0,46	-0,01	-0,45	0,69	-0,26	-0,42	-0,46	0,23	0,23	-0,07	0,64	-0,57

Tabela 16
Utilidades auto-explicadas versus estimadas pela CA

Respon- dente	Importância do atributo pelo modelo saturado (%)				Importância do atributo pelo modelo não- saturado (%)				Estatísticas do modelo não-saturado			Importância do atributo pelo método de composição (auto-explicativo) (%)			
	Tipo de Tecido	Preço	Qualidad e do tecido	Qualidade de acabament o	Tipo de Tecido	Preço	Qualidad e do tecido	Qualidade de acabament o	F	R ² (%)	CV	Tipo de tecido	Preço	Qualidade do tecido	Qualidade de acabamento
1	18	18	45	18	23	20	42	15	0,77	0,755	0,61	20	60	10	10
2	50	19	16	16	51	16	19	13	5,79	0,959	0,25	10	50	20	20
3	17	33	25	25	18	30	27	25	1,54	0,860	0,46	30	25	25	20
4	44	22	19	16	45	20	20	15	13,13	0,981	0,17	20	20	30	30
5	19	34	34	13	13	35	30	22	0,43	0,634	0,75	25	25	25	25
6	12	35	21	32	20	40	11	29	0,92	0,786	0,57	30	40	15	15
7	20	7	27	47	27	8	30	34	0,83	0,769	0,59	25	25	25	25
8	50	7	27	17	52	4	31	13	7,37	0,967	0,22	50	15	20	15
9	21	59	14	7	24	45	18	12	0,61	0,709	0,67	20	20	30	30
10	17	25	33	25	10	27	36	27	1,24	0,832	0,51	20	40	20	20
11	27	7	50	17	24	9	49	18	1,44	0,852	0,48	25	25	25	25
12	20	23	34	23	21	19	30	31	0,92	0,785	0,57	20	20	30	30
13	37	7	50	7	41	4	51	4	10,75	0,977	0,19	40	30	10	20
14	22	22	31	25	14	33	21	33	0,99	0,798	0,56	40	10	25	25
15	18	29	41	12	13	30	44	13	54,75	0,995	0,08	25	25	25	25
16	24	33	27	15	20	32	31	17	4,80	0,951	0,28	15	40	35	10
17	32	42	19	6	27	42	15	16	2,20	0,898	0,40	20	40	20	20
18	15	15	24	45	12	18	35	35	0,67	0,728	0,64	20	40	20	20
19	16	41	34	9	26	33	25	17	0,51	0,672	0,71	30	50	10	10
20	31	20	26	23	31	19	26	24	11,82	0,979	0,18	50	25	15	10
21	31	14	17	37	26	14	25	35	1,54	0,860	0,46	25	25	25	25
22	13	47	25	16	12	49	28	11	1,87	0,882	0,42	25	25	25	25
23	23	45	19	13	29	29	17	25	0,46	0,648	0,73	20	10	35	35
24	44	16	9	31	44	5	16	35	6,44	0,963	0,24	25	25	25	25
25	23	52	16	10	28	51	13	7	1,09	0,813	0,53	70	10	10	10
26	21	15	21	44	32	4	17	47	1,37	0,846	0,49	30	30	20	20
27	57	17	20	7	62	16	14	8	7,87	0,969	0,22	10	30	30	30
28	41	34	19	6	36	29	25	10	1,27	0,836	0,50	25	25	25	25
29	19	50	16	16	15	49	31	5	0,92	0,785	0,57	25	25	25	25

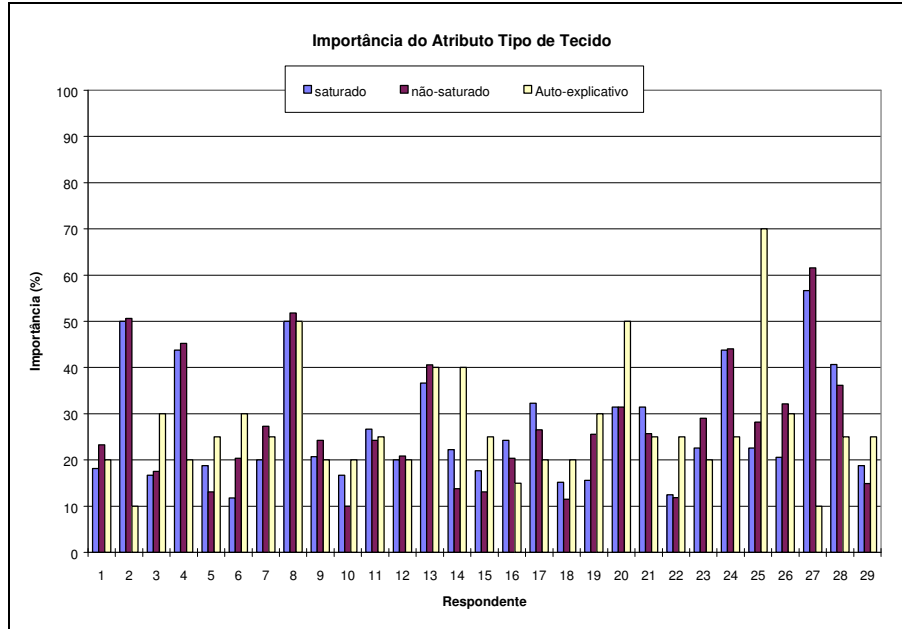


Figura 9: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo tipo de tecido

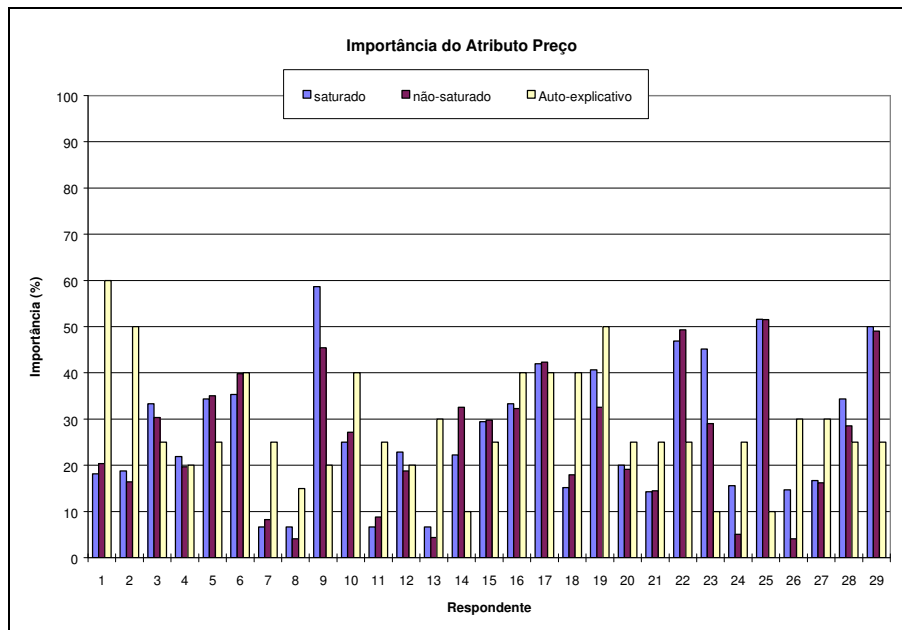


Figura 10: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo preço

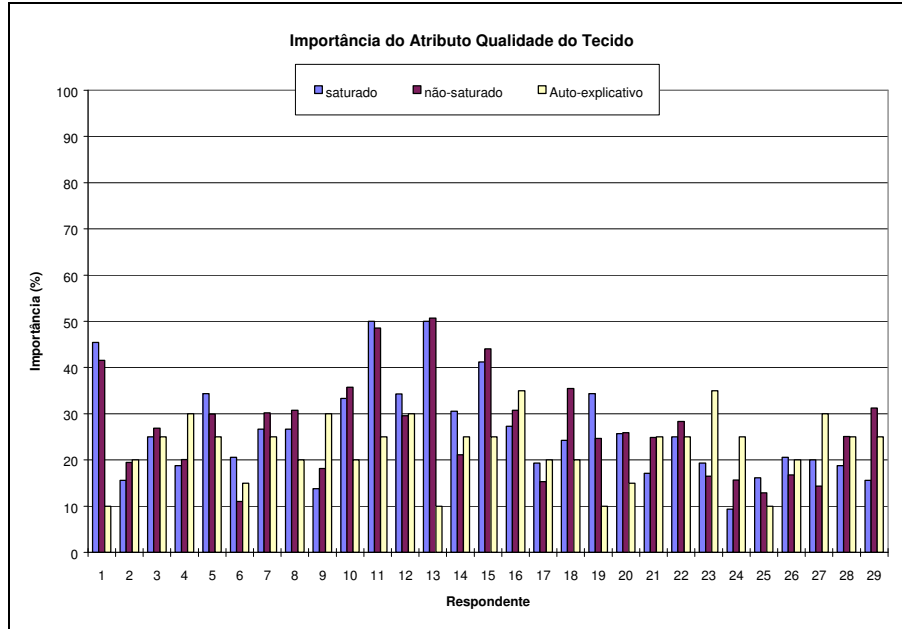


Figura 11: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo qualidade do tecido

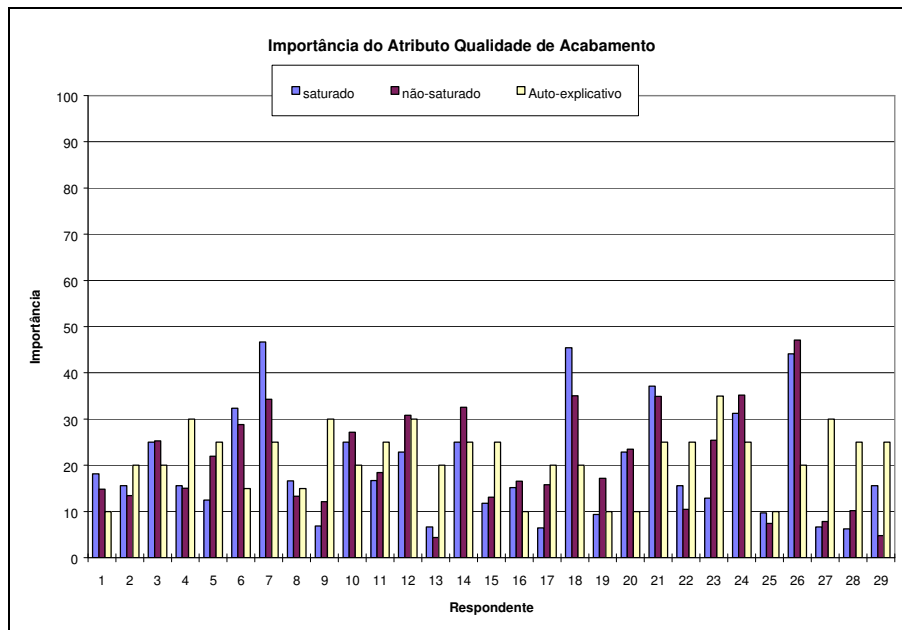


Figura 12: Importâncias auto-explicadas e estimadas pelos modelos saturado e não-saturado do atributo qualidade de acabamento

Os modelos saturado e não-saturado produzem estimativas individuais aproximadamente iguais das importâncias dos atributos. As estimativas individuais

obtidas pelo método de composição parecem ser diferentes das estimativas obtidas pelo método de decomposição.

O valor da importância do atributo para um determinado respondente não se altera, isto é, é invariante em relação ao modelo de efeitos e de casela de referência, sob o mesmo planejamento.

A estimativa agregada ou média da importância do atributo foi calculada pela média aritmética das importâncias dos atributos dos respondentes.

Tabela 17
Importâncias médias auto-explicadas e estimadas pela CA

Método	Tipo de Linho (%)	Preço (%)	Qualidade do Tecido (%)	Qualidade do Acabamento (%)
Composição	27,2	28,6	22,6	21,6
Decomposição (modelo saturado)	26,8	27,1	26,2	19,9
Decomposição (modelo não-saturado)	27,4	25,3	26,7	20,6

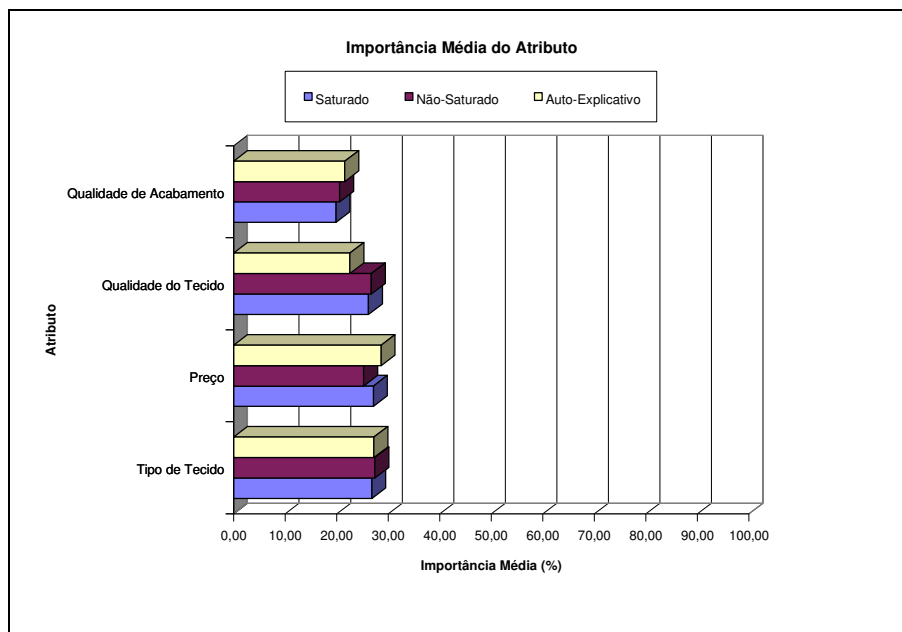


Figura 13: Importâncias médias auto-explicadas e estimadas pela CA

Trata-se, provavelmente, de um modelo compensatório, cuja preferência por todos os atributos é aproximadamente igual.

Apesar das estimativas individuais das importâncias dos atributos obtidas pelos métodos de composição e de decomposição diferirem, as importâncias médias de cada atributo são aproximadamente iguais.

De maneira descritiva nota-se que a importância média do preço pelo método auto-explicativo é a maior. No entanto, pela CA a importância média da qualidade do tecido aumenta e praticamente se igual às importâncias médias do preço e do tipo de tecido.

Com o teste t pareado testou-se a hipótese de igualdade das médias das importâncias auto-explicadas e as obtidas pela CA do modelo saturado. Os níveis de significância observados são superiores a 0,10. Portanto, não há indício para rejeitar as hipóteses de igualdade das importâncias médias auto-explicadas e estimadas pelo modelo saturado para cada um dos atributos.

A partir das importâncias auto-explicadas dos atributos e utilidades parciais dos níveis é possível calcular a utilidade global de um produto para cada indivíduo.

A utilidade global de cada produto para cada respondente pode ser expressa como:

$$U = \sum_{i=1}^a p_i u_i ,$$

onde p_i é a importância auto-explicada do i -ésimo atributo, u_i é a avaliação de um nível do i -ésimo atributo e a é o número de atributos.

A utilidade global auto-explicada do estímulo f_{1222} para o primeiro respondente pode, então, ser calculada da seguinte forma:

Utilidade auto-explicada do estímulo f_{1222} para o respondente 1 = (importância auto-explicada do tipo de linho x avaliação do nível linho puro) + (importância auto-explicada do preço x avaliação do nível médio) + (importância auto-explicada da qualidade do tecido x avaliação do nível médio) + (importância auto-explicada da qualidade de acabamento x avaliação do nível médio) = $20*60 + 60*10 + 10*0 + 10*0 = 180$.

Para cada indivíduo, os estímulos são ordenados e postos são atribuídos aos estímulos. Em seguida, o coeficiente de correlação de postos é calculado para cada

respondente entre os postos observados e os postos obtidos pelos dados do experimento auto-explicativo. Calculou-se o coeficiente de correlação de tau de Kendall para esses postos para cada respondente. Apenas os respondentes 7 e 8 apresentam resultados do teste com nível de significância observado inferior a 0,10, i.e., para todos os outros respondentes não foi rejeitada a hipótese de que há correlação entre os postos. Portanto, há indício de que os entrevistados avaliam distintamente a importância do atributo quando questionados diretamente e indiretamente sobre ela.

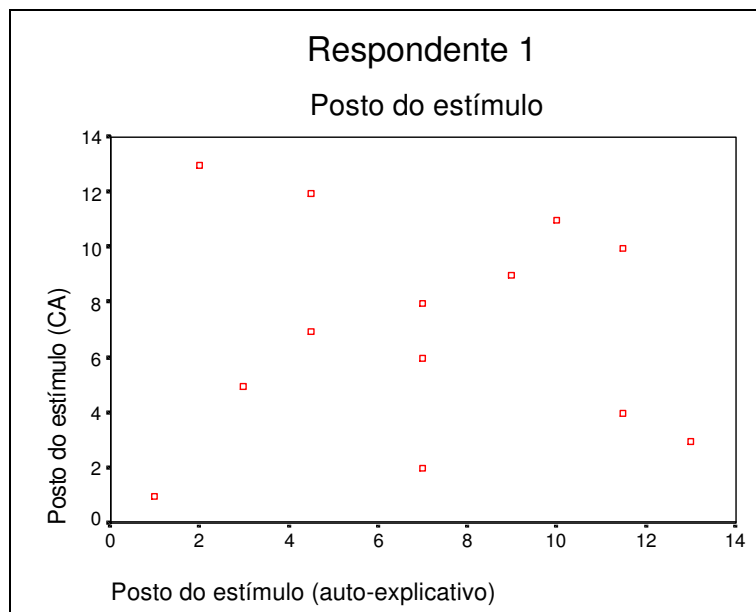


Figura 14: Gráfico de dispersão dos postos dos estímulos obtidos pelos métodos CA e auto-explicativo

Para o respondente 1, por exemplo, o coeficiente de tau de Kendall calculado foi -0,13 com nível de significância observado de 1. Isto significa que não deve ser rejeitada a hipótese de que a correlação entre os postos é zero. Realmente, o valor -0,13 parece próximo de zero. O gráfico anterior apoia este resultado.

5 Projeto do software de planejamento e análise de experimentos fatoriais

A técnica de CA necessita de um planejamento e análise de experimentos fatoriais adequados, de maneira que as propriedades dos estimadores sejam as melhores possíveis e sua aplicação seja viabilizada.

O apoio computacional é importante para um planejamento eficiente.

Um software de planejamento, estimação e simulação (predição) torna-se uma ferramenta útil para o profissional de marketing.

Segundo Kuhfeld; Tobias & Garrat (1994), o planejamento de experimentos é uma parte fundamental da pesquisa de marketing. O planejamento é uma etapa importante para a obtenção de resultados confiáveis em *Conjoint Analysis*.

Ao fim de sua dissertação, Artes (1991), lembra que a ênfase deve ser dada ao planejamento, uma vez que os métodos de estimação, em geral, diferem pouco quanto à capacidade preditiva. Segundo o autor convém avançar a pesquisa na direção de aspectos ligados ao planejamento de uma CA.

O planejamento de experimentos é uma tarefa que, em geral, é intratável manualmente e muitas vezes até computacionalmente. Contudo, até o momento, parece que não foi encontrado um software amigável e com os recursos necessários para a elaboração ou avaliação de planejamentos de experimentos fatoriais. O desenvolvimento e uso do software será fundamental para a avaliação da qualidade do planejamento realizado e possibilitará a determinação de análises mais precisas.

O software desenvolvido constrói matrizes de tratamentos e de planejamentos ótimas baseadas no critério da eficiência-D. A sua interface é gráfica e foi desenvolvido em Visual C++ 2.0 para o ambiente Windows.

Os principais autores e pesquisadores de CA apontam como tendência e necessidade o desenvolvimento de softwares que auxiliem no planejamento, análise e simulação de resultados. Artes (1991) diz que a tendência de desenvolvimento da técnica é a criação de programas computacionais que permitam a coleta de dados e

a análise de uma CA. Outros autores, como Green & Srinivasan (1990) também indicam que as direções futuras apontam para o desenvolvimento de software que explore modelos híbridos, planejamentos mais eficientes, análise de respostas multivariadas, análise de sensibilidade e produtos ótimos. Os algoritmos para a solução destes problemas são muito recentes, isto é, deste decênio. Carmone Jr. & Schaffer (1995) sugerem que, até o momento, se pode concluir que não há um software de CA que possa ser considerado o melhor.

O software deve ter quatro módulos:

- M1: Definição e análise da matriz X do modelo do experimento e suas propriedades: eficiência, balanceamento, interações estimáveis, identificação das contaminações e sua intensidades, graus de liberdade;
- M2: Em função da escala de mensuração da variável dependente e da hipótese sobre a matriz de covariância dos erros do modelo, efetuar a seleção da técnica mais adequada de estimação dos parâmetros do modelo;
- M3: Avaliação da qualidade do ajuste e da capacidade preditiva do modelo;
- M4: Simulação das preferências do respondente para os tratamentos restantes.

O software deve poder executar as seguintes tarefas:

1. O usuário deve definir os fatores e níveis de cada fator;
2. Determinar a matriz completa mínima de tratamentos T ;
3. Determinar os tratamentos inaceitáveis. O usuário pode especificar combinações inaceitáveis de níveis ou simplesmente eliminar tratamentos quaisquer;
4. Determinar tratamentos obrigatórios no experimento;
5. Determinar a relação entre os níveis dos fatores: modelo linear, quadrático, nominal ou ordinal;
6. Determinar o número máximo de tratamentos por respondente;

7. Determinar a restrição sobre os coeficientes do mesmo fator: somatório dos coeficientes igual a zero (para matriz de tratamento ortogonal) ou escolher uma célula de referência;
8. Determinar a matriz do modelo X (sob uma codificação) baseada na matriz de tratamentos T sujeita às restrições impostas pelo pesquisador;
9. A partir desta matriz X, determinar conjuntos das sub-matrizes mais eficientes em relação ao determinante (eficiência-D). O balanceamento pode servir como um critério secundário de escolha entre as matrizes eficientes selecionadas. Esse balanceamento pode ser medido pela variância da frequência dos níveis de um fator. Alguns parâmetros devem ser utilizados: tempo máximo de espera do usuário, uma faixa de aceitação de eficiência relativa (10%, por exemplo, em relação à melhor eficiência encontrada) e número máximo e mínimo de matrizes nestes conjuntos de matrizes eficientes;
10. Determinar quais interações são possíveis de ser estimadas. Os efeitos principais podem estar contaminados pelos efeitos das interações de maior nível. Os efeitos da interação de primeiro nível devem estar contaminados pelas interações de penúltimo nível;
11. Determinar a natureza da variável resposta: nominal (dicotômica ou politômica), ordinal ou numérica;
12. Determinar o método de estimação MMQ, MMV ou outro;
13. Estimar as utilidades parciais dos níveis dos fatores;
14. Determinar a qualidade do ajuste do modelo e sua capacidade preditiva;
15. Determinar a importância do fator: amplitude das utilidades parciais;
16. Método Bayesiano: combinação dos dados coletados pelo método de composição com as estimativas obtidas pela CA;
17. Simulação de preferências individuais (predição): alguns tratamentos de interesse do pesquisador são definidos para simular a preferência do indivíduo;
18. Estimativa das utilidades e preferências em uma amostra de indivíduos;

19. Cálculo da probabilidade de escolha (participação de mercado) de conjuntos de produtos.

5.1 Software de Planejamento de Experimentos Fatoriais Fracionários Ótimos em relação a Eficiência-D (SPEFFO-D)

Autor: José de Oliveira Siqueira

Analista e Programador: Sílvio Roberto Medeiros Evangelista

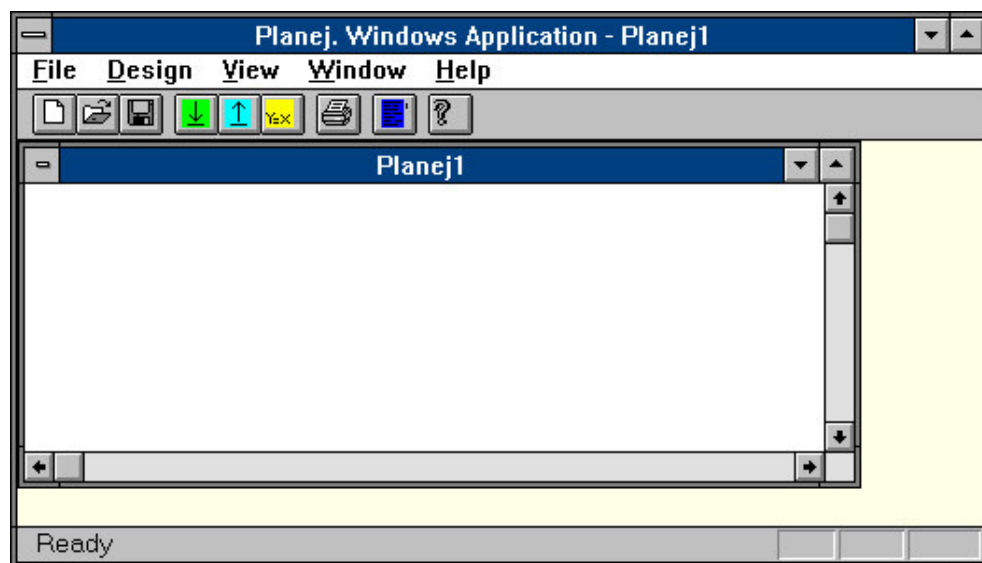


Figura 15: Tela principal do SPEFFO-D

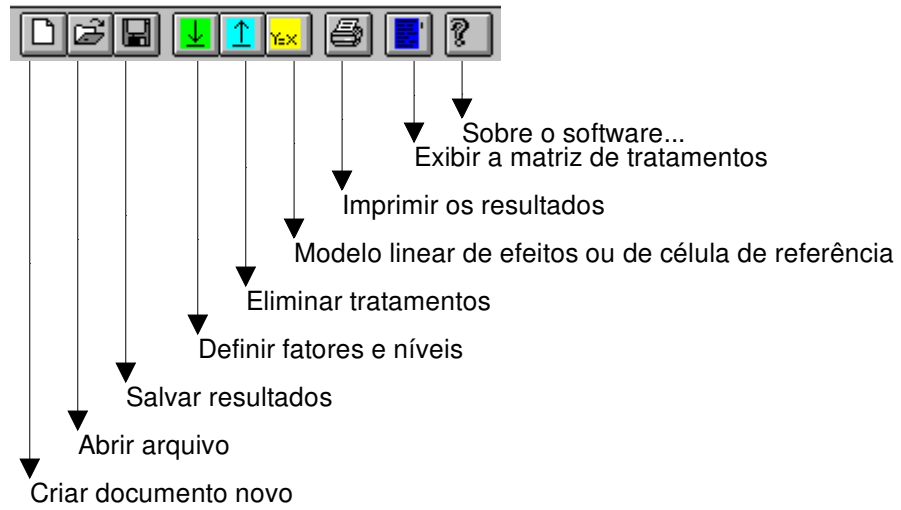


Figura 16: Barra de ferramentas

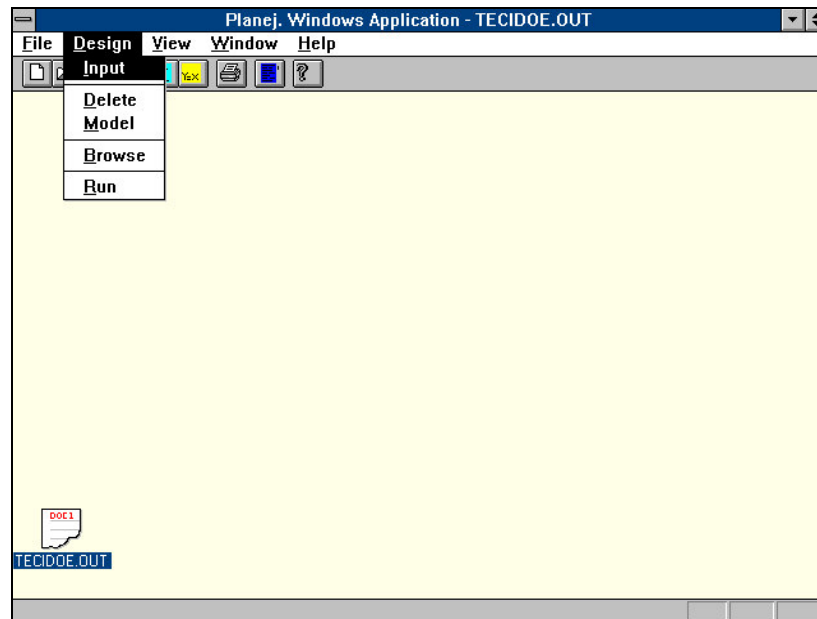


Figura 17: Barra de menu e as opções do Design

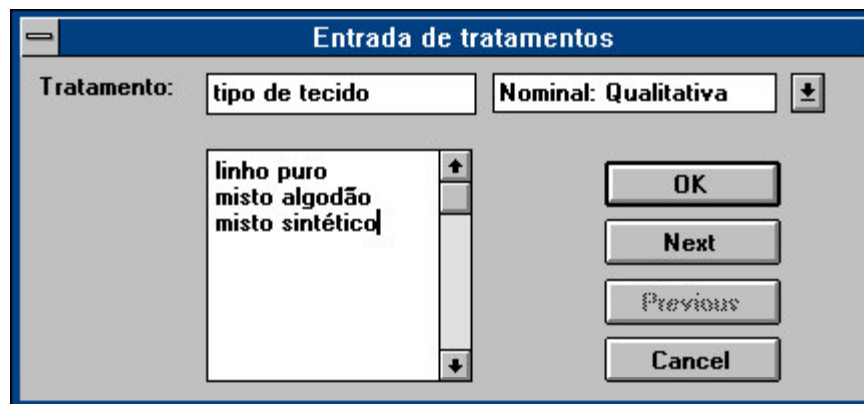


Figura 18: Quadro de diálogo de definição dos fatores e níveis



Figura 19: Matriz de tratamentos completa mínima

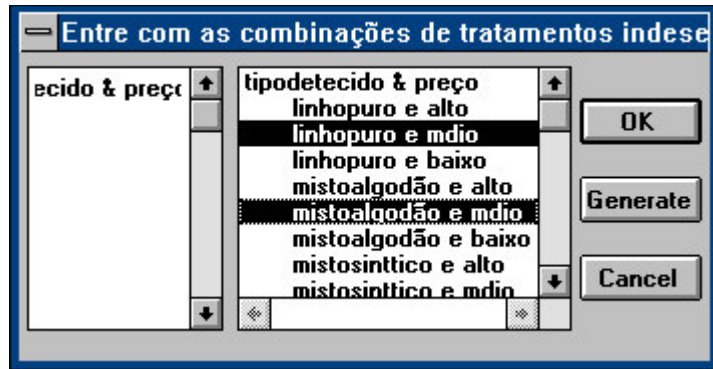


Figura 20: Quadro de diálogo de eliminação de tratamentos baseada na combinação de níveis dos fatores



Figura 21: Eliminação e fixação manuais de tratamentos

Dialog

	tipodetecido	preço	qualidadedotecido	qualidadedeacabament	
27	linhopuro	baixo	baixa	baixa	Fixo
34	mistoalgodão	alto	baixa	alta	Fixo
35	mistoalgodão	alto	baixa	mdia	Fixo
39	mistoalgodão	mdio	alta	baixa	Fixo
49	mistoalgodão	baixo	mdia	alta	
60	mistosinttico	alto	mdia	baixa	
70	mistosinttico	mdio	baixa	alta	
74	mistosinttico	baixo	alta	mdia	

Figura 22: Tratamentos fixos e não-fixos da matriz de tratamentos

	tipodetecido	preço	qualidadedotecido	qualidadedeacabamento	
1	linhopuro	alto	alta	alta	Fixo
2	linhopuro	alto	alta	baixa	Fixo
3	linhopuro	alto	baixa	alta	Fixo
4	linhopuro	mdio	mdia	mdia	Fixo
5	linhopuro	mdio	baixa	alta	Fixo
6	linhopuro	baixo	baixa	baixa	Fixo
7	mistoalgodão	alto	baixa	alta	Fixo
8	mistoalgodão	alto	baixa	mdia	Fixo

Figura 23: Matriz final de tratamentos do experimento: tratamentos de 1 a 8

	tipodetecido	preço	qualidadedotecido	qualidadedeacabamento	
6	linhopuro	baixo	baixa	baixa	Fixo
7	mistoalgodão	alto	baixa	alta	Fixo
8	mistoalgodão	alto	baixa	mdia	Fixo
9	mistoalgodão	mdio	alta	baixa	Fixo
10	mistoalgodão	baixo	mdia	alta	
11	mistosinttico	alto	mdia	baixa	
12	mistosinttico	mdio	baixa	alta	
13	mistosinttico	baixo	alta	mdia	

Figura 24: Matriz final de tratamentos do experimento: tratamentos de 6 a 13

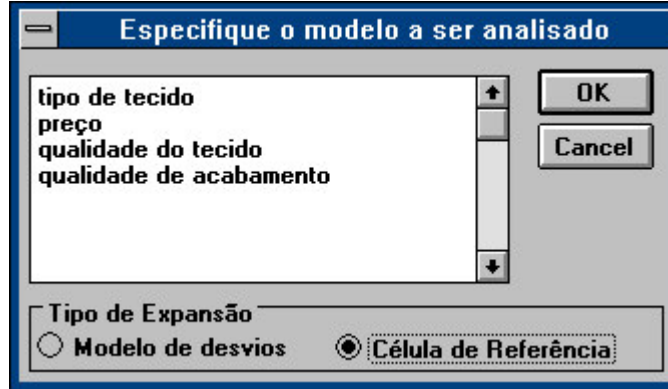


Figura 25: Modelo linear aditivo de célula de referência

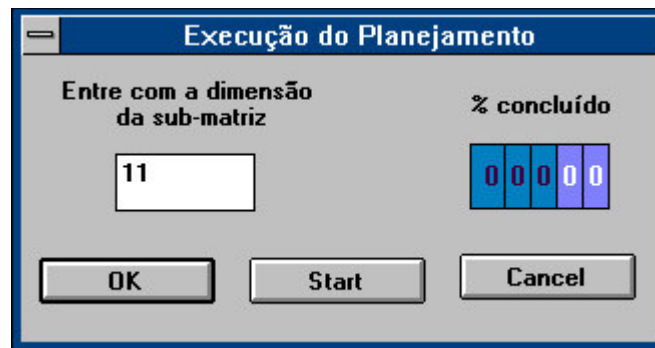


Figura 26: Número de tratamentos da matriz do planejamento fatorial fracionário

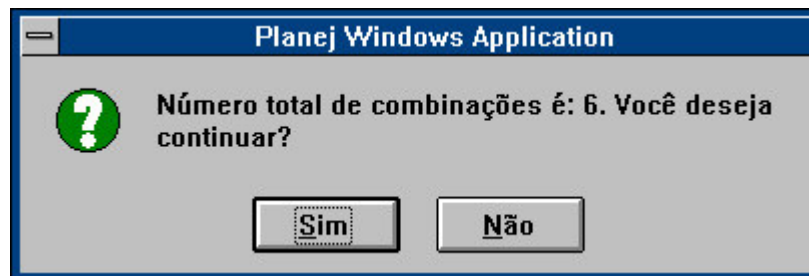


Figura 27: Quantidade de matrizes a serem analisadas

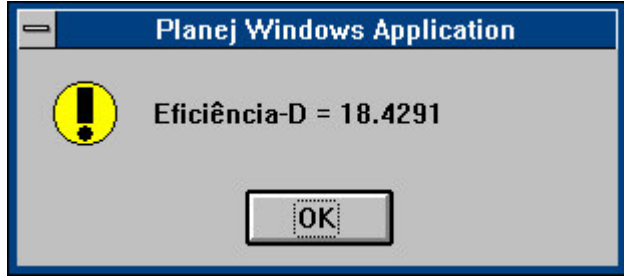


Figura 28: Máxima eficiência-D encontrada

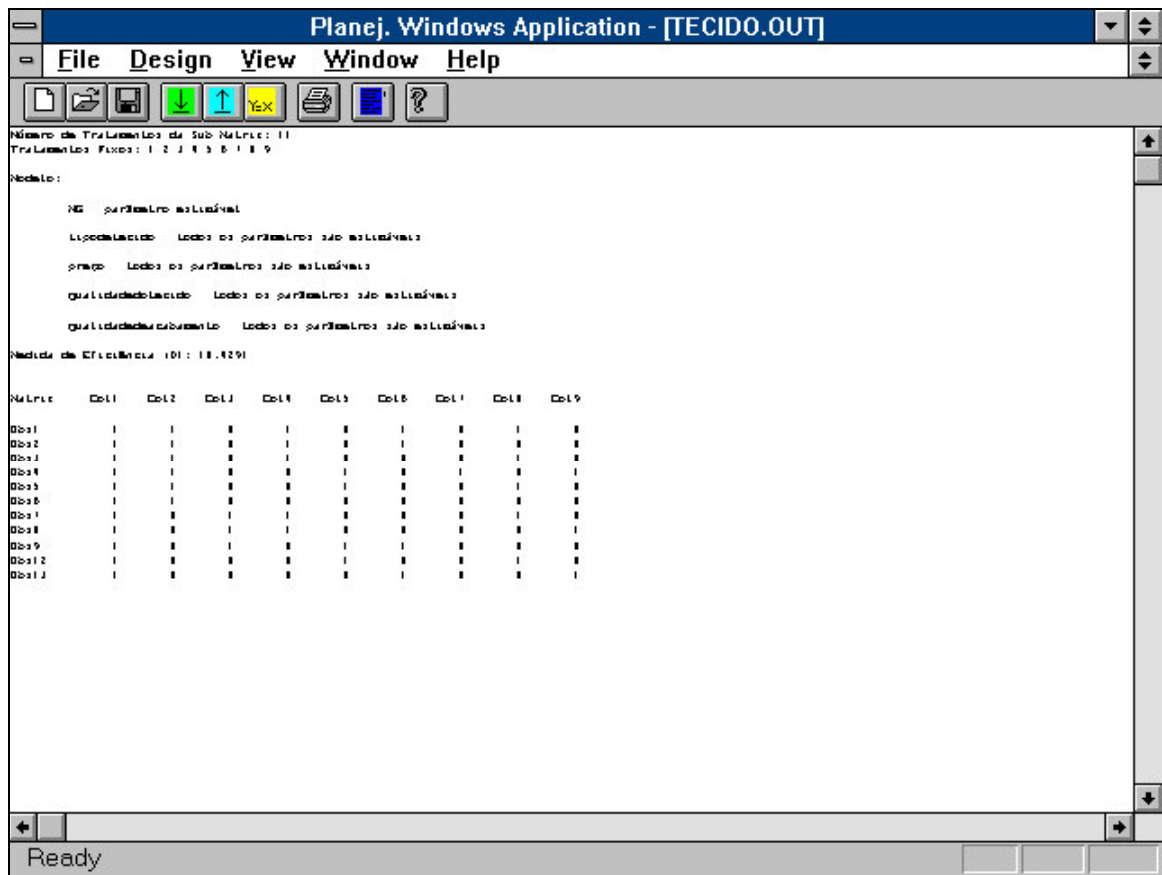


Figura 29: Resultados da análise da matriz de planejamento ótima encontrada

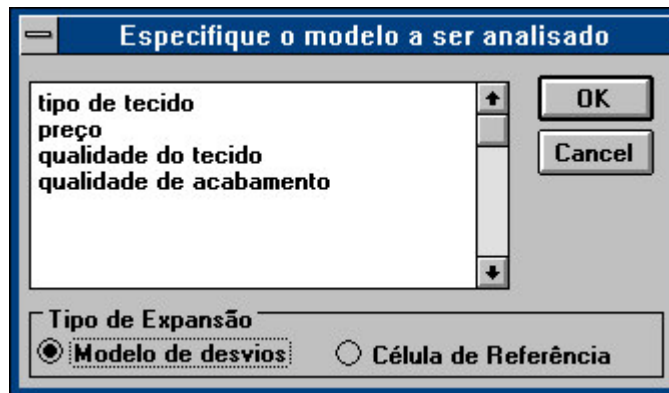


Figura 30: Modelo linear aditivo de desvios

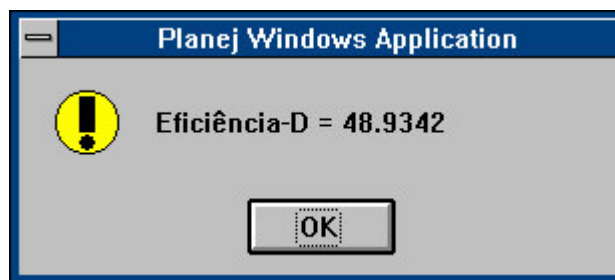


Figura 31: Máxima eficiência-D encontrada sob o modelo de desvios

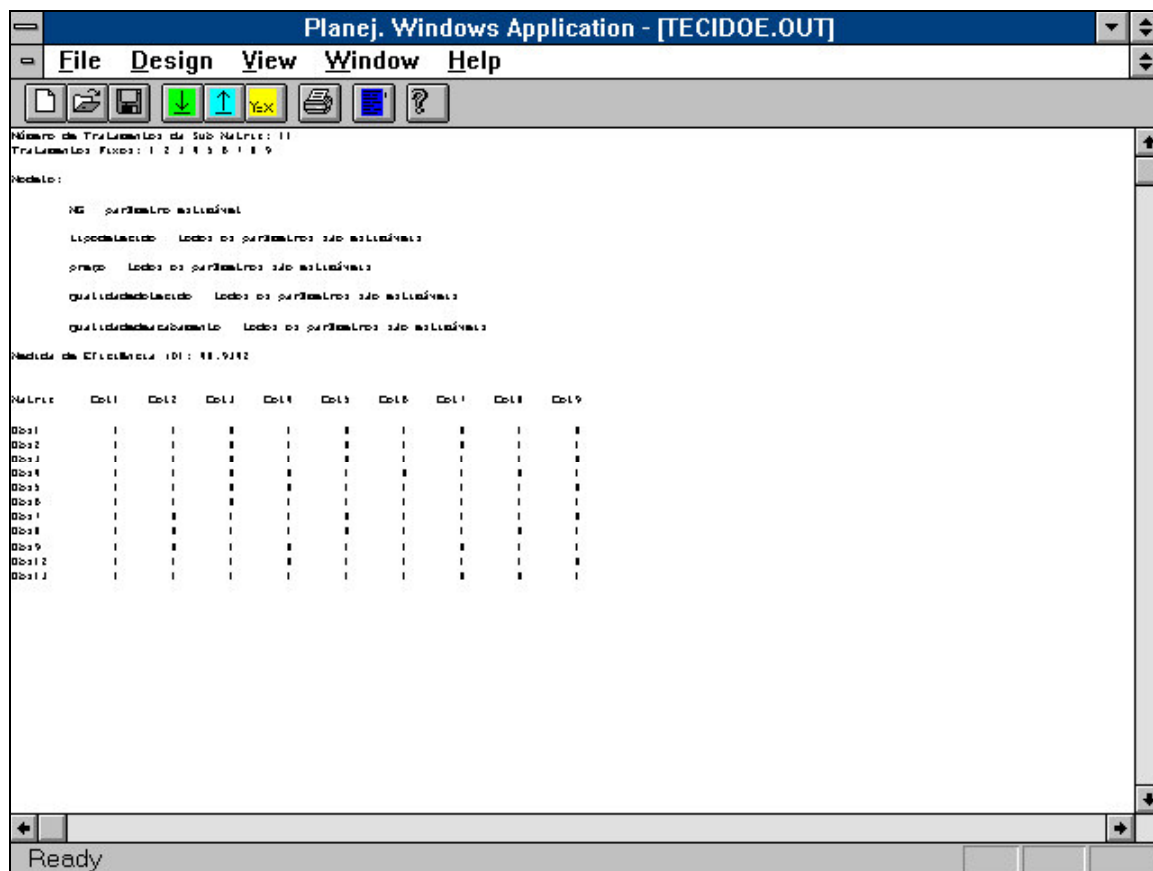


Figura 32: Resultados da análise da matriz de planejamento ótima encontrada

6 Avaliação de softwares disponíveis no mercado

6.1 SPSS

6.1.1 Categories: matriz de tratamento ortogonal

Perceptual (1993) é um manual de treinamento da SPSS sobre a técnica CA do módulo *Categories*. Em Perceptual (1993, p. 1.2), “o termo *Conjoint* deve-se ao fato da combinação dos fatores em estudo e não à análise de postos propriamente”. À p. 1.3, “todos os estudos de CA têm uma limitação: ela estuda preferência do consumidor e não comportamento do consumidor”. O manual de treinamento classifica os atributos em dois grupos: fatores *hard* e *soft*. “Os fatores *hard* são os concretos, como preço ou número de portas de um automóvel. Os fatores *soft* são aqueles mais difíceis de quantificar, como sabor e odor”. O software de análise

estatística SPSS na sua versão 6.1.2S para o ambiente Windows possui um módulo denominado *Categories* que implementa a CA. O software é composto dos procedimentos de planejamento do experimento (ORTHOPLAN), de criação dos estímulos (PLANCARDS) e de análise numérica e gráfica e simulação de escolha (CONJOINT). Este módulo está disponível desde a versão 4.0 para o ambiente DOS. Apenas a análise gráfica não estava disponível nesta versão. Desde a versão 6.1 os procedimentos ORTHOPLAN e PLANCARDS foram integrados através de quadros de diálogos do ambiente Windows, facilitando a construção dos estímulos. No entanto, o procedimento CONJOINT permanece sendo um comando que necessita ser escrito pelo usuário e executado na janela de sintaxe do SPSS. O procedimento ORTHOPLAN gera uma matriz de tratamentos ortogonal. Numa matriz de tratamentos ortogonal, descrita em Perceptual... (1993, p. 1.2), “cada nível do fator aparece combinado com cada nível de todos os outros fatores num número igual de vezes ou numa proporção constante”. De acordo com Peace (1993, p. 122-8), no Método de Taguchi utiliza-se o termo ortogonal no mesmo sentido anterior e a matriz de tratamentos ortogonal é chamada de arranjo ortogonal.

Exemplo:

Estímulo	Atributo A	Atributo B	Atributo C
1	3	1	2
2	2	2	2
3	2	1	1
4	3	2	1
5	3	3	2
6	1	2	2
7	2	3	2
8	2	2	1
9	1	1	2
10	1	3	1
11	1	3	1
12	3	1	1
13	3	3	1
14	3	2	1
15	2	3	1
16	1	1	1
17	1	2	1
18	2	1	1

Fonte: Perceptual (1993, p. 2.3)

Note que os níveis do atributo A aparecem associados, por 3 vezes, a cada nível do atributo B. Os níveis dos atributos A e B aparecem associados aos níveis do atributo C duas vezes com o nível 2 e quatro vezes com o nível 1. O método de construção do estímulo é o de perfil completo. O procedimento CONJOINT analisa experimentos cuja variável resposta é ordinal quantitativa (postos) ou numérica (pontuações). Se o fator for qualitativo, deve ser definido como DISCRET. Se for numérico pode ser definido como linear LINEAR (LINEAR LESS (/) ou LINEAR MORE (\)) ou quadrático (IDEAL (\cap) ou ANTIDEAL (\cup)). Este procedimento gera uma matriz de planejamento baseada num modelo linear aditivo de desvios de fatores fixos. Esta matriz de planejamento é balanceada, mas não é ortogonal. O método de estimação, mesmo para postos, é o Método dos Mínimos Quadrados (MMQ). Os postos são transformados antes da estimação. Posto 1 significa a posição do tratamento de maior preferência. Porém, o procedimento realiza a

operação ((*número de tratamentos para estimação +1*)- *posto*). Num experimento com 11 tratamentos para estimação, temos que o posto 1 é transformado no número 11, o posto 2 em 10 até o posto 11 em 1. Desta maneira, valores altos das estimativas dos parâmetros significam utilidades parciais altas. As medidas de qualidade de ajuste são a relação entre a magnitude da utilidade de cada nível e seu erro-padrão e os coeficientes de correlação de Pearson e de postos de tau de Kendall.

Conforme SPSS 6.1 Categories (1994, p. 27), o posto do estímulo 1 atribuído pelo primeiro respondente é 3. O valor estimado para a utilidade global desse estímulo para o primeiro respondente resulta 14,89. Como há 4 estímulos de validação, foram utilizados 18 estímulos para a estimação dos parâmetros do modelo. Em SPSS *Statistical Algorithms* (1991, p. 39-42), observa-se que os postos são transformados antes da estimação. Posto 1 significa a posição do tratamento de maior preferência. Quando SEQUENCE é utilizado no procedimento CONJOINT, os dados são os números dos estímulos, do de maior preferência até o de menor. Em seguida, o mesmo procedimento converte os números dos cartões da seguinte forma: se o cartão número i ocupa a k -ésima posição (da esquerda para a direita), o posto k é atribuído ao cartão i . Porém, o procedimento realiza a operação (*número de tratamentos para estimação +1*) - *posto* para definir o valor de y_i . Há um erro na definição de y_i na p. 40, pois a variável dependente é definida, para os postos, como *número de tratamentos para estimação - posto*. Nenhuma transformação é feita quando os dados são pontuações (SCORE). Num experimento com 11 tratamentos para estimação, temos que o posto 1 é transformado no número 11, o posto 2 em 10, até o posto 11, em 1. Portanto, um cuidado deve ser tomado na interpretação das utilidades: como o estímulo de maior preferência foi codificado com o posto 1 e há uma transformação, então os maiores valores das utilidades correspondem às maiores preferências para os níveis. Logo, pelo procedimento CONJOINT, em *SPSS Statistical Algorithms* (1991), foi atribuído o valor $18-3=15$. Observe que 15 está bem próximo de 14,89, pois a técnica procura reproduzir os valores da variável dependente.

Desta forma, os textos da SPSS entram em contradição. O *SPSS Statistical Algorithms* (1991, p. 42) aponta que, para os cálculos dos coeficientes de correlação de Pearson e de Kendall e para as probabilidades de escolha pelos modelos de utilidade máxima, BTL e logito, são utilizadas as estimativas do posto. No entanto, há um erro de notação: ao invés dos escores preditos serem as estimativas dos postos (\hat{r}_i), deveriam ser as estimativas da variável dependente (\hat{y}_i).

Os métodos de simulação de escolha implementados são: utilidade máxima, BTL (Bradley-Terry-Luce) e modelo logito. O primeiro é considerado determinístico, pois está baseado no fato de que o estímulo de maior utilidade será sempre o escolhido. Os dois outros métodos são considerados probabilísticos e, portanto, utilidades negativas devem ser desprezadas para o cálculo da probabilidade de escolha.

A CA gera produtos virtuais ou hipotéticos para estimar as utilidades dos níveis dos fatores e as importâncias relativas dos fatores, pelo método da decomposição. Cada produto virtual é definido pelos mesmos atributos, mas com uma combinação de níveis diferente de outro produto virtual.

Para ilustrar a aplicação de CA utilizaremos um estudo no qual foram definidos quatro atributos como determinantes de decisão dos compradores de tecidos de linho:

- a) Tipo de tecidos de linho (puro ou mistos) em três níveis: puro linho, misto linho/algodão e misto linho/sintético;
- b) Preço de comercialização em três níveis: alto, médio e baixo;
- c) Qualidade de tecido, em três níveis: alta, média e baixa;
- d) Qualidade do acabamento, em três níveis: alta, média e baixa.

Utilizou-se uma amostra não-probabilística e criteriosa de vinte e nove compradores (gerentes de compras ou proprietários) de tecidos de linho de estabelecimentos da Grande São Paulo que trabalham com artigos finos.

O procedimento ORTHOPLAN produz um arquivo contendo a identificação dos estímulos (variável CARD_), o classificação do estímulo (STATUS_ com 0 para

indicar que o estímulo será utilizado para a estimação dos parâmetros, 1 para amostra de validação do modelo e 2 para simulador de escolha) e os níveis de cada atributo no estímulo, formando uma matriz de planejamento ortogonal.

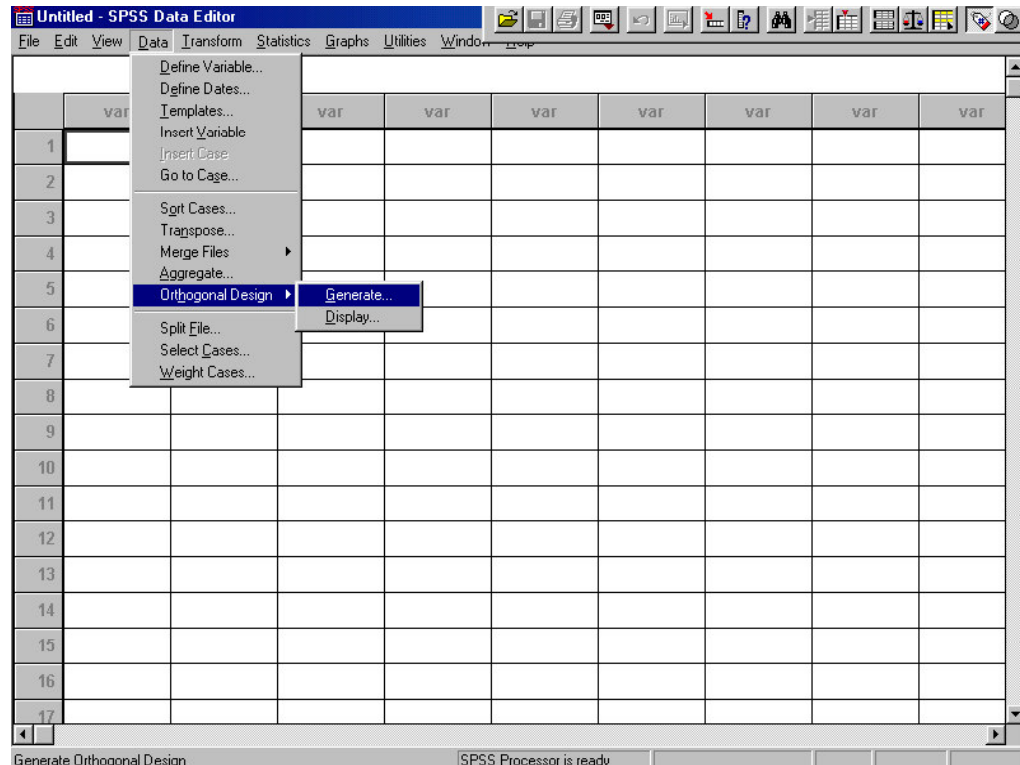


Figura 33: Menu da CA no SPSS for Windows

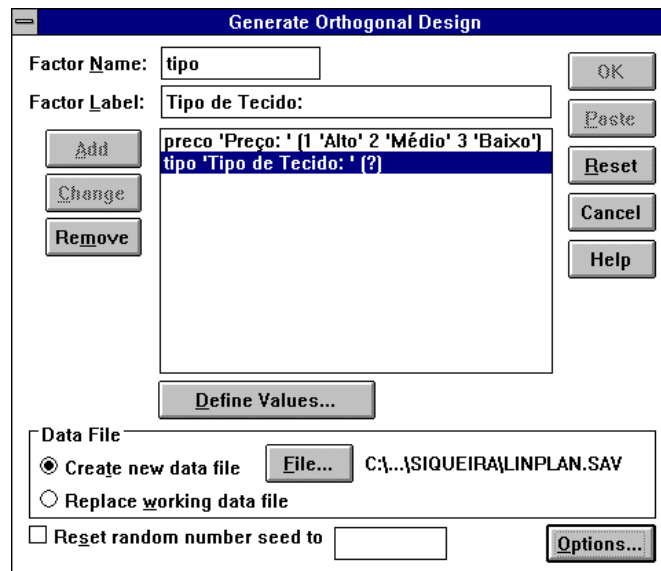


Figura 34: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN

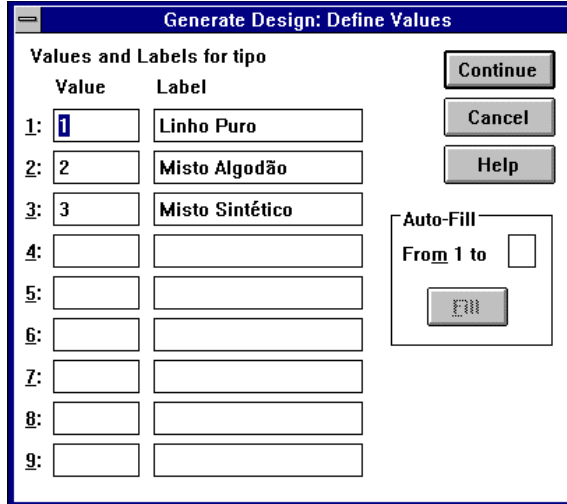


Figura 35: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN para definir os níveis de um atributo

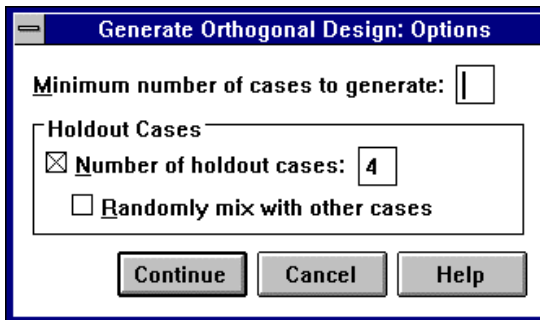


Figura 36: Quadro de diálogo do procedimento ORTHOPLAN para definir os estímulos da amostra de validação

Os quadros de diálogos anteriores (Figuras 3, 4, 5 e 6) geram os seguintes comandos do SPSS:

```

ORTHOPLAN
/FACTORS
  tipo      'Tipo de Linho      :' ('Puro', 'Misto Algodão', 'Misto Sintético')
  preço    'Preço              :' ('Alto', 'Médio', 'Baixo')
  quali    'Qualidade do Tecido :' ('Alta', 'Média', 'Baixa')
  acaba    'Qualidade do Acabamento :' ('Alta', 'Média', 'Baixa')
/HOLDOUT 4.

SAVE OUTFILE='c:\...\planejortg.sav'.

```


	tipo	preco	quali	acaba	status_	card_	var	var
1	Puro	Médio	Média	Média	Estimação/Design	1		
2	Misto Algod	Alto	Baixa	Média	Estimação/Design	2		
3	Misto Algod	Baixo	Média	Alta	Estimação/Design	3		
4	Misto Algod	Médio	Alta	Baixa	Estimação/Design	4		
5	Misto Sintét	Baixo	Alta	Média	Estimação/Design	5		
6	Misto Sintét	Alto	Média	Baixa	Estimação/Design	6		
7	Puro	Alto	Alta	Alta	Estimação/Design	7		
8	Puro	Baixo	Baixa	Baixa	Estimação/Design	8		
9	Misto Sintét	Médio	Baixa	Alta	Estimação/Design	9		
10	Puro	Alto	Baixa	Alta	Validação/Holdout	10		
11	Puro	Médio	Baixa	Alta	Validação/Holdout	11		
12	Misto Algod	Alto	Baixa	Alta	Validação/Holdout	12		
13	Puro	Alto	Alta	Baixa	Validação/Holdout	13		
14								
15								
16								

Figura 37: Arquivo dos estímulos

A Figura 9 mostra o arquivo dos estímulos e seus tipos criados pelo procedimento ORTHOPLAN.

O procedimento PLANCARDS produz um arquivo em modo texto com uma descrição mais clara e detalhada dos estímulos. Esse texto pode ser importado por qualquer processador de textos para edição dos estímulos.

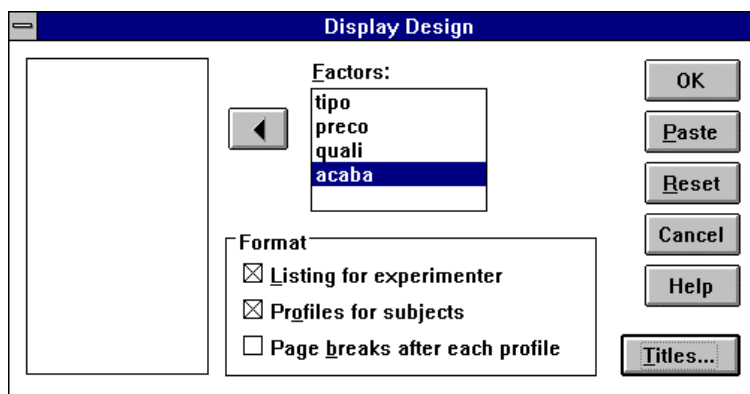


Figura 38: Quadro de diálogo do procedimento PLANCARDS para a criação dos cartões dos estímulos

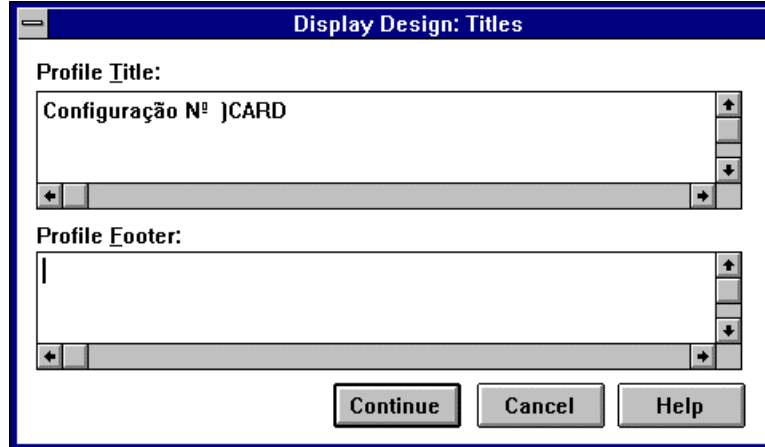


Figura 39: Quadro de diálogo do procedimento PLANCARDS para a definição do título do cartão e do seu rodapé

Os quadros de diálogos anteriores fornecem os seguintes resultados para o pesquisador:

```

Plancards:
Title: Configuração Nº )CARD
Card 1
  Tipo de Linho      : Puro
  Preço              : Médio
  Qualidade do Tecido : Média
  Qualidade do Acabamento : Média
Card 2
  Tipo de Linho      : Misto Algodão
  Preço              : Alto
  Qualidade do Tecido : Baixa
  Qualidade do Acabamento : Média
.
.
.
Card 13 (Holdout)
  Tipo de Linho      : Puro
  Preço              : Alto
  Qualidade do Tecido : Alta
  Qualidade do Acabamento : Baixa

```

Footer:

O procedimento PLANCARDS produz os seguintes estímulos em forma de cartões para serem aplicados aos respondentes:

```

Configuração Nº 1
Tipo de Linho      : Puro
Preço              : Médio
Qualidade do Tecido : Média
Qualidade do Acabamento : Média

Configuração Nº 2
Tipo de Linho      : Misto Algodão
Preço              : Alto
Qualidade do Tecido : Baixa
Qualidade do Acabamento : Média
.
.

```

```
.  
Configuração N° 13  
Tipo de Linho      : Puro  
Preço              : Alto  
Qualidade do Tecido : Alta  
Qualidade do Acabamento : Baixa
```

O SPSS gera o seguinte comando:

```
PLANCARDS  
/FORMAT BOTH  
/TITLE 'Configuração N° )CARD'  
      '-----'  
      ', '  
/FOOTER '-----'  
      ', '  
/OUTFILE 'c:\...\tratam.doc'  
/PAGINATE.
```

O procedimento CONJOINT produz um arquivo de saída contendo a identificação do indivíduo, as utilidades de cada nível e a estimativa da variável dependente (Figura 10). Este arquivo pode ser salvo nos formatos dBASE (gerenciador de base de dados da Borland) ou Excel (planilha eletrônica de cálculo da Microsoft), por exemplo. Este procedimento cria gráficos que podem ser gravados no formato bitmap (.bmp) ou do SPSS (.cht). Desta forma, podem ser importados pela maioria dos aplicativos para Windows.

	canal	dono	caso	c1	c2	c3	c4	c5	c6
1	Varejo	Não	1	7	1	11	8	10	
2	Varejo	Sim	2	1	7	11	10	13	
3	Varejo	Sim	3	1	10	7	8	9	
4	Varejo	Sim	4	1	7	10	13	11	
5	Varejo	Não	5	10	2	4	13	8	
6	Varejo	Não	6	7	1	11	13	10	
7	Varejo	Sim	7	7	13	1	11	10	
8	Varejo	Sim	8	1	11	8	10	13	
9	Varejo	Sim	9	11	1	7	10	9	
10	Varejo	Sim	10	1	3	5	7	9	
11	Atacado	Não	11	2	5	1	7	8	
12	Atacado	Não	12	5	6	9	7	1	
13	Atacado	Sim	13	11	10	13	7	1	
14	Atacado	Sim	14	7	1	5	4	3	
15	Atacado	Não	15	7	1	13	11	10	
16	Atacado	Sim	16	1	7	11	8	10	

Figura 40: Arquivo de respostas com os postos atribuídos aos estímulos

A introdução de estímulos para a formar um cenário de para a simulação de escolhas pode ser feita manualmente, alterando-se o arquivo de estímulos diretamente. A variável STATUS deve receber o valor 2 para os estímulos de simulação de escolha.

	tipo	preco	quali	acaba	status_	card_	var	var
1	Puro	Médio	Média	Média	Estimação/Design	1		
2	Misto Algod	Alto	Baixa	Média	Estimação/Design	2		
3	Misto Algod	Baixo	Média	Alta	Estimação/Design	3		
4	Misto Algod	Médio	Alta	Baixa	Estimação/Design	4		
5	Misto Sintét	Baixo	Alta	Média	Estimação/Design	5		
6	Misto Sintét	Alto	Média	Baixa	Estimação/Design	6		
7	Puro	Alto	Alta	Alta	Estimação/Design	7		
8	Puro	Baixo	Baixa	Baixa	Estimação/Design	8		
9	Misto Sintét	Médio	Baixa	Alta	Estimação/Design	9		
10	Puro	Alto	Baixa	Alta	Validação/Holdout	10		
11	Puro	Médio	Baixa	Alta	Validação/Holdout	11		
12	Misto Algod	Alto	Baixa	Alta	Validação/Holdout	12		
13	Puro	Alto	Alta	Baixa	Validação/Holdout	13		
14	Puro	Alto	Alta	Alta	Simulação/Simulation	14		
15	Misto Sintét	Baixo	Baixa	Baixa	Simulação/Simulation	15		
16	Misto Algod	Médio	Média	Média	Simulação/Simulation	16		

Figura 41: Inclusão dos estímulos para a simulação de escolha

Finalmente, para promover a análise, o seguinte comando pode ser executado na janela de sintaxe do SPSS:

```

CONJOINT
/PLAN='c:\...\planejortgsimulation.sav'
/DATA='c:\...\postos.sav'
/RANK=c1 to c13
/SUBJECT =caso
/FACTORS
  tipo (discrete)
  preco (discrete)
  quali (discrete)
  acaba (discrete)
/PRINT=ALL
/UTILITY 'c:\...\utilortog.sav'
/PLOT=ALL.

```

O arquivo de respostas deve estar fechado para o programa anterior seja executado com sucesso.

O procedimento CONJOINT gera o resultado da análise para cada respondente.

```

SUBJECT NAME:          1
Importance   Utility(s.e.)  Factor
+----+
18,18 | | 1,0000( , ) |-- TIPO      Tipo de Linho      :
+----+ | | ,0000( , ) | |      Puro
      | | -1,0000( , ) |--|      Misto Algodão
      | |      Misto Sintético
      |
+----+
18,18 | | ,6667( , ) |-- PRECO     Preço             :
+----+ | | ,6667( , ) |--      Alto
      | | -1,3333( , ) |--|      Médio
      | |      Baixo
      |
+-----+
|45,45 | | -,3333( , ) |-- QUALI    Qualidade do Tecido :
+-----+ | | -2,3333( , ) ----|      Alta
      | | 2,6667( , ) |----|      Média
      | |      Baixa
      |
+----+
18,18 | | ,6667( , ) |-- ACABA     Qualidade do Acabamento :
+----+ | | ,6667( , ) |--      Alta
      | | -1,3333( , ) |--|      Média
      | |      Baixa
      |
      5,0000( , ) CONSTANT
  
```

```

Pearson's R = 1,000          Significance = ,
Kendall's tau = 1,000       Significance = ,0001
Kendall's tau = -,183 for 4 holdouts Significance = ,3590
  
```

```

Simulation results:
Card: 14 15 16 17
Score: 7,0 4,0 4,0 4,0
  
```

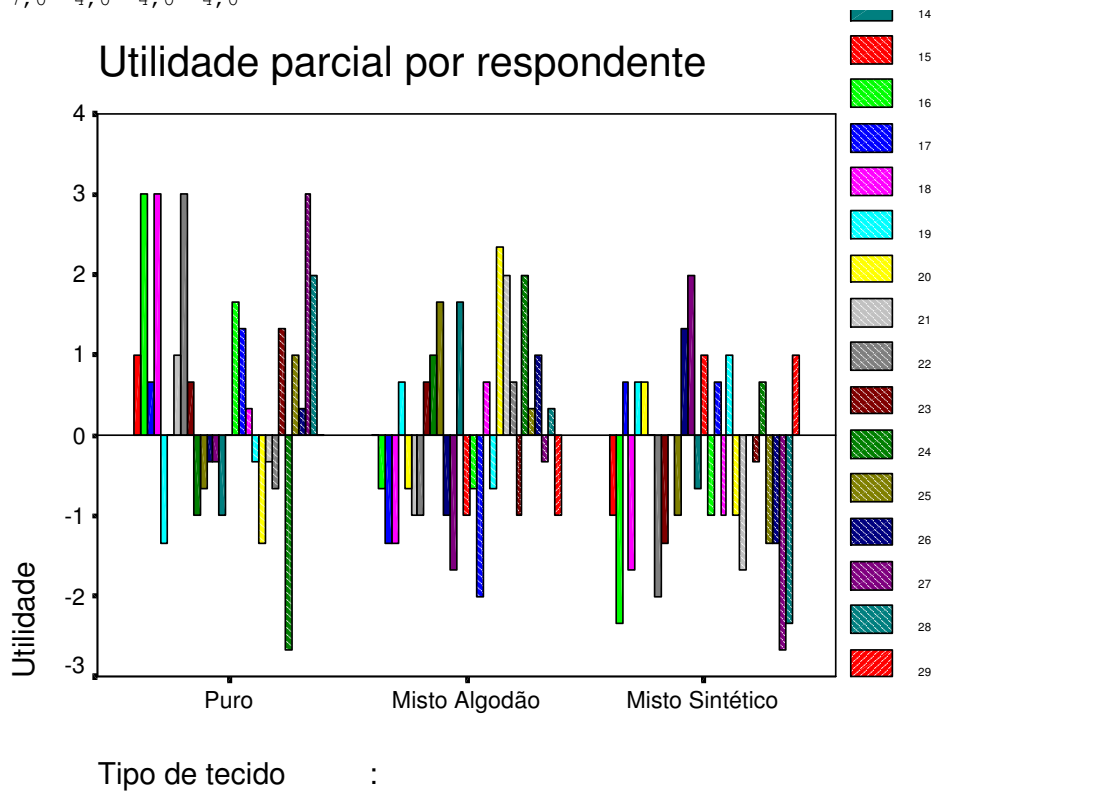


Figura 42: Gráfico de utilidades parciais por respondente dos níveis do fator tipo de tecido

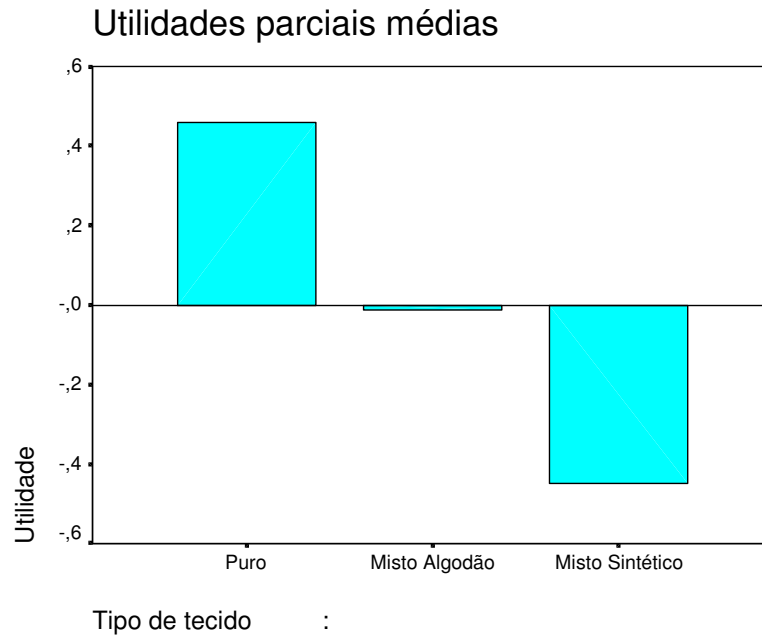


Figura 43: Gráfico de utilidades parciais médias dos níveis do fator tipo de tecido

O procedimento CONJOINT gera também o resultado agregado.

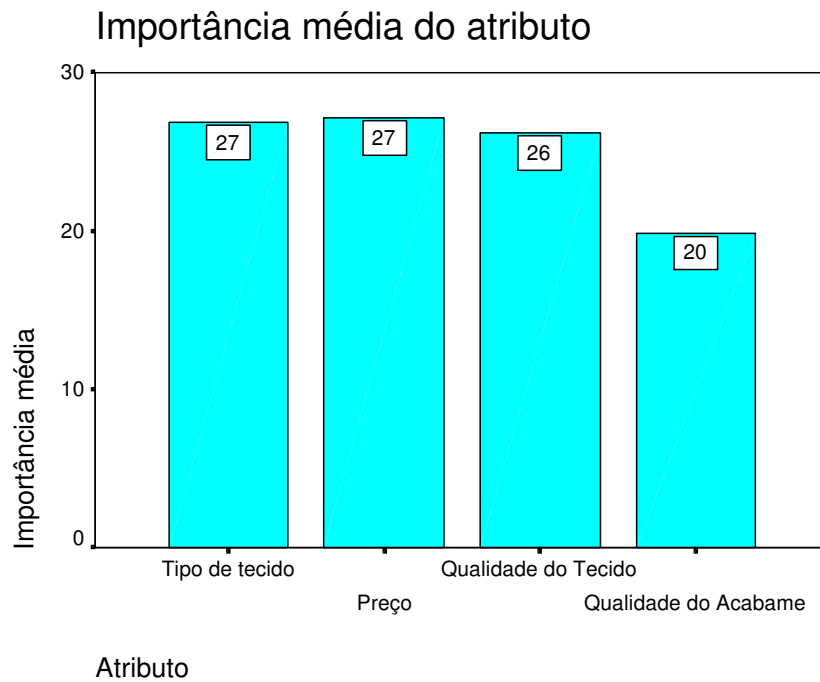


Figura 44: Gráfico da importância média de cada atributo

Como resultado final, o procedimento CONJOINT gera a participação de mercado esperada (*Max Utility*) e as probabilidades de escolha dos estímulos de simulação de escolha.

SUBFILE SUMMARY

```

Averaged
Importance  Utility      Factor
+-----+
|26,82 | ,4598      TIPO      Tipo de Linho      :
+-----+ | -,0115      |---      Puro                :
|      | -,4483      ---|      Misto Algodão      :
|      |              |      Misto Sintético   :
+-----+
|27,14 | ,6897      PRECO     Preço              :
+-----+ | -,2644      |----     Alto                :
|      | -,4253      --|      Médio              :
|      |              --|      Baixo              :
+-----+
|26,18 | -,4598      QUALI     Qualidade do Tecido :
+-----+ | ,2299      ---|      Alta                :
|      | ,2299      |-       Média              :
|      |              |-       Baixa              :
+-----+
|19,86 | -,0690      ACABA     Qualidade do Acabamento :
+-----+ | ,6437      |----     Alta                :
|      | -,5747      ---|      Média              :
|      |              |      Baixa              :
+-----+
|      | 5,0000      CONSTANT

```

```

Pearson's R = 1,000      Significance = ,
Kendall's tau = 1,000   Significance = ,0001
Kendall's tau = ,333 for 4 holdouts Significance = ,2485

```

Simulation results:

```

Card: 14 15 16 17
Score: 5,6 3,8 5,6 4,9

```

SUBFILE SUMMARY

No reversals occurred in this split file group.

Simulation Summary (29 subjects/ 27 subjects with non-negative scores)

Card	Max Utility	BTL	Logit
14	48,28%	29,57%	47,45%
15	17,24	22,41	19,56
16	24,14	26,09	23,14
17	10,34	21,93	9,85

The screenshot shows the SPSS Data Editor window titled 'utilortog - SPSS Data Editor'. The main data grid contains 17 rows and 10 columns. The columns are labeled: 'caso', 'constant', 'preco1', 'preco2', 'preco3', 'tipo1', 'tipo2', 'tipo3', and 'quali1'. The rows represent individual cases, numbered 1 through 17. The data values are as follows:

	caso	constant	preco1	preco2	preco3	tipo1	tipo2	tipo3	quali1
1	1,00	5,72	,11	1,28	-1,39	2,00	-,94	-1,06	,00
2	2,00	5,70	1,07	-,04	-1,04	3,80	-1,09	-2,70	-1,50
3	3,00	6,46	-,74	2,54	-1,80	,09	-1,30	1,20	-,50
4	4,00	5,76	1,52	-1,09	-,43	3,91	-1,81	-2,09	-1,40
5	5,00	6,06	1,44	-2,72	1,28	-,61	-,33	,94	-1,90
6	6,00	5,74	2,48	,26	-2,74	,81	-1,74	,93	-,50
7	7,00	6,07	-,52	-,07	,59	1,87	-1,80	-,07	,20
8	8,00	5,83	,33	-,17	-,17	3,78	-1,28	-2,50	-1,50
9	9,00	5,56	2,11	-2,89	,78	-,22	1,44	-1,22	-,80
10	10,00	6,61	-1,11	2,06	-,94	-,78	,39	,39	-2,10
11	11,00	6,17	,67	-,50	-,17	-,22	1,72	-1,50	-,50
12	12,00	6,17	1,67	-,83	-,83	-1,28	-,22	1,50	1,30
13	13,00	5,94	,22	,06	-,28	-,11	-2,28	2,39	3,20
14	14,00	6,41	-2,19	-,07	2,26	-,74	1,15	-,41	-,00
15	15,00	5,72	2,11	-,06	-2,06	-,06	-,89	,94	-2,70
16	16,00	6,22	-1,89	2,78	-,89	1,72	-,50	-1,22	-1,80
17	17,00	5,93	1,52	2,07	-3,59	1,24	-2,31	1,07	-,00

Figura 45: Arquivo das utilidades

O procedimento CONJOINT gera também um arquivo contendo as utilidades parciais (Figura 14).

O método de CA gera estimativas para cada respondente. Escolheu-se o respondente 1 para discutir os resultados.

O valor coeficiente de correlação (Pearson's R) de postos entre os postos observados e os preditos é naturalmente alto, pois trata-se de uma estimativa viesada.

SUBJECT NAME: 1

```

Importance  Utility(s.e.)  Factor

      +----+
18,18 | | 1,0000( , ) |-- TIPO      Tipo de Linho      :
      +----+ ,0000( , ) |      Puro
      | -1,0000( , ) --|      Misto Algodão
      |      Misto Sintético
      |
      +----+
18,18 | | ,6667( , ) |- PRECO     Preço          :
      +----+ ,6667( , ) |-      Alto
      | -1,3333( , ) --|      Médio
      |      Baixo
      |
+-----+
|45,45 | | -,3333( , ) -| QUALI     Qualidade do Tecido :
+-----+ -2,3333( , ) ----|      Alta
      | 2,6667( , ) |----|      Média
      |      Baixa
      |
      +----+
18,18 | | ,6667( , ) |- ACABA     Qualidade do Acabamento :
      +----+ ,6667( , ) |-      Alta
      | -1,3333( , ) --|      Média
      |      Baixa
      |
      5,0000( , ) CONSTANT

```

Pearson's R = 1,000 Significance = ,
 Kendall's tau = 1,000 Significance = ,0001
 Kendall's tau = -,183 for 4 holdouts Significance = ,3590

Simulation results:
 Card: 14 15 16 17
 Score: 7,0 4,0 4,0 4,0

Se o modelo predisser a ordem dos estímulos de validação (*holdouts*), há indício de uma satisfatória capacidade preditiva da CA.

Tabela 18
Estimativa da correlação de tau de Kendall entre os postos observados e preditos pelo modelo linear aditivo para os estímulos de 10 a 13

Respondente	Coefficiente de correlação de tau de Kendall
1	-0,183
2	0,333
3	0,913
4	0,667
5	-0,333
6	0,333
7	-0,333
8	0,333
9	-0,236

Respondente	Coefficiente de correlação de tau de Kendall
10	0,548
11	0,000
12	0,333
13	1,000
14	-0,333
15	0,333
16	1,000
17	-0,333
18	0,000
19	0,000
20	0,000
21	-0,333
22	0,000
23	0,333
24	0,000
25	0,000
26	-0,333
27	0,183
28	0,183
29	0,183

Se o modelo predisser a ordem dos estímulos de validação (estímulos de 10 a 13) para cada respondente, há indício de uma satisfatória capacidade preditiva do modelo individual. Na Tabela 4 podemos observar que os modelos para os respondentes 3, 4, 10, 13 e 16 apresentam uma boa capacidade preditiva.

Os quatro estímulos a seguir formam um cenário para a simulação de escolha:

Tabela 19
Tratamentos utilizados para a simulação de escolha

Estímulo	Tipo de tecido	Preço	Qualidade do tecido	Qualidade de acabamento
14	Puro linho	Alto	Alta	Alta
15	Misto sintético	Baixo	Baixa	Baixa
16	Misto algodão	Médio	Média	Média
17	Misto algodão	Médio	Média	Alta

O posto predito (utilidade global) para o estímulo 14 pelo modelo saturado de efeitos do respondente 1 = utilidade comum + utilidade parcial de linho puro + utilidade parcial de preço alto + utilidade parcial de qualidade de tecido alta + utilidade parcial de qualidade de acabamento alta = $5 + 1 + 2/3 + (-1/3) + 2/3 = 7$.

Por conseguinte, o estímulo de maior preferência para o respondente 1 neste cenário de escolha é o 14, pois os outros tratamentos possuem utilidades globais menores que 7.

Conforme *SPSS Statistical Algorithms* (1991, p. 42), a probabilidade de escolha do respondente pode ser definida como 1 para o estímulo de maior utilidade global (14) e 0 para os outros (15, 16 e 17). Esse modelo de cálculo da probabilidade de escolha é chamado de modelo de utilidade máxima (*maximum utility* ou *first choice model*⁴²). O programa CONJOINT do PC-MDS atribui a probabilidade 0,5 aos dois estímulos que apresentam a mesma utilidade global.

⁴² Manual do programa CONJOINT do PC-MDS, p. 147.

Estímulo	Probabilidade de escolha pelo modelo utilidade máxima
14	1
15	0
16	0
17	0

A probabilidade de escolha do estímulo 14 pelo respondente 1 pode ser obtida pela utilidade relativa dos estímulos do cenário, isto é, $7/(7+4+4+4) = 0,37$. Esse modelo de cálculo de probabilidade de escolha é chamado de modelo BTL⁴³ (*average choice model*⁴⁴). Quando alguma utilidade é negativa, as probabilidades não são calculadas pelo procedimento CONJOINT do SPSS.

Estímulo	Probabilidade de escolha pelo modelo BTL
14	0,37
15	0,21
16	0,21
17	0,21

⁴³ Para Hair Jr. (1995, p. 581) BTL significa Bradford-Terry-Luce, mas para SPSS 6.1 Categories (1994, p. 32) e Green & Srinivasan (1990), Bradley-Terry-Luce.

⁴⁴ Manual do programa CONJOINT do PC-MDS, p. 147.

A probabilidade de escolha do estímulo 14 pelo respondente 1 pode, também, ser obtida pela utilidade relativa dos estímulos do cenário, isto é, $e^7 / (e^7 + e^4 + e^4 + e^4) = 0,28$. Esse modelo de cálculo de probabilidade de escolha é chamado de modelo logito. Quando alguma utilidade é negativa, as probabilidades não são calculadas pelo procedimento CONJOINT do SPSS.

Estímulo	Probabilidade de escolha pelo modelo logito
14	0,28
15	0,24
16	0,24
17	0,24

A utilidade parcial de um nível de um fator qualitativo é definida como a estimativa de seu efeito. O valor numérico da utilidade do nível de um fator varia, para o mesmo indivíduo, mesmo estímulo e planejamento, quando se adota um modelo de efeitos ou de célula de referência.

Este procedimento (CONJOINT) deve ser utilizado apenas quando a matriz de planejamento é ortogonal.

Quando a matriz de planejamento é não-ortogonal, o procedimento CONJOINT calcula uma medida de associação para variáveis nominais denominada coeficiente de contingência V de Cramér. Segundo Mehta & Patel (1995, p. 181-3) este coeficiente varia entre 0 e 1. Zero significa não associação entre as variáveis e o valor um, associação perfeita.

CA também pode ser aplicado sobre segmentos da amostra como, por exemplo, canal.

```
CONJOINT
/PLAN='c:\Meus documentos\dissertacao\SPSS Categories\planejortog.sav'
/DATA='c:\Meus documentos\dissertacao\SPSS Categories\postos.sav'
/RANK=c1 to c13
/SUBJECT =canal
/FACTORS
tipo (discrete)
preco (discrete)
quali (discrete)
acaba (discrete)
/PRINT=ALL
/UTILITY 'c:\Meus documentos\dissertacao\SPSS Categories\utilortog.sav'
/PLOT=ALL.
```

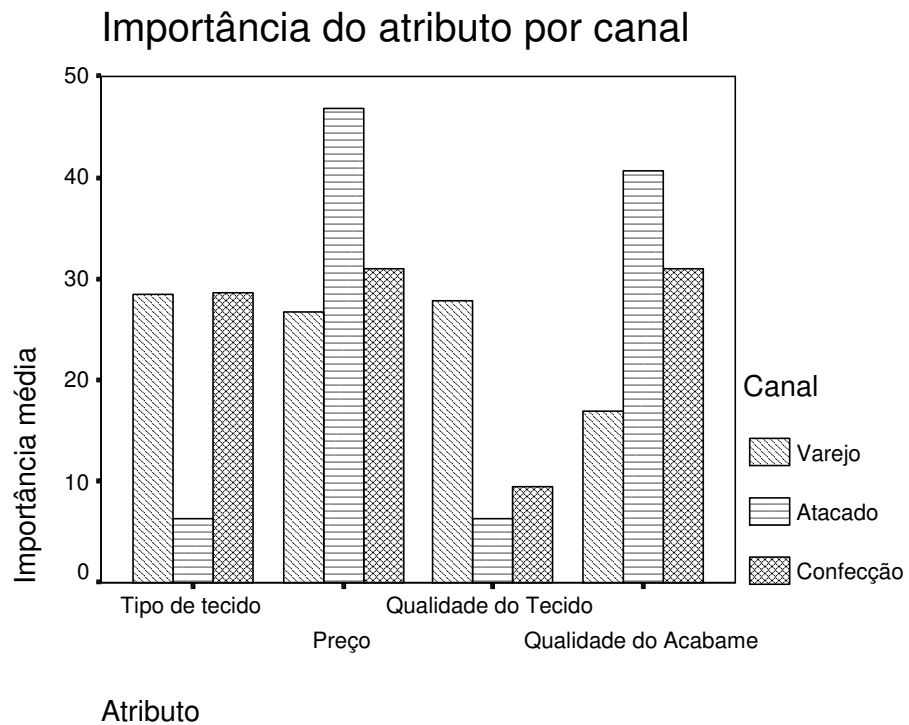


Figura 46: Importâncias dos atributos por canal

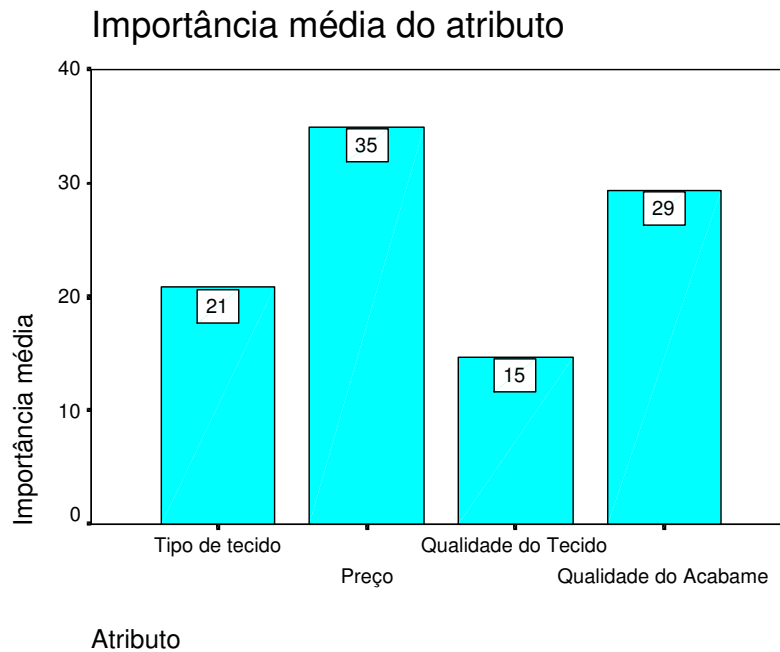


Figura 47: Importâncias médias dos atributos quando /SUBJECT=canal

6.1.2 Linguagem matricial: matriz de tratamento não-ortogonal

O programa realiza a estimação das importâncias dos atributos para o modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência.

A linguagem matricial utilizada foi a do SPSS for Windows 6.1 que faz parte do módulo *Advanced Statistics*. A linguagem matricial do SPSS for Windows 6.1 encontra-se definida em Norusis (1993, p. 313-23 e p. 442-86).

```
* Modelo de casela de referência: célula de referência -> f1111.
* A1=B1=T1=E1=0.

matrix.

* w: matriz de planejamento do modelo linear não-saturado de célula de referência.
get X /file='C:\dados\dissert\siqueira\w.sav'
     /variables=interc, alfa2, alfa3, beta2, beta3, tau2, tau3, eta2, eta3
     /names=varname.

compute ntrat11={'f1222:', 'f2132:', 'f2321:', 'f2213:', 'f3312:',
                'f3123:', 'f1111:', 'f1333:', 'f3231:', 'f2131:', 'f1113:'}.

compute nefeitos={'PL', 'MA', 'MS', 'PA', 'PM', 'PB', 'QTA', 'QTM', 'QTB', 'QAA', 'QAM', 'QAB'}.

compute nefeitrs={'INT', 'MA', 'MS', 'PM', 'PB', 'QTM', 'QTB', 'QAM', 'QAB'}.

compute NP={'EC:', 'A1:', 'A2:', 'A3:', 'B1:', 'B2:', 'B3:', 'T1:', 'T2:', 'T3:', 'E1:', 'E2:', 'E3:'}.

compute NPP={'EC:', 'A2:', 'A3:', 'B2:', 'B3:', 'T2:', 'T3:', 'E2:', 'E3:'}.

compute NF={'TipTec:', 'Preço:', 'QualTec:', 'QualAcab:'}.
```



```

compute NM={"ECC:", "MIC1ppp:", "MIC2ppp:", "MIC3ppp:", "MICp1pp:", "MICp2pp:", "MICp3pp:",
           "MICpp1p:", "MICpp2p:", "MICpp3p:", "MICppp1:", "MICppp2:", "MICppp3:"}.

compute NV={"VCEC:", "VCA2:", "VCA3:", "VCB2:", "VCB3:", "VCT2:", "VCT3:",
           "VCE2:", "VCE3:" }.

compute NEP={"EPCEC:", "EPCA2:", "EPCA3:", "EPCB2:", "EPCB3:", "EPCT2:",
           "EPCT3:", "EPCE2:", "EPCE3:"}.

compute NMI={"MIC1222:", "MIC2132:", "MIC2321:", "MIC2213:", "MIC3312:", "MIC3123:",
           "MIC1111:", "MIC1333:", "MIC3231:", "MIC2131:", "MIC1113:"}.

compute NERRO={"EC1222:", "EC2132:", "EC2321:", "EC2213:", "EC3312:", "EC3123:",
           "EC1111:", "EC1333:", "EC3231:", "EC2131:", "EC1113:"}.

print X /title='Matriz de planejamento do modelo não-saturado de célula de referência.'
        /rnames=ntrat11
        /cnames=nefeitrs
.

compute N=nrow(X).
print N /title="Número de tratamentos".

compute P=ncol(X).
print P /title="Número de parâmetros do modelo".

compute INFO=t(X)*X.
print INFO /title="Matriz de informação: X'X".

compute PINFO=rank(INFO).
print PINFO /title="Posto da matriz de informação".

compute IINFO=inv(INFO).
print IINFO /format F7.3 /title="Inversa da matriz de informação".

compute DIINFO=det(IINFO).
print DIINFO /format F15.12 /title="Determinante da inversa da matriz de informação".

compute Q1=1/DIINFO.
print Q1 /format F10.4 /title="Inverso do determinante da inversa da matriz de informação".

get Y /file='C:\dados\dissert\siqueira\postos11.sav'
     /variables=i01, i02, i03, i04, i05, i06, i07, i08, i09, i10, i11, i12, i13, i14, i15, i16,
           i17, i18, i19, i20, i21, i22, i23, i24, i25, i26, i27, i28, i29, caso
     /names=varname.
print Y /title="Matrix de respostas (postos): posto 11=maior preferência; posto 1=menor preferência".

compute YBARRA=66/N.
print YBARRA /format F7.3 /title="Média das observações na variável dependente (Y-barra)".

compute M=IINFO*t(X).
print M /format F7.3 /title="Matriz que multiplica Y para gerar as estimativas dos parâmetros.".

loop I=1 to 29.
print I /title="Respondente".

compute BDI=M*Y(:,I).
print BDI /format F7.3
           /title="Estimativas dos parâmetros"
           /rnames=NPP
.

compute BDC={BDI(1);
             0; BDI(2);BDI(3);
             0; BDI(4);BDI(5);
             0; BDI(6);BDI(7);
             0; BDI(8);BDI(9)}.

print BDC /format F7.3
           /title="Todas as estimativas dos parâmetros"
           /rnames=NP
.

compute AMPLIT={ABS(MMAX(BDC(2:4))-MMIN(BDC(2:4)));
               ABS(MMAX(BDC(5:7))-MMIN(BDC(5:7)));
               ABS(MMAX(BDC(8:10))-MMIN(BDC(8:10)));
               ABS(MMAX(BDC(11:13))-MMIN(BDC(11:13)))}.

print AMPLIT /format F7.2 /title="Amplitude".

```

```

compute IMPORT={100*(AMPLIT(1)/CSUM(AMPLIT));
                100*(AMPLIT(2)/CSUM(AMPLIT));
                100*(AMPLIT(3)/CSUM(AMPLIT));
                100*(AMPLIT(4)/CSUM(AMPLIT))}
.
print IMPORT /format F7.2 /title="Importância do atributo (%)" /rnames=NF.

compute H=X*M.
print H /format F7.3 /title="Matriz chapéu (Hat)".

compute EYC=H*Y(:,I).
print EYC /format F7.3 /title="Estimativas da esperança da variável dependente"
          /rnames=NMI.

compute R=(ident(11)-H)*Y(:,I).
print R /format F7.3 /title="Estimativas dos resíduos"
          /rnames=NERRO.

compute SQR=t(Y(:,I))*(ident(11)-H)*Y(:,I).
print SQR /format F10.3 /title="Soma dos quadrados do resíduo".

compute QMR=SQR/(N-P).
print QMR /format F10.3 /title="Quadrado médio do resíduo".

compute CVEPC=IINFO*QMR.
print CVEPC /format F7.3 /title="Estimativa da covariância do estimador do parâmetro".

compute VEPC=diag(CVEPC).
print VEPC /format F7.3 /title="Estimativa da variância do estimador do parâmetro"
          /rnames=NV.

compute DEPC=sqrt(VEPC).
print DEPC /format F7.3 /title="Estimativa do erro-padrão do estimador dos parâmetro"
          /rnames=NEP.

compute SQMODEL=cassq(EYC-YBARRA).
print SQMODEL /format F10.3 /title="SQM-Soma de quadrados do modelo (regressão)".

compute SQT=SQMODEL+SQR.
print SQT /format F10.3 /title="SQT-Soma de quadrados total".

compute QMMODEL=SQMODEL/(P-1).
print QMMODEL /format F7.3 /title="Quadrado médio do modelo (regressão)".

compute QMR=SQR/(N-P).
print QMR /format F7.3 /title="Quadrado médio do resíduo (erro)".

compute QMT=SQT/(N-1).
print QMT /format F7.3 /title="Quadrado médio total".

compute F=QMMODEL/QMR.
print F /format F7.3 /title="Estatística F".

compute R2=SQMODEL/SQT.
print R2 /format F7.3 /title="R2-Coefficiente de determinação múltiplo".

compute R2AJUST=1-(((N-1)/(N-P))*(1-R2)).
print R2AJUST /format F7.3 /title="R2 ajustado-Coefficiente de determinação ajustado".

compute CV=sqrt(QMR)/YBARRA.
print CV /format F7.3 /title="CV-Coefficiente de variação (erro-padrão/média das respostas)".

end loop.

end matrix.

```

6.1.2.1 Resultado individual

Matriz de planejamento não-ortogonal do modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência:

	INT	MA	MS	PM	PB	QTM	QTB	QAM	QAB
f1222:	1	0	0	1	0	1	0	1	0
f2132:	1	1	0	0	0	0	1	1	0
f2321:	1	1	0	0	1	1	0	0	0

```

f2213:  1  1  0  1  0  0  0  0  1
f3312:  1  0  1  0  1  0  0  1  0
f3123:  1  0  1  0  0  1  0  0  1
f1111:  1  0  0  0  0  0  0  0  0
f1333:  1  0  0  0  1  0  1  0  1
f3231:  1  0  1  1  0  0  1  0  0
f2131:  1  1  0  0  0  0  1  0  0
f1113:  1  0  0  0  0  0  0  0  1

```

Número de tratamentos
11

Múmero de parâmetros do modelo
9

Matriz de informação: X'X

```

11  4  3  3  3  3  4  3  4
 4  4  0  1  1  1  2  1  1
 3  0  3  1  1  1  1  1  1
 3  1  1  3  0  1  1  1  1
 3  1  1  0  3  1  1  1  1
 3  1  1  1  1  3  0  1  1
 4  2  1  1  1  0  4  1  1
 3  1  1  1  1  1  1  3  0
 4  1  1  1  1  1  1  0  4

```

Posto da matriz de informação
9

Inversa da matriz de informação

```

,722  -,278  -,222  -,167  -,167  -,222  -,278  -,278  -,389
-,278  ,556  ,278  ,000  ,000  -,056  -,111  ,056  ,111
-,222  ,278  ,611  -,056  -,056  -,056  -,056  ,000  ,056
-,167  ,000  -,056  ,556  ,222  -,056  ,000  -,056  ,000
-,167  ,000  -,056  ,222  ,556  -,056  ,000  -,056  ,000
-,222  -,056  -,056  -,056  -,056  ,611  ,278  -,000  ,056
-,278  -,111  -,056  ,000  ,000  ,278  ,556  ,056  ,111
-,278  ,056  ,000  -,056  -,056  ,000  ,056  ,611  ,278
-,389  ,111  ,056  ,000  ,000  ,056  ,111  ,278  ,556

```

Determinante da inversa da matriz de informação
,000342935528

Inverso do determinante da inversa da matriz de informação
2916,0000

Matrix de respostas (postos): posto 11=maior preferência; posto 1=menor preferência

```

 6 11 11 11  4  7  7 11  3 11 10  8  3  5  6 11 11  9  3 10 11  3  7  6  3 11 11  7  3  1
11  7  4  7 11 11  1  3 11 10  7  7  4 11 11  7  3  7 11 11 10  7 11 11 11  7  3 11  6  2
 2  3  7  4  9  3 11  6  6  8 11  4  1  7  1  3  1 11  1  9  9  9  1  7  7  9  6  4  7  3
 5  4  6  1  1  1  3  4  4  6  6  6  7  8  2  6  5  4  4  8  8  4  3  9  1  5  7  3  1  4
 3  1  5  3  6  4  4  1  5  5  5 11 11  9  3  4  4  2  6  4  7 11  4  8  4  8  4  1  8  5
 1  6  8  6 10  6  6  7  7  7  8 10  6  3  8  1  9  6  7  6  3  1  9 10  6  1  1  6  9  6
 9  9  9 10  3  9  9  9  9  3  3  9  9  2  4  5 10 10  9  3  5  2 10  1 10  6 10 10  5  7
 8 10  2  9  7  2  5 10  8  4  2  1  5 10  7  9  2  1  5  2  1 10  8  3  9  2  9  9 10  8
10  2 10  2  5 10  8  2  1  9  1  2  8  6  9 10  8  8  8  5  4  5  5  4  2  3  2  2  4  9
 4  5  3  5  2  5  2  5 10  2  4  5  2  1 10  8  7  3  2  7  2  8  2  5  5 10  5  8 11 12
 7  8  1  8  8  8 10  8  2  1  9  3 10  4  5  2  6  5 10  1  6  6  6  2  8  4  8  5  2 13

```

Média das observações na variável dependente (Y-barra)
6,000

Matriz que multiplica Y para gerar as estimativas dos parâmetros.

,056	-,111	,056	-,111	,056	-,111	,722	-,111	,056	,167	,333
-,278	,222	,222	,389	,056	,056	-,278	-,278	-,111	,167	-,167
-,333	,000	-,056	,056	,333	,389	-,222	-,278	,278	,000	-,167
,278	-,222	,000	,389	-,056	-,278	-,167	,056	,333	-,167	-,167
-,056	-,222	,333	,056	,278	-,278	-,167	,389	,000	-,167	-,167
,333	,000	,278	-,278	-,333	,389	-,222	,056	-,056	,000	-,167
,056	,222	-,111	-,278	-,278	,056	-,278	,389	,222	,167	-,167
,278	,444	-,278	,000	,278	,000	-,278	,000	-,278	-,167	,000
-,056	,111	-,222	,278	-,056	,278	-,389	,278	-,222	-,167	,167

6.1.2.2 Respondente 1

Estimativas dos parâmetros

EC: 7,889
A2: -2,944
A3: -3,056
B2: 1,167
B3: -1,500
T2: -2,722
T3: 2,722
E2: ,889
E3: -1,056

Todas as estimativas dos parâmetros

EC: 7,889
A1: ,000
A2: -2,944
A3: -3,056
B1: ,000
B2: 1,167
B3: -1,500
T1: ,000
T2: -2,722
T3: 2,722
E1: ,000
E2: ,889
E3: -1,056

Amplitude

3,06
2,67
5,44
1,94

Importância do atributo (%)

TipTec: 23,31
Preço: 20,34
QualTec: 41,53
QualAcab 14,83

Matriz chapéu (Hat)

,944	,111	,056	,000	-,056	,000	,056	,000	,056	-,167	,000
,111	,778	-,111	,000	,111	,000	-,111	,000	-,111	,333	,000
,056	-,111	,889	,056	,056	,056	,056	,056	-,111	,167	-,167
,000	,000	,056	,944	,000	-,056	-,111	-,056	,056	,000	,167
-,056	,111	,056	,000	,944	,000	,056	,000	,056	-,167	,000
,000	,000	,056	-,056	,000	,944	-,111	-,056	,056	,000	,167
,056	-,111	,056	-,111	,056	-,111	,722	-,111	,056	,167	,333
,000	,000	,056	-,056	,000	-,056	-,111	,944	,056	,000	,167
,056	-,111	-,111	,056	,056	,056	,056	,056	,889	,167	-,167
-,167	,333	,167	,000	-,167	,000	,167	,000	,167	,500	,000
,000	,000	-,167	,167	,000	,167	,333	,167	-,167	,000	,500

Estimativas da esperança da variável dependente

MIC1222: 7,222
MIC2132: 8,556

MIC2321: ,722
 MIC2213: 5,056
 MIC3312: 4,222
 MIC3123: 1,056
 MIC1111: 7,889
 MIC1333: 8,056
 MIC3231: 8,722
 MIC2131: 7,667
 MIC1113: 6,833

Estimativas dos resíduos

EC1222: -1,222
 EC2132: 2,444
 EC2321: 1,278
 EC2213: -,056
 EC3312: -1,222
 EC3123: -,056
 EC1111: 1,111
 EC1333: -,056
 EC3231: 1,278
 EC2131: -3,667
 EC1113: ,167

Soma dos quadrados do resíduo
 26,944

Quadrado médio do resíduo
 13,472

Estimativa da covariância do estimador do parâmetro

9,730	-3,742	-2,994	-2,245	-2,245	-2,994	-3,742	-3,742	-5,239
-3,742	7,485	3,742	,000	,000	-,748	-1,497	,748	1,497
-2,994	3,742	8,233	-,748	-,748	-,748	-,748	,000	,748
-2,245	,000	-,748	7,485	2,994	-,748	,000	-,748	,000
-2,245	,000	-,748	2,994	7,485	-,748	,000	-,748	,000
-2,994	-,748	-,748	-,748	-,748	8,233	3,742	,000	,748
-3,742	-1,497	-,748	,000	,000	3,742	7,485	,748	1,497
-3,742	,748	,000	-,748	-,748	,000	,748	8,233	3,742
-5,239	1,497	,748	,000	,000	,748	1,497	3,742	7,485

Estimativa da variância do estimador do parâmetro

VCEC: 9,730
 VCA2: 7,485
 VCA3: 8,233
 VCB2: 7,485
 VCB3: 7,485
 VCT2: 8,233
 VCT3: 7,485
 VCE2: 8,233
 VCE3: 7,485

Estimativa do erro-padrão do estimador dos parâmetro

EPCEC: 3,119
 EPCA2: 2,736
 EPCA3: 2,869
 EPCB2: 2,736
 EPCB3: 2,736
 EPCT2: 2,869
 EPCT3: 2,736
 EPCE2: 2,869
 EPCE3: 2,736

SQM-Soma de quadrados do modelo (regressão)
 83,056

SQT-Soma de quadrados total
 110,000

Quadrado médio do modelo (regressão)
 10,382

Quadrado médio do resíduo (erro)
 13,472
 Quadrado médio total
 11,000
 Estatística F
 ,771
 R2-Coefficiente de determinação múltiplo
 ,755
 R2 ajustado-Coefficiente de determinação ajustado
 -,225
 CV-Coefficiente de variação (erro-padrão/média das respostas)
 ,612

O coeficiente de explicação ou de determinação (R^2) fornece indicação de que o modelo para o respondente 1 tem uma qualidade de ajuste aceitável. O modelo explica, em média, 84% da variabilidade total.

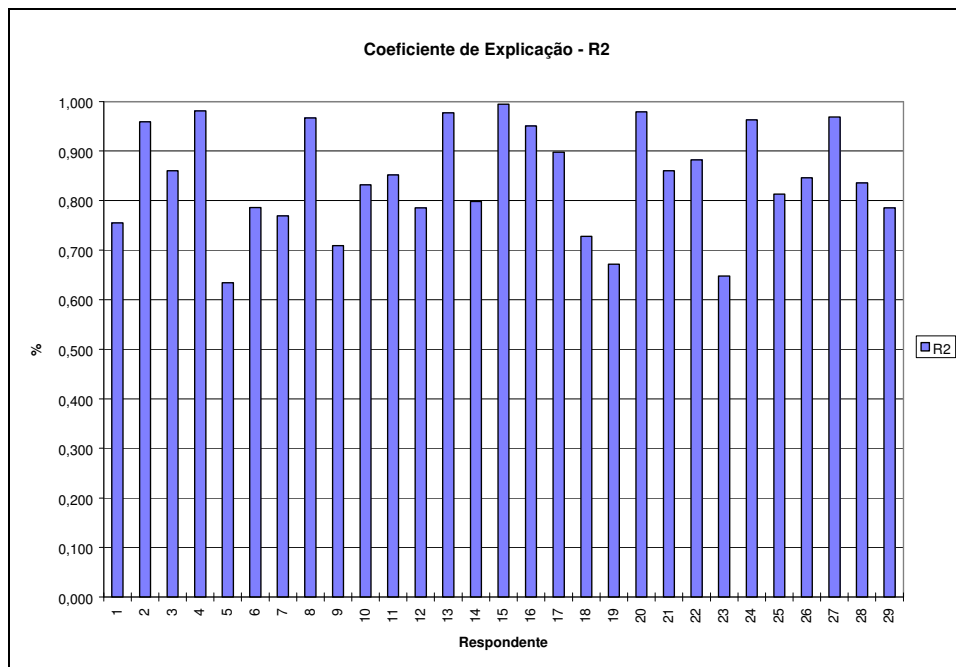


Figura 48: Coeficientes de explicação dos modelo não-saturados de célula de referência dos 29 respondentes

6.2 SAS/STAT e SAS/QC

6.2.1 Procedimento TRANSREG

O procedimento TRANSREG (*transformation regression*) executa transformações lineares e não-lineares em variáveis usando o MMQ alternativo. Além disso, ajusta

aos dados um modelo de regressão linear, correlação canônica e análise de variância. Transformações não-ótimas estão também disponíveis, como logaritmo, posto, exponenciação, arco-seno e logito. Este procedimento deve ser usado apenas para análise descritiva. A seguir é fornecido um exemplo de aplicação do procedimento TRANSREG para CA com as respostas do primeiro indivíduo, sob um modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência. Programa:

```
data sig;
input esc a b c d;
cards;
9 1 1 1 1
7 1 1 1 3
6 1 2 2 2
8 1 3 3 3
4 2 1 3 1
11 2 1 3 2
5 2 2 1 3
2 2 3 2 1
1 3 1 2 3
10 3 2 3 1
3 3 3 1 2
;
proc print;

proc transreg;
model linear(esc) = class(f1 f2 f3 f4) / nocenter;
output coe;
proc print;
run;
```

Resultado:

	OBS	ESC	A	B	C	D				
	1	9	1	1	1	1				
	2	7	1	1	1	3				
	3	6	1	2	2	2				
	4	8	1	3	3	3				
	5	4	2	1	3	1				
	6	11	2	1	3	2				
	7	5	2	2	1	3				
	8	2	2	3	2	1				
	9	1	3	1	2	3				
	10	10	3	2	3	1				
	11	3	3	3	1	2				

OBS	_TYPE_	_NAME_	ESC	TESC	INTERCEP	A1	A2	A3	B1	B2
1	SCORE	ROW1	9	9	1.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000
2	SCORE	ROW2	7	7	1.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000
3	SCORE	ROW3	6	6	1.00000	.	0.00000	0.00000	.	1.00000
4	SCORE	ROW4	8	8	1.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000
5	SCORE	ROW5	4	4	1.00000	.	1.00000	0.00000	.	0.00000
6	SCORE	ROW6	11	11	1.00000	.	1.00000	0.00000	.	0.00000

OBS	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	A	B	C	D
1	0.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000	0.00000	1	1	1	1
2	0.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000	1.00000	1	1	1	3
3	0.00000	.	1.00000	0.00000	.	1.00000	0.00000	1	2	2	2
4	1.00000	.	0.00000	1.00000	.	0.00000	1.00000	1	3	3	3
5	0.00000	.	0.00000	1.00000	.	0.00000	0.00000	2	1	3	1
6	0.00000	.	0.00000	1.00000	.	1.00000	0.00000	2	1	3	2

OBS	_TYPE_	_NAME_	ESC	TESC	INTERCEP	A1	A2	A3	B1	B2
7	SCORE	ROW7	5	5	1.00000	.	1.00000	0.00000	.	1.00000
8	SCORE	ROW8	2	2	1.00000	.	1.00000	0.00000	.	0.00000
9	SCORE	ROW9	1	1	1.00000	.	0.00000	1.00000	.	0.00000
10	SCORE	ROW10	10	10	1.00000	.	0.00000	1.00000	.	1.00000
11	SCORE	ROW11	3	3	1.00000	.	0.00000	1.00000	.	0.00000

OBS	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	A	B	C	D
7	0.00000	.	0.00000	0.00000	.	0.00000	1.00000	2	2	1	3
8	1.00000	.	1.00000	0.00000	.	0.00000	0.00000	2	3	2	1
9	0.00000	.	1.00000	0.00000	.	0.00000	1.00000	3	1	2	3
10	0.00000	.	0.00000	1.00000	.	0.00000	0.00000	3	2	3	1
11	1.00000	.	0.00000	0.00000	.	1.00000	0.00000	3	3	1	2

OBS	_TYPE_	_NAME_	ESC	TESC	INTERCEP	A1	A2	A3	B1	B2
12	M COEFFI	TESC	.	.	7.88889	.	-2.94444	-3.05556	.	1.16667
13	MEAN	TESC	.	.	.	7.5	5.50000	4.66667	6.4	7.00000

OBS	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	A	B	C	D
12	-1.50000	.	-2.72222	2.72222	.	0.88889	-1.05556				
13	4.33333	6	3.00000	8.25000	6.25	6.66667	5.25000				

A transformação *linear* realiza a transformação linear ótima da variável resposta. Quando a variável dependente não tem valores omitidos, a transformação mantém os valores originais.

A transformação *class* expande cada fator para um conjunto de variáveis indicadoras.

O parâmetro *coe* fornece as médias marginais. A transformação monotônica⁴⁵ (*monotone*) para a variável dependente está disponível nesse procedimento. Conforme SAS/STAT (1992, p. 1578), a CA “procura decompor o valor do posto oriundo da ordenação de julgamentos de preferência por objetos em componentes baseadas nos atributos qualitativos dos objetos. Para cada atributo de interesse, um valor numérico de ‘utilidade’ é calculado. O objetivo é calcular as utilidades tal que o posto da ordenação da soma de cada conjunto de utilidades do objeto seja o mesmo da ordenação original, ou viole-a o mínimo possível.”. O manual continua, afirmando que a variável posto deve ser transformada monotonicamente. Num arranjo ortogonal as colunas de diferentes fatores são não correlacionadas. À p. 1579, o manual estabelece que o estímulo de maior preferência recebe o valor 1 para o seu posto. Portanto, “as utilidades negativas estão associadas aos níveis de maior preferência e as negativas com os de menor preferência, já que postos pequenos estão associados a combinações de maior preferência. ... A importância relativa dos atributos é indicada pela magnitude da diferença entre as utilidades do maior e do menor níveis do atributo.”. À p. 1585, o manual indica que “para fazer com que as utilidades positivas correspondam a altas preferências e negativas a baixas, é necessário fazer $POSTO=(n+1)-POSTO$ ”, onde n é o número de tratamentos.

6.2.2 Procedimentos FACTEX e OPTEX e o sistema por menu ADX

Os procedimentos FACTEX, OPTEX e o sistema por menu ADX pertencem ao módulo SAS/QC.

O procedimento FACTEX constrói planejamentos fatoriais-padrão. O procedimento OPTEX é utilizado em situações nas quais o planejamento-padrão

⁴⁵ A transformação monotônica de mínimos quadrados secundária foi proposta por J. B. Kruskal em 1964 no artigo KRUSKAL, J. B. *Multidimensional scaling by optimization goodness of fit to a nonmetric hypothesis*. Psychometrika, 29, 1964, p. 1-27.

não é adequado, como aquelas em que algumas combinações dos níveis dos fatores são inaceitáveis, e gera planejamentos baseados no critério da eficiência-D. O sistema de macros para PDE por menu ADX permite a construção, a execução e a análise de muitos planejamentos-padrão.

6.3 ACA System 4.0⁴⁶

ACA (*Conjoint Analysis*) é um software para CA. Apenas a versão para o ambiente DOS está disponível. O termo *Adaptive* indica que o software se adapta a cada respondente para obter o máximo de informação sobre as suas preferências. O software possui duas importantes características:

1. Permite que o pesquisador projete a entrevista controlada por computador e a administre aos respondentes e
2. Permite que o pesquisador realize simulações de preferências dos respondentes para produtos novos ou modificados.

O ACA foi desenvolvido especificamente para problemas com muitos fatores e níveis. O ACA assume que não há interações entre os atributos, isto é, ele assume o modelo linear aditivo.

6.4 CBC System 1.2⁴⁷

CBC (*Choice-Based Conjoint Analysis*) é um software para CA baseada na seleção do estímulo de maior preferência ou de nenhum deles. Apenas a versão para o ambiente DOS está disponível.

Ele permite que o pesquisador projete a entrevista controlada por computador e a administre aos respondentes. O software foi desenvolvido especificamente para problemas com poucos fatores (seis, no máximo) e níveis. O CBC oferece um

⁴⁶ Material de divulgação do produto: *ACA System: adaptive conjoint analysis*. Version 4.0. Sawtooth Software Inc. Apr. 1993.

⁴⁷ Material de divulgação do produto: *The CBC System for choice-based conjoint analysis*. Sawtooth Software Inc. Jan. 1995.

processo mais realista de decisão para o respondente, pois este escolhe ou não um estímulo a partir de um conjunto de estímulos, ao invés de pontuá-los ou ordená-los. A análise é feita apenas agregadamente, isto é, não pode ser feita a análise individual. O software permite a simulação da probabilidade de compra de produtos para os respondentes. O CBC assume que há interações entre os atributos.

6.5 CVA System 1.0⁴⁸

CVA (*Conjoint Value Analysis*) é um software para CA. Apenas a versão para o ambiente DOS está disponível. Ele permite que o pesquisador projete a entrevista controlada por computador e a administre aos respondentes. O software foi desenvolvido especificamente para problemas com o atributo preço. Poucos fatores e níveis podem ser utilizados. No CVA a análise é feita para cada indivíduo e agregadamente. O CVA assume que há interações entre os atributos.

7 Conclusões e recomendações

7.1 Conclusões

Foram entrevistados, em janeiro de 1995, vinte e nove compradores de tecidos de linho de estabelecimentos da Grande São Paulo que trabalham com artigos finos. Os atributos do tecido de linho (tipo de tecido, preço, qualidade do tecido e qualidade de acabamento) foram considerados determinantes para a formação da preferência por tecido de linho. As importâncias relativas destes atributos foram estimadas individualmente e para a amostra. Para a amostra de compradores os atributos preço e tipo de tecido são os mais importantes. A qualidade de acabamento é o atributo que menos importante na formação da preferência.

A pesquisa comparou as estimativas das importâncias relativas dos atributos do tecido de linho obtidas pelos métodos experimentais de composição (auto-

⁴⁸ Material de divulgação do produto: *CVA System: conjoint value analysis*. Sawtooth Software Inc.

explicativo) e de decomposição (*Conjoint Analysis*). Os modelos de *Conjoint Analysis* utilizados foram o modelo linear aditivo saturado de efeitos e de célula de referência sob um planejamento fatorial simétrico fracionário com matriz de tratamentos ortogonal e o modelo linear aditivo não-saturado de célula de referência sob um planejamento fatorial simétrico fracionário com matriz de tratamentos não-ortogonal.

Os dois métodos experimentais geraram estimativas médias das importâncias relativas dos atributos de tecido de linho estatisticamente iguais.

As estimativas das importâncias auto-explicadas parecem ser diferentes das estimativas obtidas pela *Conjoint Analysis* para cada respondente nesta pesquisa. Além disso, neste estudo, a capacidade preditiva dos modelos individuais pode ser considerada fraca.

Alguns resultados importantes são listados abaixo:

1. O desenvolvimento de uma notação para a construção dos modelos matemáticos, baseada em Ratkoe; Hedayat & Federer (1981), Neter; Wasserman & Kutner (1990) e Kendall (1951).
2. O desenvolvimento do modelo de célula de referência para planejamentos não-ortogonais.
3. O projeto de um software de planejamento de experimentos fatoriais fracionários ótimos e uma primeira versão implementada em C++ para o ambiente Windows.
4. A compreensão das funcionalidades e limitações dos softwares disponíveis de planejamento e análise de experimentos fatoriais.
5. Entendimento dos significados do termo ortogonal em vários contextos.
6. O valor da importância do atributo para um determinado respondente não se altera, isto é, é invariante em relação ao modelo de efeitos e de casela de referência, sob o mesmo planejamento.

7. Os modelos saturado e não-saturado produzem estimativas aproximadamente iguais das importâncias dos atributos para cada respondente.
8. As estimativas auto-explicadas das utilidades dos estímulos são estatisticamente diferentes das estimativas obtidas pela CA para cada respondente.
9. Apesar das estimativas individuais das importâncias auto-explicadas e estimadas dos atributos diferirem, as importâncias médias de cada atributo são aproximadamente iguais.
10. O procedimento CONJOINT do SPSS pode ser utilizado apenas quando a matriz de tratamentos for ortogonal.
11. O manual do módulo *Categories* do SPSS contém um erro de interpretação das utilidades parciais. A interpretação correta é a esperada, i.e, estimativa alta significa utilidade parcial alta.
12. O procedimento TRANSREG do SAS/STAT pode ser utilizado mesmo se a matriz de tratamentos for não-ortogonal.
13. O software de manipulação simbólica *Mathematica for Windows* mostrou ser uma ferramenta indispensável para a construção dos modelos matemático-estatísticos. Além disso, permitiu que os cálculos fossem realizados de maneira exata e também aproximada.
14. O módulo *Exact Tests* do SPSS for Windows foi muito útil na realização de testes de hipótese não-paramétricos com pequenas amostras.
15. A elaboração de um método para analisar um planejamento cuja matriz de tratamentos é não-ortogonal.

O trabalho pretendeu criar um ambiente seguro e confortável para a aplicação de CA em Marketing.

7.2 Pesquisas futuras

O SAS/QC possui os procedimentos FACTEX e OPTEX para a construção de planejamentos fatoriais fracionários ótimos e eficientes. O sistema por menu ADX promete facilitar a construção de planejamentos-padrão. Esses procedimentos

devem ser analisados em pesquisas futuras. O procedimento TRANSREG possui vários tipos de transformações. Estudos devem ser realizados para mostrar as situações nas quais elas devem ser aplicadas.

Deve ser estudada a construção de modelos para planejamentos com fatores quantitativos e combinações de fatores quantitativos e qualitativos. Outro aspecto importante também que merece atenção é a análise de modelos com interações entre os fatores.

8 Pesquisas realizadas a partir da dissertação

Andrietta (1999) compara CA com o método de Análise Hierárquica (AHP) mostrando algumas de suas limitações e analisa os dados da dissertação mostrando diferenças entre os padrões de respostas do varejo, atacado e confecção. Srinivasan & Park (1997) mostrou que o método de composição (abordagem auto-explicativa) é surpreendentemente mais robusto que o de decomposição (CA) para prever o comportamento dos consumidores. Hair Jr. *et al.* (1998) também referenciam Srinivasan & Park (1997) e ampliaram o capítulo sobre CA e melhoraram os exemplos de aplicação. Spers (1997) e Saab (1999) basearam-se nessa dissertação para realizarem seus estudos.

Recomenda-se procurar monografias publicadas nos dois últimos anos, especialmente teses, em wwwlib.umi.com/dissertations.

9 Bibliografia

- ALDRICH, J. H. & NELSON, F. D. 1987. *Linear probability, logit e probit models*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series (n. 7-45). Beverly Hills: Sage Pubns.
- ANDRIETTA, A. J. 1999. "Avaliação dos métodos experimentais (*Conjoint Analysis* e auto-explicativo) em confronto com o método de Análise Hierárquica aplicados em pesquisas de marketing" *Revista IMES* 45: 13-20.
- ARTES, R. 1991. *Análise de preferência ("conjoint analysis")* (Dissertação de Mestrado) - Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP). São Paulo.
- ATKINSON, A. C. & DONEV, A. N. 1992. *Optimum experimental designs*. Oxford: Clarendon Press.
- BEKMAN, O. R. & COSTA NETO, P. L. O. 1993. *Análise estatística da decisão*. 1a. reimpressão. São Paulo: Edgard Blücher.
- BIERMAN JR, H.; BONINI, C. P. & HAUSMAN, W. H. 1991. *Quantitative analysis for business decisions*. 8ª ed. Boston: Irwin.
- BLOCK, M. P. & BLOCK, T. S. 1995. *Business-to-business market research: identifying, qualifying and understanding your customers*. Chicago: Probus.
- CAMPBELL, D. T. & STANLEY, J. S. 1979. *Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa*. São Paulo: E.P.U.
- CAMPOMAR, M. C. 1984. "O sistema de marketing" *Marketing* 18(131): 43-5.
- CARROLL, J. D. & GREEN, P. E. 1995. "Psychometric methods in Marketing Research: Part I, Conjoint Analysis" *Journal of Marketing Research* 32: 385-391.

- CARMONE, F. J. & SCHAFFER, C. M. 1995. "Conjoint Designer - version 3, 1990; Conjoint Analyser - version 3, 1992; Simgraf - version 2, 1992; Conjoint Linmap, 1989; Conjoint Segmenter, 1993; Bridger, 1988; Consurv - version 3.0, 1993; ACA - version 4.0, 1994; CBC, 1994; CVA - version 1.1" *Journal of Marketing Research*, p. 113-21.
- CONTANDRIOPOULOS, A.-P.; CHAMPAGNE, F.; POTVIN, L.; DENIS, J.-L. & BOYLE, P. 1994. *Saber preparar uma pesquisa*. São Paulo: Hucitec-Abrasco.
- DOWLING, G. R. & STAELIN, R. 1994. "A model of perceiving risk and intended risk-handling activity" *Journal of Consumer Research* 21: 119-34.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. 1981. *Applied regression analysis*. 2^a ed. NY: John Wiley.
- DUBOIS, B. 1993. *Compreender o consumidor*. Lisboa: Dom Quixote.
- DuMOUCHEL, W. & JONES, B. "A simple Bayesian modification of D-optimal design to reduce dependence on an assumed model" *Technometrics* 36(1): 37-47.
- EATWELL, J.; MILGATE, M. & NEWMAN, P. 1990. *The Palgrave: utility e probability*. Londres: The Macmillan Press.
- ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D. & MINIARD, P. W. 1995. *Consumer behavior*. 8^a ed. USA: The Dryden Press.
- ENIS, B. M. 1973. "Deepening the concept of marketing" *Journal of Marketing* 37: 57-62.
- FISHER, R. A. 1966. *The design of experiments*. 8^a ed. London: Oliver and Boyd.
- FOLHA *Management*. 1996. "George Gilder: telecomputador revolucionará negócios na área cultural" Número 29.
- FREITAS, A. A. F. de. & HEINECK, L. F. 1996. "A técnica de preferência declarada dos estudos de pesquisa de mercados imobiliários: uma aplicação na cidade de Florianópolis" *Anais do 20^o ENANPAD*.
- GALLIANO, A. G. 1979. *O método científico: teoria e prática*. Harbra.

- GÉLÉNDAN, A. & BRÉMOND, J. 1988. *Dicionário econômico e social*. Lisboa: Livros Horizonte.
- GREEN, P. E. & SRINIVASAN, V. 1978. "Conjoint analysis in consumer research: issues e outlook" *Journal of Consumer Research* 5(2): 103-23.
- . 1990. "Conjoint analysis in marketing: new developments with implications for research and practice" *Journal of Marketing* p. 3-19.
- GREEN, P. E.; TULL, D. S. & ALBAUM, G. 1988. *Research for marketing decisions*. 5ª ed. USA: Prentice Hall.
- GREEN, P. E. & WIND, Y. 1987. "Novas maneiras de medir os julgamentos dos consumidores" Nova Cultural.
- HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L. & BLACK, W. C. 1995. *Multivariate data analysis with readings*. 4ª ed. USA: Prentice Hall.
- HAIR JR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L. & BLACK, W. C. 1998. *Multivariate data analysis*. 5ª ed. USA: Prentice Hall.
- HAMEL, G. H. & PRAHALAD, C. K. 1995. "¿Es realmente global su estrategia?" *La esencia del Marketing: estrategia*. Vol. I. Seleção de Robert J. Dolan. Colômbia: Harvard Business School Press. Grupo Editorial Norma, p. 360-80.
- HEDBERG, S. R. 1995. "Mineração de dados" in *BYTE: estado-da-arte*. São Paulo: Rever p. 98-101.
- HOFFMANN, R. & VIERA, S. 1987. *Análise de regressão: uma introdução à Econometria*. 2ª ed. Economia & Planejamento: série "Obras Didáticas". São Paulo: Hucitec.
- HOLLOWAY, A. C. 1979. *Decision making under uncertainty: models and choices*. USA: Prentice Hall.
- JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. 1992. *Applied multivariate statistical analysis*. 3ª ed. USA: Prentice Hall.
- JOLIVET, R. 1987. *Curso de Filosofia*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Agir.

- KENDALL, M. G. 1951. *The advanced theory of Statistics*. v. 2. 3. ed. London: Charles Griffin & Company Limited.
- KOHLI, R. & MAHAJAN, V. "A reservation-price model for optimal pricing of multiattribute products in Conjoint Analysis" *Journal of Marketing Research* 28: 347-54.
- KOTLER, P. & LEVY, S. J. 1969. "Broadening the concept of marketing" *Journal of Marketing*. 33: 10-5.
- KOTLER, P. 1972. "A generic concept of marketing" *Journal of Marketing*. 36: 46-54.
- _____. 1993. *Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle*. 2ª ed. São Paulo: Atlas.
- _____. 1995. _____. 4ª ed. São Paulo: Atlas.
- _____. 1988. *Marketing management: analysis, planning, implementation, and control*. 6ª ed. USA: Prentice Hall.
- KUAE, L. K. N.; BONESIO, M. C. M. & VILLELA, M. C. O. 1991. *Diretrizes para apresentação de dissertações e teses*. São Paulo: Escola Politécnica da USP. Serviço de Bibliotecas.
- KUHFELD, W. F.; TOBIAS, R. D. & GARRAT, M. 1994. "Efficient experimental design with marketing research applications" *Journal of Marketing Research* 31: 545-57.
- LEVITT, T. 1995. "La globalización de los mercados" *La esencia del Marketing: estrategia*. Vol. I. Selección de Robert J. Dolan. Colômbia: Harvard Business School Press. Grupo Editorial Norma, p. 313-36.
- LOUVIERE, J. J. 1988. *Analyzing decision making: metric conjoint analysis*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series (n. 7-67). Beverly Hills: Sage Pubns.
- LUCK, D. J. 1969. "Broadening the concept of marketing - too far" *Journal of Marketing* 33: 53-7.

- MATTAR, F. N. 1993. *Pesquisa de marketing*. v. 1. São Paulo: Atlas.
- _____. 1993. _____. v. 2. São Paulo: Atlas.
- MEHTA, C. R. & PATEL, N. R. 1995. *SPSS Exact Tests 6.1 for Windows*. Chicago: SPSS.
- MODESTA, R. C. D. 1994. "Influência de fatores demográficos e geográfico na preferência do consumidor brasileiro por produtos à base de farinhas." Tese de (Doutorado) Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Orientadora: Marilene de V. C. Penteado. São Paulo.
- MOTTA, P. C. 1987. "Análise conjunta: modelo e aplicação" *Revista de Administração* 22(2): 17-24.
- NASCIMENTO NETO, A. 1996. "A roda global" *Veja: Seção Economia & Negócios*, p. 80-9.
- NETER, J. *et al.* 1996. *Applied linear statistical models*. 4^a ed. USA: Irwin.
- NETER, J.; WASSERMAN, W. & KUTNER, M. H. 1990. *Applied linear models: regression, analysis of variance and experimental designs*. 3^a ed. USA: Irwin.
- NORUSIS, M. J. 1993. *SPSS for Windows: advanced statistics, release 6.0*. Chicago: SPSS.
- _____. 1993. *SPSS for Windows: base system user's guide, release 6.0*. Chicago: SPSS.
- _____. 1995. *SPSS 6.1: guide to data analysis*. USA: Prentice Hall.
- PARASURAMAN, A. 1991. *Marketing research*. 2^a ed. USA: Addison-Wesley.
- PEACE, G. S. 1993. *Taguchi methods: a hands-on approach*. USA: Addison-Wesley.
- PERCEPTUAL *mapping using SPSS Categories*. 1993. Training Department. Chicago: SPSS.
- PRACTICAL *issues in modelling*. 1995. *Journal of the Market Research Society* 37(1).

- RATKOE, B. L.; HEDAYAT, A. & FEDERER, W. T. 1981. *Factorial designs*. New York: John Wiley.
- REIBSTEIN, D.; BATENSON, J. E. G. & BOULDING, W. 1987. *Conjoint analysis reliability: empirical findings*. Marketing Science Institute. Cambridge, MA. Relatório n. 87-102.
- SAAB, M. E. B. L. de M. 1999. "Valor percebido pelo consumidor: um estudo de atributos da carne bovina" (Dissertação de Mestrado). Orientador: Décio Zylbersztajn. Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.
- SARIS, W. E. 1991. *Computer-Assisted Interviewing*. Sage University Paper series on Quantitative Applications in the Social Sciences, series (n. 7-80). Beverly Hills: Sage Pubns.
- SAS/QC[®] *software: reference*. 1992. Version 6. 4^a reimpressão. NC: SAS Institute.
- SAS/STAT *user's guide*. 1994. Version 6. 4^a ed. 4^a reimpressão. NC: SAS Institute.
- SELIG, P. M.; POSSAMAI, O. & SANTOS, M. J. de. 1992. "Análise de valor no contexto do usuário" *Anais do 16^o ENANPAD*.
- SHEPARD, R. 1964. "On subjectively optimum selections among multiattribute alternatives" *Human judgements and optimality*. New York: John Wiley, p. 257-81.
- SILVA, P. A. L. da. 1990. *Fundamentos da teoria da decisão*. 9^o Simpósio Brasileiro de Probabilidade e Estatística - IX SINAPE. IME-USP.
- SIQUEIRA, J. de O. & CAMPOMAR, M. C. 1996. "Um enfoque quantitativo ao problema da análise do valor de um bem" *Anais do 20^o ENANPAD* - Encontro Nacional promovido pela Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Volume: Marketing. Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

- _____ & REINHARD, N. 1994. "Uma solução racional e legal para o problema de aproximação numérica no Brasil" *Anais da 18^o ENANPAD* promovido pela Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração. Curitiba.
- _____ & TAKAOKA, H. 1996. "Conjoint Analysis: um estudo sobre os softwares que a implementam". *Anais do I SEMEAD* (Seminários de Administração) promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Administração da FEA/USP. São Paulo, p. 552-580.
- _____. 1996. "Mensuração da estrutura de preferência do consumidor: uma aplicação de Conjoint Analysis em Marketing". *Anais do 12^o SINAPE* - Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística. 29 de julho a 2 de agosto de. Caxambu, Minas Gerais.
- _____. 1996. "Aplicação de métodos experimentais (*Conjoint Analysis* e auto-explicativo) para mensuração da estrutura de preferência dos compradores de tecido de linho de estabelecimentos da Grande São Paulo que trabalham com artigos finos". *PROVAR: varejo competitivo*. Coordenação: Prof. Dr. Claudio Felisoni de Angelo e Prof. Dr. José Augusto Gresbrecht da Silveira. Prêmio Excelência em Varejo concedido pela Folha de São Paulo e PROVAR. Editora Atlas. São Paulo, p. 140-58.
- SPERS, E. E. 1997. "Preferência do consumidor por atributos de segurança: aplicação de *Conjoint Analysis*" (Dissertação de Mestrado). Orientadora: Ana Lúcia Kassouf. Economia Aplicada da ESALQ - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- SPSS 6.1 *Categories*[®]. 1994. Chicago: SPSS.
- SPSS STATISTICAL *Algorithms*. 1991. 2^a ed. Chicago: SPSS.
- SRINIVASAN, V. & PARK, C. S. 1997. "Surprising robustness of the self-explicated approach to customer preference structure measurement" *Journal of Marketing Research* 34: 286-91.

- TRYLINSKI, M. H. C. V. & TEIXEIRA, G. J. W. 1967. *O questionário na pesquisa psico-social: o conhecimento do problema*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Administração, 1974. Tradução e adaptação de Le questionnaire dans l'enquete psycho-sociale, Paris: Librairies Techniques/Editions Sociales Françaises.
- TURBAN, E. & MEREDITH, J. R. 1994. *Fundamentals of management science*. 6^a ed. USA: Irwin.
- VIANNA, N. W. H. 1989. "A subjetividade no processo de previsão" (Tese de Doutorado) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Orientador: Jairo Simon da Fonseca. São Paulo.
- WOLFRAM, S. 1988. *Mathematica™: a system for doing Mathematics by computer*. USA: Addison-Wesley.
- YU, A. S. O.; MARIOTTO, F. L. & WEISS, J. M. G. 1995. "Oportunidades estratégicas da reconfiguração de pacotes de bens e serviços" *XXX Assembléia do CLADEA* (Conselho Latino-Americano de Escolas de Administração): Administração de Serviços, p. 311-9.

10 Apêndice

10.1 Sites na internet

Os sites:

<http://wwwlib.umi.com/dissertations>,

<http://sominfo.syr.edu/facstaff/rjthieme/mar761/conjoint/ppframe.htm>,

<http://nt00.marketing.unsw.EDU.AU/USER/CHRISD/sess9-4/index.htm> e

http://www.geocities.com/CollegePark/Housing/5559/melles_e.html

contêm informações úteis sobre CA.

10.2 CA por Clark Hu (1996)

Conjoint Analysis Library (CAL) was primarily designed and maintained for the author's M.S. thesis research (Topic: Measuring Meeting Planner's Preferences of Hotel Selection: A Hybrid Conjoint Analysis Approach). It has been constantly updated to keep the author informed of the latest development in the field of Conjoint Analysis. Another objective of building this library is for future students who are interested in the conjoint analysis and will be able to utilize this library to access the necessary information for their research. All articles are categorized by their published years. The main features of this library include author name, published year, article title, article source, publisher, and page number.

The author is currently a Ph.D. student at the William F. Harrah College of Hotel Administration, University of Nevada at Las Vegas. If you have any comments, please contact him through the following ways:

10.2.1 1996

Bergman, B., Ekdahl, F., and Gustafsson, A. (1996) Conjoint Analysis - A Useful Tool in the Design Process. *Paper Presentation*, The Eighth Symposium on Quality Function Deployment and International Symposium on QFD '96, Novi, Michigan, June 9-11, 1996.

Griner, B. P. and Farber, S. C. (1996) A Conjoint Analysis of Water Quality Enhancements and Degradations in a Western Pennsylvania Watershed. *Watershed '96 Conference Paper*, Water Environment Federation, Baltimore MD, 1996..

Griner, B. P. and Farber, S. C. (1996) Valuing Watershed Quality Enhancements using Conjoint Analysis. Fourth Biennial Meeting of the International Society of Ecological Economics, *Conference Paper*, Boston, MA, 1996.

Gustafsson, A. (1996) Customer Focused Product Development by Conjoint Analysis and QFD, Linköping Studies in Science and Technology, Dissertation No. 418, Linköping University, Linköping, Sweden.

Kara, A. (1996) The Effectiveness of Hybrid Conjoint Models and the Adaptive Analytic Hierarchy Process in Predicting Choice. *Conference Paper*, Integration in Marketing: 1996 AMA Summer marketing Educators' Conference, August 3-6, 1996, San Diego, CA.

Reddy, V. S., Bush, R. J., and Roudik, R. (1996) A market-oriented approach to maximizing product benefits: Cases in U.S. Forest Products Industries. In *Environmental Issues and Market Orientation: Current Topics in Forest Products Marketing*, Heikki Juslin and Miikka Personen (Eds.), Department of Forest Economics, University of Helsinki, Finland, Publications No. 4, pp. 19-38.

Marcel, G. J., Youngkin, H., and Anthony, B. (1996) Reposable Medical Device Development - Creatively Meeting Customers' Needs (Applied Conjoint Analysis & QFD). *Paper Presentation*, The Eighth Symposium on Quality Function Deployment and International Symposium on QFD '96, Novi, Michigan, June 9-11, 1996.

Moskowitz, H. R. (1996a) Segmenting Consumers on the Basis of Their Responses to Concept Elements: An Approach Derived from Product Research. *Canadian Journal of Market Research*, In press.

Moskowitz, H. R. (1996b) Segmenting Consumers World-Wide by Multi-Media Conjoint Methods. *Unpublished Paper*, White Plains, New York: Moskowitz Jacobs Inc. 14p.

Moskowitz, H. R., Cofman, A., and Krieger, B. (1996) Accelerating Development at the Fuzzy Front End: Combing Ideation & Evaluation in a Consumer Based Paradigm. *Submitted Conference Paper*, 1996 PDMA Research Conference.

Moskowitz, H. R., Gofman, A., and Tungaturthy, P. (1996) Multi-Media Development and Optimization of Concepts for a fast Food Restaurant. *Unpublished Paper*, White Plains, New York: Moskowitz Jacobs Inc. 15p.

Mummalaneni, V., Dubas, K. M., and Chao, C. (1996) Chinese Purchasing Managers' Preferences and Trade-Offs in Supplier Selection and Performance Evaluation. *Industrial Marketing Management*, Vol. 25, pp. 115-124.

Veiens, M., Wedel, M. and Wilms, T. (1996 February) Metric Conjoint Segmentation Methods: A Monte Carlo Comparison. *J. of Marketing Research*, Vol. 33/1: 73-85.

Winzar, H. F., Johnson, L. W. (1996) A Variance Based Preference Rule for Conjoint Analysis Market Share Prediction. *Proceedings of the 1996 Australian Marketing Educators' Conference: Southern Marketing: Theory and applications*, Christopher Riquier and Byron Sharp (Eds.) Marketing Science Centre, University of South Australia, Adelaide, February, Vol 2, pp. 673-675.

10.2.2 1995

Allenby, G. M., Arora, N., and Ginter, J. L. (1995 May) Incorporating Prior Knowledge into the Analysis of Conjoint Studies. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/2, pp. 152-162.

Allenby, G. M. and Ginter, J. L. (1995 November) Using Extremes to Design Products and Segment Markets. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/4, pp. 392-403.

Auty, S. (1995) Using Conjoint Analysis in Industrial marketing: The Role of Judgment. *Industrial Marketing Management*, Vol. 24, pp. 191-206.

Baalbaki, I. B. and Malhotra, N. K. (1995) Standardization versus Customization in International Marketing: An Investigation Using Bridging Conjoint Analysis. *J. of the Academy of Marketing Science*, Vol. 23/3, pp. 182-194.

Bauer, H. H., Herrmann, A., and Mengen, A. (1995 December) A Method of Achieving Maximum-Profit Product Design on the Basis of Conjoint Measurement. *Pricing Strategy & Practice*, Vol. 4/1, pp. 28-33.

Carmone, F. J. and Shaffer, C. M. (1995 February) Software Review: Conjoint Designer, Conjoint Analyzer, SIMGRAF, Conjoint Linmap, Conjoint Segmenter, Bridger, CONSURV, ACA, CBC, CVA. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/1, pp. 113-120.

Carroll, J. D. and Green, P. E. (1995 November) Psychometric Methods in Marketing Research: Part I, Conjoint Analysis. *J. of Marketing Research*, Vol. 32/4, pp. 385-391.

Churchill, G. A. (1995) Appendix 9B: Conjoint Measurement. *Marketing Research: Methodological Foundations, 6th Ed.*, Orlando, FL: The Dryden Press, pp. 505-523.

Diamantopoulos, A., Schlegelmilch, B. B., and Du Preez, J. P. (1995 March) Lessons for Pan-European Marketing? The Role of Consumer Preferences in Fine-Tuning the Product-Market Fit. *International Marketing Review*, Vol. 12/2, pp. 38-52.

Golanty, J. (1995 Fall) Using Discrete Choice Modeling to Estimate Market Share: Adjust "Perfect" Test Conditions with Real-World Assumptions. *Marketing Research*, Vol. 17/4, pp. 25-28.

Gold, L. N. (1995 Spring) New Technologies: Advancing Concept Research. *Marketing Research*, Vol. 7/2, pp. 42-43.

- Green, P. E. and Krieger, A. M.** (1995) Attribute Importance Weights Modification in Assessing a Brand's Competitive Potential. *Marketing Science*, Vol. 14/3, Pt. 1/2, pp. 253-270.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C.** (1995) Chapter 10: Conjoint Analysis. *Multivariate Data Analysis: with Readings, 4th Ed.*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, pp. 556-599.
- Hansen, D. E. and Wittink, D. R.** (1995) Combining Self-Explicated Priors with Conjoint Data Using Bayesian Regression. *Marketing Letters*, Vol. 6/1, pp. 63-71.
- Herman, S and Klein, R.** (1995 Fall) Improving Predictive Power of Conjoint Analysis: New Techniques Help Researchers Compensate for Insufficient Stimuli. *Marketing Research*, Vol. 17/4, pp. 29-31.
- Johnson, F., Desvousges, W., Fries, E. and Wood, L.** (1995 March) Conjoint Analysis of Individual and Aggregate Preferences, *Technical Paper*, No. T-9502, Triangle Economic Research.
- Loosschilder, G. H., Rosbergen, E., Vriens, M and Wittink, D. R.** (1995) Pictorial Stimuli in Conjoint Analysis - to Support Product Styling Decisions. *J. of the Market Research Society*, Vol. 37/1, pp. 17-34.
- Manrai, A. K.** (1995, April 6) Mathematical Models of Brand Choice Behavior. *European J. of Operational Research*, Vol. 82/1, pp. 1-17.
- Mayall, P.D. and Winzar, H.F.** (1995) Measuring the Adherence of Corporate Loan Officers to Bank Lending Guidelines: An Australian Study, Proceedings of the Third Management Control Systems Symposium, London, July 3-5.
- Meyer, R. and Johnson, E. J.** (1995) Empirical Generalization in the Modeling of Consumer Choice. *Marketing Science*, Vol. 14/3, Pt. 2/2, pp. G180-.
- Mohn, N. C.** (1995) Price Research for Decision Making: When Setting Prices, Don't Rely on Judgment Alone. *Marketing Research*, Vol. 7/1, pp. 11-19.
- Morgan, J. P.** (1995, March) Computer Simulation Predicts Employee Response to Contemplated Plan Redesigns. *Employee Benefit Plan Review*, pp. 24-27.
- Noto, F.** (1995, March) Using Opinion Research to Build Strong Communications. *Communication World*, Vol. 12/3, pp. 28-31.
- Oppewal, H.** (1995) A review of conjoint software. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 2/1, pp. 55-61.
- Oppewal, H.** (1995) A review of choice-based conjoint software: CBC and MINT. *Journal of Retailing and Consumer Services*, Vol. 2/4, pp. 259-264.
- Ostrom, A. and Iacobucci, D.** (1995 January) Consumer Trade-offs and the Evaluation of Services. *J. of Marketing*, Vol. 59, pp. 17-28.
- Research Business Report** (1995 May) MJJ's "magic Bullet" Cures Ailing Concepts & Brands. *Research Business Report*. 2p.
- Segal, R.** (1995) Forecasting the Market for Electric Vehicles in California Using Conjoint Analysis. *The Energy Journal*, Vol. 16/3, 89-111.
- Toombs, K. and Bailey, G.** (1995 March-April) How to Redesign your Organization to Match Customer Needs. *Planning Review (A Publication of the Planning Forum)*, Vol. 23/2, pp. 20-25.
- Vriens, M.** (1995) *Conjoint Analysis in Marketing, Developments in Stimulus Representation and Segmentation Methods*, Ridderprint, Ridderkerk, the Netherlands.
- Wedel, M., Vriens, M., Bijmolt, T.H.A. and Krijnen, W.** (1995) CONFOLD: Simultaneous product optimization and brand positioning using conjoint choice methods, *EMAC proceedings*, Paris, May 1995, pp. 2109-2115.

Winzar, H.F. and Johnson, L.W. (1995) Incorporating Individual Differences in a Multinomial Probit Conjoint Preferences Simulator. *Conference Paper*, INFORMS Marketing Science Conference, Australian Graduate School of Management, Sydney, NSW, July.

Wyner, G. A. (1995 Fall) Trade-Off Techniques and Marketing Issues. *Marketing Research*, Vol. 17/4, pp. 32-34.

Yoo, D. I. and Ohta, H. (1995, March 15) Optimal Pricing and Product Planning for New Multiattribute Products based on Conjoint Analysis. *International J. of Production Economics*, Vol. 38/2-3, pp. 245-254.

10.2.3 1994

Adamowicz, W., Louviere, J. and Williams, M. (1994). Combining Revealed and Stated Preference Methods for Valuing Environmental Amenities. *J. Environmental Economics and Management*, Vol. 26, pp. 271-292.

Allenby, G. M. and Ginter, J. L. (1994) Hierarchical Conjoint Analysis. *Conference Paper*, Statistics in Marketing Section, The Joint Statistical Meetings in Toronto, August 15-18, 1994.

Becker-Suttle, C. B., Weaver, P. A., and Crawford-Welch, S. (1994) A Pilot Study Utilizing Conjoint Analysis in the Comparison of Age-Based Segmentation Strategies in the Full Service Restaurant market. *J. of Restaurant & Foodservice Marketing*, Vol. 1/2, pp. 71-91.

Carpenter, G. S., Glazer, R., and Nakamoto, K. (August 1994) Meaningful Brands from Meaningless Differentiation: The Dependence on Irrelevant Attributes. *J. of Marketing Research*, Vol. 31, pp. 339-350.

Chakraborty, G., Ettenson, R., and Gaeth, G. (1994) How Consumers Choose Health Insurance. *J. of Health Care Marketing*, Vol. 14/1, pp. 21-33.

Claxton, J. D. (1994) "Conjoint Analysis in Travel Research: A Manager's Guide" in *Travel Tourism, Hospitality Research: Handbook for Managers and Researchers, 2nd Ed.*, Edited by Ritchie and Goeldner, pp. 513-522.

Darmon, R. Y. and Rouzies, D. (1994 December) Reliability and Internal Validity of Conjoint Estimated Utility Functions under Error-Free versus Error-Full Conditions. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 11/5, pp. 465-477.

Datoo, B. A. (1994) Measuring Price Elasticity: Researchers today have a choice of methodologies. Here's how to make the right trade-off. *Marketing Research*, Vol. 6/2, pp. 30-34.

DeSarbo, W. S., Huff, L., Rolandelli, M. M., and Choi, J. (1994) "Chapter 9: On the Measurement of Perceived Service Quality: A Conjoint Analysis Approach." in *Service Quality: New Directions in Theory and Practice.*, Edited by Rust, R. T. and Oliver, R. L., Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc., pp. 201-222.

DeSarbo, W. S. and Kholi, J. (1994) Consideration Sets in Conjoint Analysis. *Conference Paper*, Statistics in Marketing Section, The Joint Statistical Meetings in Toronto, August 15-18, 1994.

Dubè, L., Renaghan, L. M., and Miller, J. M. (February 1994) Measuring Customer Satisfaction for Strategic Management. *The Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*, pp. 39-47.

Green, P. E. and Krieger, A. M. (June 1994) A Hybrid Conjoint Model with Iterative Response Scale Adjustment. *Proceedings of the Academy of Marketing Science*, Vol. 17, pp. 273-279.

Green, P. E. and Savitz, J. (1994) Applying Conjoint Analysis to Product Assortment and Pricing in Retailing Research. *Pricing Strategy and Practice*, Vol. 2/3, pp. 4-19.

Hu, C. (December 1994) Measuring meeting planner's preferences of hotel site selection: A hybrid conjoint analysis approach. *Unpublished master's thesis*, Purdue University, West Lafayette, Indiana, U.S.A., 279pp.

Kamakura, W. A., Wedel, M. and Agrawal, J. (1994 December) Concomitant Variable Latent Class Models for Conjoint Analysis. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 11/5, pp. 451-465.

- Kara, A., Kaynak, E. and Kucukemiroglu, O.** (1994) Credit Card development Strategies for the Youth Market: The Use of Conjoint Analysis. *International J. of Bank Marketing*, Vol. 12/6, pp. 30-36.
- Katzenstein, H., Kaval, S., Mummalaneni, V., and Dubas, K.** (Spring 1994) Design of an Ideal Direct Marketing Course from the Students' Perspective. *J. of Direct Marketing*, Vol. 8/2, pp. 66-72.
- Kress, G. J. and Snyder, J.** (1994) Analyzing Markets — Five Emerging Techniques. In *Forecasting and Market Analysis Techniques: A Practical Approach*. Westport, CT: Quorum Books, pp. 257-282.
- Louviere, J. J.** (1994) Conjoint Analysis. *Handbook of Marketing Research*. Edited by Bagozzi, R., Oxford: Blackwell Publishers, pp. 223-259.
- Mittal, V., Katrichis, J. M., Forkin, F., and Konkel, M.** (1994) Does Satisfaction with Multi-Attribute Products Vary over Time? *Advances in Consumer Research*, Edited by Allen C. T. and John, D. R., Vol. 21, pp. 412-417.
- Moskowitz, H. R.** (1994) Incorporating Consumer Feedback into Package Description and Presentation: A Multi-Media Approach. *Conference Paper*, The Conference of Packaging Research with Consumers held by the American Society for Testing & Materials in Montreal, Canada.
- Oppewal, H., Louviere, J. J., and Timmermans, H. JOURNALP.** (February 1994) Modeling Hierarchical Conjoint Processes with Integrated Choice Experiments. *J. of Marketing Research*, Vol. 31, pp. 92-105.
- Okechuku, C.** (April 1994) The Importance of Product Country of Origin: A Conjoint Analysis of the United States, Canada, Germany and the Netherlands. *European J. of Marketing*, Vol. 28/4, pp. 5-19.
- Pinnell, J.** (Winter 1994/1995) "Multi-Stage Conjoint Methods to Measure Price Sensitivity" in *Sawtooth News*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/2, pp. 5-6.
- Porst, R., Schneid, M. and van Brouwershaven, J. W.** (1994) Computer-Assisted Interviewing in Social and Market Research. *Unpublished Paper*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 1-21.
- Reddy, V. S.** (1994). The Price Sensitivity of Industrial Buyers to Softwood Lumber Product and Service Quality: An Investigation of the U.S. Wood Treating Industry. *Unpublished dissertation*, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia. 275 ps.
- Robinson, S. N.** (1994) "Research Needs in the Intercity Bus and Rail Transportation Industry" in *Travel Tourism, Hospitality Research: Handbook for Managers and Researchers, 2nd Ed.*, Edited by Ritchie and Goeldner, pp. 327-334.
- Sawtooth Software, Inc.** (Winter 1994/1995) "Discrete Choice Modeling Merits Serious Investigation" in *Sawtooth News*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/2, p.4.
- Sawtooth Software, Inc.** (Summer 1994) "Practical Improvements in Perceptual Mapping and Conjoint Analysis Reported at Marketing Science Conference" in *Sawtooth News*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/1, p.3.
- Sawtooth Software, Inc.** (Summer 1994) "Different Conjoint Methods Can Produce Different Price Information" in *Sawtooth News*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/1, p.6.
- Sawtooth Software, Inc.** (Summer 1994) "Consumer Pulse Creates Mixed-Media Conjoint Interview" in *Sawtooth News*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., edited by Weiss, S., Vol. 10/1, p.6.
- Steenkamp, J. E.M. and Wittink, D. R.** (1994) The Metric Quality of Full-profile Judgments and the Number-of-attribute-levels Effect in Conjoint Analysis. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 11, pp. 275-286.
- Struhl, S.** (1994) Discrete Choice Modeling Comes to the PC. *Quirk's Marketing Research Review*, 7pp. (Reprint from Sawtooth Software, Inc.)
- Struhl, S.** (June/July 1994) Discrete Choice Modeling: Understanding a "Better Conjoint Than Conjoint." *Quirk's Marketing Research Review*, 6pp. (Reprint from Sawtooth Software, Inc.)

- Ueda, T.** (September 1994) Analysis of Preferences for Services Based on Conjoint Analysis. IEICE Transactions on Communications, Vol. J77-B/9, pp. 542-549. Japan: Institute of Electronics, Information and Communication Engineers (in Japanese).
- Vriens, M.** (1994 January-April) Solving Marketing Problems with Conjoint Analysis. *J. of Marketing Management*, Vol. 10/1-3, pp. 37-55.
- Wedel, M. and DeSarbo, W. S.** (1994) "A Review of Recent Developments in Latent Class Regression Models" in *Advanced Methods of Marketing Research*, Richard P. Bagozzi (ed.). Cambridge, MA: Blackwell Publishers Inc. pp. 352-388.
- Weiner, J.** (1994) Consumer Electronics Marketer Uses A Conjoint Approach to Configure Its New Product and Set the Right Price. *Marketing Research*, Vol. 6/3, pp. 7-11.
- Winzar, H. F.** (1994a October) A Monte Carlo Evaluation of Conjoint Preference Simulators. *Unpublished Ph.D. Thesis*, Graduate School of Business, The University of Sydney, 237p.
- Winzar, H. F.** (1994b February) A Monte-Carlo Simulation of Conjoint Choice Simulators,* Australia New Zealand PhD Colloquium in Marketing, The University of Sydney.
- Winzar, H. F.** (1994c January) Testing Assumptions and Predictive Validity of Hybrid Conjoint Analysis, *Unpublished Master's Thesis*, Bond University.
- Winzar, H. F. and Johnson, L. W.** (1994) Evaluation of Conjoint Preference Simulators. *Conference Paper*, TIMS Marketing Science Conference, Karl Eller Graduate School of Management, University of Arizona, Tucson, Arizona, U.S.A., March.
- Wittink, D. R., Vriens, M., and Burhenne, W.** (1994) Commercial Use of Conjoint Analysis in Europe: Results and Critical Reflections. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 11, pp. 41-52.
- Yoo, D. and Ohta, H.** (September 1994) Optimal Product-Planning for New Multiattribute Products Based on Conjoint Analysis. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 27/1-4, pp. 11-15.

10.2.4 1993

- Anderson, D.A., Louviere, J. J., Daniel, T. and Orland, B.** (1993) Comparing Verbal and Visual Attribute Representations in Choice-Based Conjoint: Videotapes versus Paper and Pencil. *Working Paper*, Department of Marketing, University of Utah.
- Bednall, D.** (1993) Demystifying Conjoint Analysis. *Conference Paper*, Marketing Research Society of Australia July 1993 and Pharmaceutical Market Research Group, August 1993 Melbourne, 35-8, 1993.
- Bretton-Clark** (1993) CONJOINT SEGMENTER. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 32pp.
- Bull, A. O. and Alcock, K. M.** (1993) Patron Preferences for Features Offered by Licensed Clubs. *International J. of Contemporary Hospitality Management*, Vol. 5/1, pp. 28-32.
- Chakraborty, G., Gaeth, G., and Cunningham, M.** (1993) Understanding Consumers' Preferences for Dental Service. *J. of Health Care Marketing*, Vol. 13/3, pp. 48-58.
- Chapman, R. G.** (1993) *BRANDS™: A Marketing Game*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc., 83pp.
- Choi, S. C. and DeSarbo, W. S.** (1993) Game Theory Derivations of Competitive Strategies in Conjoint Analysis. *Marketing Letters*, Vol. 4/4, pp. 337-348.
- Delquíé, P.** (1993) Inconsistent Trade-offs Between Attributes: New Evidence in Preference Assessment Biases. *Management Science*, Vol. 39/11, pp. 1382-1395.
- Dobson, G. and Kalish, S.** (1993) Heuristics for Pricing and Positioning a Product-line Using Conjoint and Cost Data. *Management Science*, Vol. 39/2, pp. 160-175.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Agarwal, M. K.** (1993) A Cross Validation of Four Models for Quantifying Multiattribute Preferences. *Marketing Letters*, Vol. 4/4, pp. 369-380.

- Green, P. E., Krieger, A. M., and Schaffer, C. M.** (1993) A Hybrid Conjoint Model with Individual-Level Interaction Estimation. *Advances in Consumer Research*, Edited by McAlister, L. and Rothschild, M. L., Vol. 20, pp. 149-154.
- Huber, J., Wittink, D. R., Fiedler J. A., and Miller, R. L.** (1993) The Effectiveness of Alternative Preference Elicitation Procedures in Predicting Choice. *J. of Marketing Research*. Vol. 30, pp. 105-114.
- Lefkoff-Hagius, R. and Mason, C. H.** (1993) Characteristic, Beneficial, and Image Attributes in Consumer Judgments of Similarity and Preference. *J. of Consumer Research*. Vol. 20, pp. 100-110.
- Louviere, J. J., Fox, M. F., and Moore, W. L.** (1993) Cross-Task Validity Comparisons of Stated Preference Choice Models. *Marketing Letters*, Vol. 4/3, pp. 205-213.
- MacKenzie, J.** (1993) A Comparison of Contingent Preference Models. *American J. of Agriculture Economics*, Vol. 75, pp. 593-603.
- Mayall, P. D. and Winzar, H. F.** (1993a) Inter-Bank Comparison of Criteria Affecting Loan Assessment. *Conference Paper*, Australian Finance Educators' Conference, The University of New South Wales, December.
- Mayall, P. and Winzar, H. F.** (1993b) Loan Officer Loan Assessment: A Conjoint Analysis, Commerce Faculty Seminar Series, Murdoch University, August 6.
- Mazumdar, T.** (1993) A Value-based Orientation to New Product Planning. *J. of Consumer Marketing*, Vol. 10/1, pp. 28-41.
- Moskowitz, H. R. and Martin, J. G.** (1993) How Computer Aided Design and Presentation of Concept Speeds up the Product development Process. *Proceedings of the 46th ESOMAR Conference*, 1993, Copenhagen, Denmark, pp. 405-419.
- Natarajan, R.** (1993) Prediction of Choice in a Technically Complex, Essentially Intangible, Highly Experiential, and Rapidly Evolving Consumer Product. *Psychology & Marketing*, Vol. 10/5, pp. 367-379.
- Pinnell, J. and Olsen, P.** (1993) Using Choice-Based Conjoint to Assess Brand Strength and Price Sensitivity. *Sawtooth News*, edited by Weiss, S., Evanston, IL: Sawtooth Software, Inc., Vol. 9/3, pp. 4-5.
- Sanchez, R. and Sudharshan, D.** (1993) Real-Time Market Research. *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 11/7, pp. 29-38.
- SAS Institute, Inc.** (1993) *SAS Technical Report R-109: Conjoint Analysis Examples*. Cary, NC: SAS Institute, Inc., 85pp.
- Sawtooth Software, Inc.** (1993) *ACA System: Adaptive Conjoint Analysis, Version 4*. Evanston, IL: Sawtooth Software, Inc., 26pp.
- Sawtooth Software, Inc.** (1993) *CBC System: The CBC System for Choice-Based Conjoint Analysis*. Evanston, IL: Sawtooth Software, Inc., 17pp.
- Steckel, J. H. and Vanhonacker, W. R.** (1993) Cross-Validating Regression Models in Marketing Research. *Marketing Science*. Vol. 12/4, pp. 415-427.
- Steenkamp, J. E. M. and Wedel, M.** (1993) Fuzzy Clusterwise Regression in Benefit Segmentation: Application and Investigation into its Validity. *J. Business Research*. Vol. 26, pp. 237-249.
- Vickers, Z. M.** (1993) Incorporating Tasting into a conjoint analysis of taste, health claim, price and brand for purchasing strawberry yogurt. *J. Sensory Studies*. Vol. 8, pp.341-352.
- Walker, M.** (1993) Cost-Effective Product Development, *Long Range Planning*, Vol. 26, pp. 64-66.
- Wiley, J. B.** (1993) A Strategy for *a priori* Segmentation in Conjoint Analysis. *Advances in Consumer Research*, Edited by McAlister, L. and Rothschild, M. L., Vol. 20, pp. 142-148.
- Winzar, H.F.** (1993a) Predictive Validity of Conjoint Choice Simulators: A Research Design, Commerce School Seminar Series, Murdoch University, April 30.

Winzar, H.F. (1993b) Validity Issues in Conjoint Choice Simulators, Marketing Seminar Series, Australian Graduate School of Management, University of New South Wales, May 6.

Winzar, H., Pidcock, P., and Johnson, L. (1993) Modelling Long Distance Pressure Travel Mode Using Perceived Modal Attributes. *J. of Travel & Tourism Marketing*, Vol. 2/1, pp. 53-67.

Young, K. Y. (1993 Winter) Political Risk Under “One Country Two Systems”: A Conjoint Analysis. *J. of Asian Business*, Vol. 9/1, pp. 39-54.

10.2.5 1992

Barsky, J. D. (1992) Customer Satisfaction in the Hotel Industry: Meaning and Measurement, *Hospitality Research J.*, Vol. 16/1, pp. 51-73.

Ben-Akiva, M., Morikawa, T. and Shiroishi, F. (1992) Analysis of the Reliability of Preference Ranking data. *J. of Business Research: Special Issue on Experimental Choice Analysis*, Vol. 24, pp. 149-164.

Bretton-Clark (1992) CONJOINT ANALYZER Version 3. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 51pp.

Bretton-Clark (1992) SIMGRAF Version 2. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 50pp.

Carmichael, B. (1992) “Chapter 6: Using Conjoint Modeling to measure Tourist Image and Analyze Ski Resort Choice” in *Choice and Demand in Tourism.*, edited by Johnson, P. and Thomas, B., pp. 93-106.

Chakraborty, G., Woodworth, G., Gaeth, G., and Ettenson, R. (1992) A Procedure to Screen for Interactions Between Design Factors and Demographics in Choice-Based Conjoint. *J. of Business Research*, Vol. 24/2, pp. 115-133.

Chrzan, K. (1992) “Comment on Huber, Wittink, Miller, and Johnson” in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 283-284.

Chrzan, K. and Grisaffe, D. B. (1992) “A Comparison of Telephone Conjoint Analysis with Full Profile Conjoint Analyses and Adaptive Conjoint Analysis” in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 225-242.

Curry, J. (1992) Technology - A Blueprint for Success. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 109-116.

DeMaris, A. (1992) *Logit Modeling: Practical Applications*, Newbury Park, CA: SAGE Publications, 86pp.

DeSarbo, W. S., Ewdel, M., Vriens, M., and Ramaswamy, V. (1992) Latent Class Metric Conjoint Analysis. *Marketing Letters*, Vol. 3/3, pp. 273-288.

Durvasula, S., Sharma, S., and Andrews, J. C. (1992) STOLRELOC: A Retail Store Location Model Based on Managerial Judgments. *J. of Retailing*, Vol. 68/4, pp. 420-444.

Elrod, T., Louviere, J. J., and Davey, K. S. (1992) An Empirical Comparison of Ratings-Based and Choice-Based Conjoint Models, *J. of Marketing Research*. Vol. 29, pp. 368-377.

Finkbeiner, C. (1992) “Comment on Steinberg” in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 425-429.

Gan, C. (1992) A Conjoint Analysis of Wetland-Based Recreations: A Case Study of Louisiana Waterfowl Hunting, *Unpublished Dissertation*, Louisiana State University.

Gates, R. and Foytik, M. (1992) “Linking Conjoint Analysis and Perceptual Mapping” in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 181-188.

Gould, S. J. (1992) “Marketing Exchange As A Product of Perceived Value and Control” in *Research in Marketing* edited by Sheth, J. N., Greenwich, CT: JAI Press Inc., Vol. 11, pp. 115-146.

- Green, P. E. and Krieger, A. M.** (1992) Theory and Methodology: Modeling Competitive Pricing and Market Share: Anatomy of A Decision Support System. *European J. of Operational Research*, Vol. 60, pp. 31-44.
- Green, P. E. and Krieger, A. M.** (1992) An Application of a Product Positioning Model to Pharmaceutical Products. *Marketing Science*, Vol. 11/2, pp. 117-132.
- Greenberg, M. G.** (1992) "Comment on Moore, Telephone Conjoint: It's Fast, It's Cheap and You Get What You Pay for" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 253-255.
- Halbrendt, C., Bacon, J. R., and Pesek, J.** (1992) Weighted Least Squares Analysis for Conjoint Studies: The Case of Hybrid Striped Bass, *Agribusiness*, Vol. 8/2, pp. 187-198.
- Hattori, S.** (1992) "Conjoint Analysis in Japan" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 215-222.
- Huisman, D.** (1992a) "Price-sensitivity Measurement of Multi-attribute Products" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 197-210.
- Huisman, D.** (1992b) Price-Sensitivity Measurement of Multi-attribute Products. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 33-50.
- Huber, J.** (1992) "Comment on McLauchlan" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 313-315.
- Huber, J., Wittink, D. R., Johnson, R. M., and Miller, R.** (1992) "Learning Effects in Preference Tasks: Choice-based versus Standard Conjoint" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 275-282.
- Johnson, R. M.** (1992) "Ci3: Introduction and Evolution" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 91-102.
- Johnson, L. W. and Winzar H** (1992) Testing convergent and predictive validity of self-explicated and conjoint measures of consumer utility. *Conference Paper*, TIMS Marketing Science Conference, London Business School, London, UK
- Kaciak, E. and Louviere, J.** (1992) Multiple Correspondence Analysis of Multiple Choice Experiment Data. *J. of Marketing Research*. Vol. 29, pp. 455-465.
- Kempe, P.** (1992a) Applications of Conjoint Analysis: Segmentation and New Product Development. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 27-32.
- Kempe, P.** (1992b) Advantages of Combining Conjoint Analysis and Perceptual Mapping. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 27-32.
- Klenosky, D. B. and Perkins, W. S.** (1992) Deriving Attribute Utilities from Consideration Sets: An Alternative to Self-Explicated Utilities. *Advances in Consumer Research*, Edited by Sherry, J. F. and Sternthal, B., Vol. 19, pp. 657-663.
- Lego, R. and Shaw, R. N.** (1992) Convergent Validity in Tourism Research: An Empirical Analysis. *Tourism Management*, December, pp. 387-393.
- Lewin, G., Jeuland, A., and Struhl, S.** (1992) "An Empirical Investigation of Learning Effects in Conjoint Research" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 257-269.
- Louviere, J. J.** (1992 September) Maximum Difference Conjoint: Theory, Methods and Cross-Task Comparisons with Ratings-based and Yes/No Full Profile Conjoint. *Unpublished Paper*, Department of Marketing, Eccles School of Business, University of Utah, Salt Lake City.

- Louviere, J. J. and Timmermans, H. J. P.** (1992) Testing the External Validity of Hierarchical Conjoint Analysis Models of Recreational Destination Choice. *Leisure Sciences*. Vol. 14, pp. 179-194.
- Mackenzie, J.** (1992) Evaluating Recreation Trip Attributes and Travel Time Via Conjoint Analysis, *J. of Leisure Research*. Vol. 24/2, pp. 171-184.
- McLauchlan, W. G.** (1992) "The Predictive Validity of Derived versus Stated Importance" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 285-311.
- Mehta, R., Moore, W. L., and Pavia, T. M.** (1992) An Examination of the Use of Unacceptable Level in Conjoint Analysis, *J. Consumer Research*, Vol. 19, pp. 470-476.
- Minor, L., Klopfenstein, K., and Miller, R. V.** (1992) "Integrating Conjoint Results into Decision Making" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 191-196.
- Moore, R.** (1992) "Doing Conjoint Analysis on the Telephone" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 245-251.
- Narasimhan, C. and Sen, S.** (1992) Measuring Quality Perceptions. *Marketing Letters*, Vol. 3/2, pp. 147-156.
- Natarajan, R. and Warshaw, P. R.** (1992) Are the Models Compatible for Empirical Comparison? An Illustration with an Intentions Model, an Expectations Model, and Traditional Conjoint Analysis. *Advances in Consumer Research*, Edited by Sherry, J. F. and Sternthal, B., Vol. 19, pp. 472-481.
- Oliphant, K., Eagle, T. C., Louviere, J. J., and Anderson, D. A.** (1992) "Cross-task Comparison of Rating-based and Choice-based Conjoint" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 383-404. (Same paper has been presented to the AMA's Advanced Research Techniques Forum, Lake Tahoe, June, and to the Joint Sawtooth Software, SYSTAT Conference, Sun Vally, ID, July.)
- Page, A. L. and Rosenbaum, H. F.** (1992) Developing an Effective Concept Testing Program for Consumer Durables. *Journal of Product Innovation management*, Vol. 9, pp. 267-277.
- Perkins, W. S.** (1992) Incorporating Consumer Judgments into Aggregate Choice Models. *Advances in Consumer Research*, Edited by Sherry, J. F. and Sternthal, B., Vol. 19, pp. 644-648.
- Pinnell, J.** (1992) "Comment on Huisman" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 211-213.
- Poulsen, C. S. and Gregersen, M.** (1992) Segmentation Research and Latent Class Models. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 69-92.
- Poynter, R.** (1992a) "Comment on Hattori" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 223-224.
- Poynter, R.** (1992b) The Need to Ensure That Positive Attributes Are Turned into Marketable Benefits. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 59-68.
- Priem, R. L.** (1992) An Application of Metric Conjoint Analysis for the Evaluation of Top Managers' Individual Strategic Decision Making Process: A Research Note. *Strategic Management J.*, Vol. 13, pp. 143-151.
- Simon, H.** (Winter 1992) "Pricing the 'Tiger' with Conjoint Measurement" in "Pricing Opportunities – And How to Exploit Them" in *Sloan Management Review*. Vol. 33, pp. 55-65.
- Steinberg, D.** (1992) "Applications of Logit Models in Market Research" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 405-424.
- Struhl, S.** (1992) "Comment on Chrzan and Grisaffe" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 243-244.

Urlings, J. (1992a) Understanding Conjoint Analysis. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 1-10.

van der Lans, I. A. and Heiser, W. J. (1992) Constrained Part-worth estimation in Conjoint Analysis Using the Self-explicated Utility Model. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 9, pp. 325-344.

van der Lans, I. A., Wittink, D. R., Huber, J., and Vriens, M. (1992) "Within- and Across-attribute Constraints in ACA and Full Profile Conjoint Analysis" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 365-379.

van Schijndel, C. (1992) How to Communicate Complex Techniques in a Multi-Cultural Environment. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 51-58.

Viswanathan, M. and Narayanan, S. (1992) Processing Numerical versus Verbal Attribute Information: A Study Using Information Acquisition Patterns. *Marketing Letters*, Vol. 3/2, pp. 201-208.

Vriens, M. (1992) Strengths and Weaknesses of Various Conjoint Analysis Techniques and Suggestions for Improvement. *Marketing Opportunities with Advanced Research Techniques: Proceedings of the second SKIM Seminar*, Rotterdam, The Netherlands: SKIM Market and Policy Research. pp. 11-26.

Winzar, H.F. (1992a August) Addressing Some Puzzles in Conjoint Analysis, *Australian Marketing Researcher*, Vol.14/1, pp. 54-67.

Winzar, H.F. (1992b August) Testing Predictive Validity of Conjoint Choice Simulators: Building a Model, PhD Colloquium, Murdoch University.

Winzar, H.F. (1992c November) Testing Predictive Validity of Conjoint Choice Simulators: measurement issues,* presented at ANZDOC 92: the Australian and New Zealand Marketing Doctoral Consortium, University of Otago, New Zealand.

Winzar, H.F. and Duncan, K. (1992) Dichotomous Responses in Conjoint Analysis. *Conference paper*, Proceedings of the Sixth New Zealand Marketing Educators' Conference, University of Otago, Dunedin, New Zealand, November 17-19.

Winzar, H.F. and Johnson, L.W. (1992) Testing Convergent Validity of Self-Explicated and Conjoint Measures of Consumer Utility. *Conference paper*, TIMS Marketing Science Conference, London Business School, London, July.

Witt, K. J. (1992) "Comment on Gates and Foytik" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 189-190.

Wittink, D. R. (1992) "Comment on Lewin, Jeuland, and Struhl" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 271-274.

Wittink, D. R., Huber, J., Zandan, P., and Johnson, R. M. (1992) "The Number of Levels Effect in Conjoint: Where Does It Come from, and Can It Be Eliminated?" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 355-364.

Wyner, G. A. (June, 1992) Uses and Limitations of Conjoint Analysis -- Part I. *Marketing Research.*, pp. 42-44.

Wyner, G. A. (September, 1992) Uses and Limitations of Conjoint Analysis -- Part II. *Marketing Research.*, pp. 64-47.

Zimmermann, R. (1992) "Comment on Van der Lans, Wittink, Huber, and Vriens" in *1992 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 381-382.

10.2.6 1991

Albaum, G. and Carmone, F. J. (1991) Conjoint Linmap - New Books in Review, *J. of Marketing Research*. Vol. 28, pp. 117-119.

- Agarwal, K. M. and Green, P. E.** (1991) Adaptive Conjoint Analysis versus Self-explicated Models: Some Empirical Results. *International J. of Research in Marketing*. Vol. 8, pp. 141-146.
- Batsell, R. R. and Louviere, J. J.** (1991) Experimental Analysis of Choice. *Marketing Letters*, Vol. 2/3, pp. 199-214.
- Bucklin, R. E. and Srinivasan, V.** (1991) Determining Inter-Brand Substitutability Through Survey Measurement of Consumer Preference Structures. *J. of Marketing Research* Vol. 28, pp. 58-71.
- Chakraborty, G., Woodworth, G., Gaeth, G. J., and Ettenson, R.** (1991) Screening for Interactions Between Design Factors and Demographics in Choice-Based Conjoint, *J. Business Research*. Vol. 23, pp. 219-237.
- Chrzan, K.** (1991a) "Unreliable Respondents in Conjoint Analysis: Their Impact and Identification" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 205-228.
- Chrzan, K.** (1991b) "Comment on Kopel and Keever" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 155-156.
- Churchill, G. A. Jr.** (1991) "Appendix 9B: Conjoint Measurement in Chapter 8: Attitude Measurement" in *Marketing Research: Methodological Foundations, 5th Ed.*, Chicago, IL: The Dryden Press, pp. 464-482.
- Cramer, J. S.** (1991) *The Logit Model for Economicists*. New York, NY: Edward Arnold, 110pp.
- Crane, M.** (1991) *Conjoint Analysis: A Guide for Designing & Interpreting Conjoint Studies*. Austin, Texas: IntelliQuest, Inc., 42pp.
- DATALOGICS** (1991) FUTREX: Conjoint/Trade-Off Program. *Software*. DATALOGICS Marketing Service Division, PA., 60pp.
- Ding, S., Geschke, U., and Lewis, R.** (February 20, 1991) Conjoint Analysis and Its Application in the Hospitality Industry, *JIAHR (J. of the International Academy of Hospitality Research)*, Issue 2, pp. 1-31.
- Finkbeiner, C. T.** (1991) "Comment on Tumbusch" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 185-187.
- Finkbeiner, C. T. and Lim, P. C.** (1991) "Including Interactions in Conjoint Models" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 271-298.
- Geiger, C. J., Wyse, B. W., Parent, C. R. M., and Hansen, R. G.** (July 1991) Nutrition Labels in Bar Graph Format Deemed Most Useful for Consumer Purchase Decisions Using Adaptive Conjoint Analysis, *J. of the American Dietetic Association*. Vol. 91/7, pp. 800-807.
- Green, P. E. and Krieger, A. M.** (1991a) Segmenting Markets with Conjoint Analysis, *J. of Marketing*. Vol. 55, pp. 20-31.
- Green, P. E. and Krieger, A. M.** (1991b) "Modeling Competitive Pricing and Market Share: Anatomy of a Decision Support System", *working paper, Report No. 91-106*, Cambridge, MA: Marketing Science Institute, 29pp.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Agarwal, M. K.** (1991) Adaptive Conjoint Analysis: Some Caveats and Suggestions, *J. of Marketing Research*. Vol. 28, pp. 215-222.
- Green, P. E. and Schaffer, C. M.** (1991) Importance Weight Effects on Self-Explicated Preference Models: Some Empirical Findings. *Advances in Consumer Research*, Edited by Holman, R. H. and Solomon, M. R., Vol. 18, pp. 476-482.
- Green, P. E., Schaffer, C. M., and Patterson, K. M.** (1991) "A Validation Study of Sawtooth Software's Adaptive Conjoint Analysis (ACA)" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 303-314.
- Hase, P. F.** (1991a) "Modeling Preference in Conjoint Measurement" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 231-248.

- Hase, P. F.** (1991b) "Comment on MacLauchlan" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 269-270.
- Hensher, D. A.** (1991) The Use of Discrete Choice Models in the Determination of Community Choices in Public Issue Area Impacting on Business Decision Making. *J. of Business Research*. Vol. 23, pp. 299-309.
- Hintze, W. J.** (1991) "The Degree of Freedom Problem in Conjoint Analysis" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 56-67.
- Huber, J. C.** (1991) "Comment on Finkbeiner and Lim" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 299-302.
- Huber, J. C. and Fiedler, J. A.** (1991) "An Empirical Comparison of ACA and Full Profile Judgments" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 189-202.
- Huber, J. and Klein, N. M.** (1991) Adapting Cutoffs to the Choice Environment: The Effects of Attribute Correlation and Reliability. *J. of Consumer Research*. Vol. 18, pp. 346-357.
- Johnson, R. M., Shocker, A. D., and Wittink, D. R.** (1991) The Effect of Design and Estimation Program on Conjoint Utility Limits: A Comment. *Marketing Research*, March, pp. 54-49.
- Kalish, S. and Nelson, P.** (1991) A Comparison of Ranking, Rating and Reservation Price Measurement in Conjoint Analysis. *Marketing Letters*, Vol. 2/4, pp. 327-335.
- Karson, M. J. and Mullet, G. M.** (1991) The Effect of Design and Estimation Program on Conjoint Utility Limits: A Reply. *Marketing Research*, March, pp. 50-54.
- Kohli, R. and Mahajan, V.** (1991) A Reservation-Price Model for Optimal Pricing of Multiattribute Products in conjoint Analysis, *J. of Marketing Research*. Vol. 28, pp. 347-354.
- Kopel, P. S. and Kever, D.** (1991) "Using Adaptive Conjoint Analysis for the Development of Lottery Games - An Iowa Lottery Case Study" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 143-154.
- Krishnamurthi, L. and Wittink, D. R.** (1991) The Value of Idiosyncratic Functional Forms in Conjoint Analysis. *International J. of Research in Marketing*, Vol. 8, pp. 301-313.
- Lewis, R. C., Ding, S., and Geschke, U.** (1991) Using Trade-Off Analysis to Measure Consumer Choices: The Full Profile Method, *Hospitality Research J.* Vol. 15/1, pp. 75-92.
- Louviere, J. J.** (1991) Experimental Choice Analysis: Introduction and Review, *J. Business Research*. Vol. 23, pp. 291-297.
- MacLachlan, D. L. and Mulhern, M. G.** (1991) "Measuring Brand Equity with Conjoint Analysis" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 127-140.
- MacLauchlan, W. G.** (1991a) "Scaling Prior Utilities in Sawtooth Software's Adaptive Conjoint Analysis" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 251-268.
- MacLauchlan, W. G.** (1991b) "Comment on Chrzan" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 229-230.
- Nickerson, C. A. E., McClelland, G. H. and Petersen, D. M.** (1991) Measuring contraceptive values: An alternative approach. *J. of Behavioral Medicine*, Vol. 14, pp. 241-266.
- Palakurthi, R. R.** (August 1991) *Designing a mobile hotel system using metric hybrid conjoint analysis technique*. Unpublished master's thesis, Purdue University, West Lafayette, Indiana, U.S.A., 163pp.
- Pilon, T. L.** (1991) "Comment on MacLachlan and Mulhern" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 141-142.
- Salling, S. W. and Deegan, J.** (1991) "Using Conjoint Information: Organizational Factors" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 163-174.

- Sawtooth Software, Inc.** (1991) *CVA System: Conjoint Value Analysis*. Evanston, IL: Sawtooth Software, Inc., 13pp.
- Schaffer, C. M.** (1991) "Comment on Hase" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 249-250.
- Schlossberg, H.** (June 10, 1991) Conjoint vs. SCA: Choose Your Model and Come out Testing. *Marketing News*. Vol. 25/2, p.6.
- Sheth, J. N., Newman, B. I., and Gross, B. L.** (1991) "Chapter 2: Consumption Values and Market Choices, and Chapter 3: Functional and Social Values" in *Consumption Values and Market Choices: Theory and Applications*. Cincinnati, OH: South-Western Publishing Co., pp. 16-49.
- Sheth, J. N., Newman, B. I., and Gross, B. L.** (1991) Why We Buy What We Buy: A Theory of Consumption Values. *J. of Business Research*. Vol. 22, pp. 159-170.
- Smallwood, D. R.** (1991a) "Using Conjoint Analysis for Price Optimization" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 157-162.
- Smallwood, D. R.** (1991b) "Comment on Huber and Fiedler" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 203-204.
- Smith, S. M.** (1991) "Simulating Market Choice in Conjoint Analysis" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 22-31.
- Steckel, J. H., DeSabo, W. S., and Mahajan, V.** (1991) On the Creation of Acceptable Conjoint Analysis Experimental Designs, *Decision Sciences*. pp. 435-442.
- Stone, M. and Rasp, J.** (1991) Tradeoffs in the Choice Between Logit and OLS for Accounting Choice Studies, *The Accounting Review*. Vol. 66/1, pp. 170-187.
- Struhl, S. M.** (1991) "Comment on Salling and Deegan" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 175-176.
- Tatham, R.** (1991a) "Discussion Comments on Simulating Market Choice in Conjoint Analysis" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, p. 55.
- Tatham, R.** (1991b) "Discussion Comments on Attribute Level Effects in Conjoint Results: The Problem and Possible Solutions" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 43-54.
- Tumbusch, J. T.** (1991) "Validation of Adaptive Conjoint Analysis (ACA) versus Standard Concept Testing" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 177-184.
- Ulvila, J. W. and Brown, R. V.** (1991) "Decision Analysis Comes of Age" in *Accurate Business Forecasting: A Harvard Business Review Paperback*, Boston, MA: Harvard Business School Publishing Division., pp. 13-24.
- Verma, V. K. and Zellner, A.** (1991) "A Bayesian Econometric Methodology for Estimation and Prediction in Conjoint Analysis" in *Economic Models, Estimation, and Socioeconomic Systems: Essays in Honor of Karl A. Fox*, edited by Kaul, T. K. and Sengupta, J. K., Amsterdam, Holland: North-Holland, pp. 369-397.
- Williams, M.** (1991) *CONSURV: Conjoint Analysis Software*, Edmonton, Canada, Intelligent Marketing Systems, Inc.
- Winzar, H.F. and Johnson, L.W.** (1991 December) Testing Convergent Validity of Self-Explicated and Conjoint Measures of Multiattribute Utility. *Conference Paper*, Australian New Zealand Association of Management Educators' (ANZAME) conference, Bond University.

Winzar, H.F., Pidcock, P.J. and Karunaratna, A. (1991) Construct Validity of Conjoint Analysis and Self Explicated Measures of Consumer Utility. *Conference Paper*, Marketing Educators' Conference, Adelaide.

Wittink, D. R. (1991a) "Comment on Green, Schaffer, and Patterson" in *1991 Sawtooth Software Conference Proceedings*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc. pp. 315-323.

Wittink, D. R. (1991b) "Attribute Level Effects in Conjoint Results: The Problem and Possible Solutions" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 43-54.

Zicha, M. A. (1991) "The Black Box of Conjoint Analysis" in *First Annual Advanced Research Techniques Forum*, June 24-27, 1990, Beaver Creek, Colorado, Edited by Neal, W. D., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 33-42.

10.2.7 1990

Anderson, J. G. and Anderson, J. L. (1990) "Quantitative Approaches for Analyzing Consumer Choice Decisions Regarding Seafood Quality and Safety." in *Enhancing Consumer Choice: Proceedings of the Second International Conference on Research in the Consumer Interest*. Edited by Mayer, R. N., Columbia, Missouri: American Council on Consumer Interests, pp. 129-135.

Anttila, M. (1990) Consumer Price Perception and Preferences: A Reference Price Model of Brand Evaluation and a Conjoint Analysis of Price Utility Structures. ACTA Academiae Oeconomicae Helsingiensis, Series A: 73, The Helsinki School of Economics and Business Administration, Helsinki, Finland. 312pp.

Axelrod, J. N. and Frendberg, N. (1990) Conjoint Analysis: Peering Behind the Jargon. *Marketing Research*, June, pp. 28-35.

Basu, A. K. and Hastak, M. (1990) Multiattribute Judgments under Uncertainty: A conjoint Measurement Approach, *Advances in Consumer Research*. Vol. 17, 554-562.

Bojamic, D. C. and Calantone, R. J. (1990) A Contribution Approach to Price Building in Tourism. *Annals of Tourism Research*, Vol. 17, pp. 528-540.

Bretton-Clark (1990) CONJOINT DESIGNER Version 3. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 40pp.

Bretton-Clark (June 1990) *Notes on Conjoint Analysis*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, Issue. 2, 8pp.

Chrzan, K. (1990) A Survey Version of Full-Profile Conjoint Analysis. *Conference paper presented at the 98th Annual Meeting of the American Psychological Association, Boston, MA, August 10-14, 1990*, 15pp.

Denison, D. R. and Fornell, C. (1990) Modeling Distance Structures in Consumer Research: Scale versus Order in Validity Assessment, *J. Consumer Research*, 16, pp. 479-489.

Finn, A. and Louviere, J. (1990) Shopping-Center Patronage Models: Fashioning a Consideration Set Segmentation Solution, *J. Business Research*. Vol. 21, pp. 259-275.

Green, P. E. and Krieger, A. M. (1990) Theory and Methodology: A Hybrid Conjoint Model for Price-Demand Estimation. *European J. of Operational Research*, Vol. 44, pp. 28-38.

Green, P. E. and Srinivasan, V. (October, 1990) Conjoint Analysis in Marketing: New Developments with Implications for Research and Practice, *J. of Marketing*. Vol. 54, pp. 3-19.

Kaciak, E. and Louviere, J. (1990) Multiple Correspondence Analysis of Multiple Choice Experiment Data, *J. of Marketing Research*. Vol. 27, pp. 455-465.

Kohli, R. and Sukumar, R. (1990) Heuristics for Product-Line Design Using Conjoint Analysis, *Management Science*. Vol. 36/12, pp. 1464-1478.

Lattin, T. (January 15, 1990) High-tech Helping to Target Guests' Preferences. *Hotel & Motel Management*, p. 20+.

- Louviere, J. J. and Johnson, R. D.** (1990) Reliability and Validity of the Brand-Anchored Conjoint Approach to Measuring Retailer Images. *J. of Retailing*, Vol. 66/4, pp. 359-382.
- Louviere, J. J. and Timmermans, H. J. P.** (1990) Stated Preference and Choice Models Applied in Recreation Research: A Review. *Leisure Sciences*, Vol. 12, pp. 9-32.
- Michell, J.** (1990) An Introduction to the Logic of Psychological Measurement. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers. 182p.
- Mohn, N. C.** (March, 1990) Simulated-Purchase "Chip" Test vs. Tradeoff (Conjoint) Analysis -- Coca-Cola's Experience. *Marketing Research*, pp. 49-54.
- Moore, W. L.** (1990) Factorial Preference Structure, *J. Consumer Research*, Vol. 17, pp. 94-104.
- Moore, W. L. and Holbrook, M. B.** (1990) Conjoint Analysis on Objects with Environmentally Correlated Attributes: The Questionable Importance of Representative Design, *J. Consumer Research*, Vol. 16, pp. 490-497.
- Nickerson, C. A.** (1990) The integrating consumer [book review of J. J. Louviere's Analyzing decision making: Metric conjoint analysis]. *J. of Mathematical Psychology*, Vol. 34, pp. 460-465.
- Nickerson, C. A. E., McClelland, G. H., & Petersen, D. M.** (1990) Solutions to some problems in the implementation of conjoint analysis. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, Vol. 22, pp. 360-374.
- Rangaswamy, A., Burke, R. and Oliva, T. A.** (1990) Brand Equity and the Extendibility of Brand Names. *Working Paper* No. 90-019, The Wharton School, The University of Pennsylvania.
- Tharp, M. and Marks, L.** (1990) An Examination of the Effects of Attribute Order and Product Order Biases in Conjoint Analysis, *Advances in Consumer Research*. Vol. 17, pp. 563-570.
- Ullrich J. R. and Wilson R. E.** (1990) CPCJM: A set of programs for checking polynomial conjoint measurement and additivity axioms of 3-dimensional matrices. *Applied Psychological Measurement*, Vol. 14, pp. 433-434.
- Umesh, U. N., and Mishra, S.** (1990) A Monte Carlo Investigation of Conjoint Analysis Index-of-fit: Goodness of Fit, Significance and Power, *Psychometrika*, Vol. 55/1, pp. 33-44.
- Weinberg, B. D.** (1990) Role for Research and Models in Improving New Product Development. *Marketing Science Institute Conference*, Cambridge, Massachusetts. Report No. 90-120, 19pp.
- Wind, Y. J.** (1990) "Positioning Analysis and Strategy" in *The Interface of Marketing and Strategy*, Edited by Day, G., Weitz, B., and Wensley, R., Greenwich, CT: JAI Press Inc., pp. 387-412.
- Wagner, J.** (1990) "Conjoint Analysis and Research on Consumer Preferences" in *Book of Papers, American Association of Textile Chemists and Colorists, 1990 International Conference & Exhibition*. Research Triangle Park, NC: American Association of Textile, pp. 387-412.
- Wind, J. and Mahajan, V.** (1990) "In Supporting and Improving the New Product Development Process: Some Preliminary Results." in *Roles for Research and Models in Improving New Product Development*, prepared by Weinberg, B. D. Marketing Science Institute Conference, May 21 and 22, 1990., Cambridge, MA: Marketing Science Institute, Report No. 90-120, pp. 2-19.
- Zahoric, A. and Rao, V. R.** (1990) An Application of the Beta-Distribution in Aggregate Conjoint Analysis. *Conference Paper*, The TIMS Marketing Science Conference, Durham, NC, March.

10.2.8 1989

- Albaum, G.** (1989) New Books in Review: Bridger (Ver.1.0) & Simgraf (Ver.1.0) *J. of Marketing Research* Vol. 26, pp. 486-488.

- Allison, N.** (1989) "Conjoint Analysis Across the Business System" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 197-239.
- Basu, A. K. and Hastak, M.** (1989) Multiattribute Judgments Under Uncertainty: A Conjoint Measurement Approach. *Faculty working paper*, No. 89-1564, College of Commerce and Business Administration, BEBR (Bureau of Economic and Business Research. University of Illinois Urbana-Champaign), 20pp.
- Bretton-Clark** (1989) CONJOINT LINMAP. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 51pp.
- Bunch, D. S. and Batsell, R. R.** (1989) How Many Choices Are Enough?. The Effect of the Number of Observations on Maximum Likelihood Estimator Performance in the Analysis of Discrete Choice Repeated-Measures Data Sets with Multinomial Logit Model. *Unpublished Working Paper*, Graduate School of Management, University of California, Davis.
- Cooper, L. G.** (1989) "A Review of Multidimensional Scaling in Marketing Research" in Part III: Literature Review of *Multidimensional Scaling: Concepts and Applications*. Green, P. E., Carmone, F. J., and Smith, S. M., Boston, MA: Allyn and Bacon. pp. 140-168. [Origin from "A Review of Multidimensional Scaling in Marketing Research", *Applied Psychological Measurement*, Vol. 7/4, Fall 1983. © Applied Psychological Measurement Inc.]
- Elrod, T. and Kumar, K.** (1989) "Bias in the First Choice Rule for Predicting Share" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 259-271.
- Embacher, J. and Buttle, F.** (Winter, 1989) A Repertory Grid Analysis of Austria's Image As a Summer Vacation Destination. *J. of Travel Research*. pp. 3-7.
- Fraas, J. W. and Paugh, R.** (1989) Student Perceptions of the Relative Importance of Selected Attributes of an Institution of Higher Education: A Conjoint Approach. *Conference paper presented at the 11th Annual Meeting of Mid-Western Educational Research Association, Chicago, IL, October 18-21, 1989*, 29pp.
- Green, P. E. and Helsen, K.** (1989) Cross-Validation Assessment of Alternatives to Individual-level Conjoint Analysis: A Case Study, *J. of Marketing Research*. Vol. 26, pp. 346-350.
- Greene, C. S. and Nkonge, J.** (Apr-Jun 1989) Gaining a Competitive Edge through Conjoint Analysis, *Business*, pp. 14-18.
- Gum, G. S.** (1989) "Using Ci2 and ACA to Obtain Complex Pricing Information" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 65-69.
- Hutchinson, H. L.** (1989) "Gaining A Competitive Advantage by Combining Perceptual Mapping and Conjoint Analysis" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 251-258.
- Johnson, M. D.** (1989a) The Differential Processing of Product Category and Noncomparable Choice Alternatives. *J. of Consumer Research*. Vol. 16, pp. 300-309.
- Johnson, M. D.** (1989b) On the Nature of Product Attributes and Attribute Relationships. *Advances in Consumer Research*, Edited by Srull, T. K., Vol. 16, pp. 598-604.
- Johnson, R. M.** (1989) "Assessing the Validity of Conjoint Analysis" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 273-280.
- Joseph, A. E., Smit, B. and McIlravey, G. P.** (1989) Consumer Preferences for Rural Residences: A Conjoint Analysis in Ontario, Canada. *Environment Planning A*, Vol. 21, pp. 47-63.

- Louviere, J. J. and Kaciak, E.** (1989) A Comparison of Several Approaches for Inferring Individual and Aggregate Attribute Effects in Pairwise Comparison Conjoint Choice Tasks. *Advances in Consumer Research*, Edited by Srull, T. K., Vol. 16, pp. 612-618.
- Mishra, S., Umesh, U. N., and Stem, D. E.** (1989) Attribute Importance Weights in Conjoint Analysis: Bias and Precision. *Advances in Consumer Research*, Edited by Srull, T. K., Vol. 16, pp. 605-611.
- Mohn, N. C.** (1989) "Comparing Simulated Purchase 'Chip' Testing and Trade-off (Conjoint) Analysis" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 53-63.
- Moore, R.** (1989) "Using Conjoint Strategically to Enhance Business Engineering" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 241-249.
- Ohmae, K.** (1989) "The Strategic Triangle" in *Readings in Marketing Strategy, 2nd Ed.*, edited by Cook, V. J., Larreche, J-C., and Strong, E. C., Redwood City, CA: The Scientific Press, pp. 53-55. [Origin: © 1982 Penguin Books, *The Mind of the Strategist*, pp. 91-98.]
- Ross, R. B. and Gulledge, L. G.** (1989) "The Manager versus. the Customer: A Comparison of Values" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 183-195.
- Smith, S. L.** (1989) "Conjoint Measurement" in *Tourism Analysis: A Handbook*. New York: John Wiley & Sons, Inc., pp. 82-94.
- Steckel, J. H. and O'shaughnessy, J.** (1989) Towards a New Way to Measure Power: Applying Conjoint Analysis to Group Decisions. *Marketing Letters*, Vol. 1/1, pp. 37-46.
- Teas, R. K. and Perr, A. L.** (1989) A Test of a Decompositional Method of Multiattribute Perceptions Measurement, *J. of Consumer Research*, Vol. 16, pp. 384-391.
- Toy, D., Rager, R., and Guadagnolo, F.** (1989) Strategic Marketing for Recreational Facilities: A Hybrid Conjoint Analysis Approach, *J. of Leisure Research*. Vol. 21/4, pp. 276-296.
- Tyner, M. J. and Weiner, J.** (1989) "Optimal Pricing Strategies Through Conjoint Analysis" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference: Gaining A Competitive Advantage Through PC-Based Interviewing and Analysis*. Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., Vol. 1, pp. 45-51.
- Wind, Y, Green, P. E., Shifflet, D., and Scarbrough, M.** (1989) Courtyard by Marriott: Designing a Hotel Facility with Consumer-Based Marketing Models, *Interface*. Vol. 19/1, pp. 25-47.
- Wittink, D. R. and Cattin, P.** (1989) Commercial Use of Conjoint Analysis: An Update, *J. of Marketing*. Vol. 53, pp. 91-96.
- Wittink, D. R.** (1989) New Book in Review: Analyzing Decision Making -- Metric Conjoint Analysis. *J. of Marketing Research*. Vol. 26, pp. 244-253.

10.2.9 1988

- Agarwal, M. K.** (1988) "A Monte Carlo Study Investigating Configuration Recovery in Adaptive Conjoint Analysis" in *1988 AMA Educators' Proceedings: Efficiency and Effectiveness in Marketing*, edited by Frazier, G., Ingene, C., Aaker, D., Ghosh, A., Kinnear, T., Levy, S., Staelin, R., and Summers, J., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 54, pp. 292-296.
- Akaah, I. P.** (1988) Cluster Analysis versus Q-Type Factor Analysis as a Disaggregation Method in Hybrid Conjoint Modeling: An Empirical Investigation. *J. of the Academy of marketing Science*. V.16/2, pp. 11-18.
- Anderson, J. C. and Donthu, N.** (1988) "A Proximate Assessment of the External Validity of Conjoint Analysis" in *1988 AMA Educators' Proceedings: Efficiency and Effectiveness in Marketing*, edited by Frazier, G., Ingene, C., Aaker, D., Ghosh, A., Kinnear, T., Levy, S., Staelin, R., and Summers, J., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 54, pp. 287-291.

- Bozman, C. S., Umesh, U. N., and Mishra, S.** (1988) "Effect of Degrees of Freedom and Evaluation Strategy on Kendall's Tau of Conjoint Analysis" in *1988 AMA Educators' Proceedings: Efficiency and Effectiveness in Marketing*, edited by Frazier, G., Ingene, C., Aaker, D., Ghosh, A., Kinnear, T., Levy, S., Staelin, R., and Summers, J., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 54, p. 297.
- Bretton-Clark** (1988) Bridger. (*Software*) *User Manual*. Morristown, NJ: Bretton-Clark, 19pp.
- Cerro, D.** (1988) "Conjoint Analysis by Mail" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 139-143.
- Churchill, G. A. Jr.** (1988) "Conjoint Measurement in Part 4: Data-Collection Forms" in *Basic Marketing Research*, Chicago, IL: The Dryden Press, pp. 358-361.
- Creyer, E. and Ross, W. T.** (1988) The Effects of Range-Frequency Manipulations on Conjoint Importance Weight Stability. *Advances in Consumer Research*, Edited by Houston, M. J., Vol. 15, pp. 505-509.
- Eisenhart, T.** (February, 1988) Marketers Trade Off for Research Productivity. *Business Marketing*. pp. 101-104.
- Filiatrault, P. and Ritchie, J. R. B.** (Spring 1988) The Impact of Situational Factors on the Evaluation of Hospitality Services. *J. of Travel Research*. pp. 29-37.
- Frinkbeiner, C. T.** (1988) "Comparison of Conjoint Choice Simulators" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc. pp. 75-103.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Bansal, P.** (1988) Completely Unacceptable Levels in Conjoint Analysis: A Cautionary Note, *J. of Marketing Research*. Vol. 25, pp. 293-300.
- Green, P. E., Helsen, K., and Shandler, B.** (1988) Conjoint Internal Validity Under Alternative Profile Presentations. *J. of Consumer Research*. Vol. 15, December, pp. 392-397.
- Green, P. E., Tull, D. S., and Albaum, G.** (1988) "Chapter 15: Multidimensional Scaling and Conjoint Analysis" in *Research for Marketing Decisions, Fifth Ed.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, pp. 599-633.
- Herman, S.** (1988) Software for full-profile conjoint analysis. *Proceedings of the Sawtooth Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc. pp. 117-130.
- Holbrook, M. B. and Havlena, W. J.** (1988) Assessing the Real-to-Artificial Generalizability of Multiattribute Attitude Models in Test of New Product Designs, *J. of Marketing Research*. Vol. 25, pp. 25-35.
- Kamakura, W. A.** (1988) A Least Squares Procedure for Benefit Segmentation with Conjoint Experiments, *J. of Marketing Research*. Vol. 25, pp. 157-167.
- Kohli, R.** (1988) Assessing Attribute Significance in Conjoint Analysis: Nonparametric Tests and Empirical Validation. *J. of Marketing Research* Vol. 25, pp. 123-133.
- Louviere, J. J.** (1988) Conjoint Analysis Modeling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity. *J. of Transport Economics and Policy*, Vol. 22, pp. 93-119.
- Louviere, J. J. and Woodworth, G. G.** (1988) On the Design and Analysis of Correlated Conjoint Experiments Using Difference Designs. *Advances in Consumer Research*, Edited by Houston, M. J., Vol. 15, pp. 510-517.
- Lund, D. B., Malhotra, N. K., and Smith, A. E.** (1988) Field Validation Study of Conjoint Analysis Using Selected Mail Survey Response Rate Facilitators. *J. of Business Research*. Vol. 16, pp. 351-368.
- Money, D. T. and Wegner, T.** (1988) The Quantification of Decision Support Benefits Within the Context of Value Analysis. *MIS Quarterly*, Vol.12/2, pp. 223-236.

- Moore, W. L. and Semenik, R. J.** (1988) Measuring Preferences with Hybrid Conjoint Analysis: The Impact of a Different Number of Attributes in the Master Design. *J. of Business Research*. Vol. 16, pp. 261-274.
- Muhlbacher, H. and Botschen, G.** (1988) The Use of Trade-Off Analysis for the Design of Holiday Travel Packages. *J. of Business Research*. Vol. 17, pp. 117-131.
- Nickerson, C. A. and McClelland, G. H.** (1988) Extended axiomatic conjoint measurement: A solution to a methodological problem in studying fertility-related behaviors. *Applied Psychological Measurement*, Vol. 12, pp. 129-153.
- Parker, S. and Schneider, B.** (1988) Conjoint Scaling of the Utility of Money Using Paired Comparison, *Social Science Research*, Vol. 17, pp. 277-286.
- Reibstein, D., Bateson, J. E. G., and Boulding, W.** (1988, Summer) Conjoint Analysis Reliability: Empirical Findings. *Marketing Science*, Vol. 7/3, pp. 271-286.
- Srinivasan, V.** (1988) A Conjunctive-Compensatory Approach to the Self-Explication of Multiattributed Preferences, *Decision Sciences*. Vol. 19, pp. 295-305.
- Weber, M., Eisenführ, F., and Winterfeldt, D. V.** (1988) The Effects of Splitting Attributes on Weights in Multiattribute Utility Measurement. *Management Science*. Vol. 34/4, pp. 431-445.
- Wilensky, L. and Buttle, F.** (1988) A Multivariate Analysis of Hotel Benefit Bundles and Choice Trade-offs. *International J. of Hospitality Management*. Vol. 7/1, pp. 29-41.
- Wittink, D. R. and Walsh, J. W.** (1988) "Conjoint Analysis: Its Reliability, Validity, and Usefulness" in *Proceedings of Sawtooth Software Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc., pp. 1-25.
- Woodside, A. G. and Carr, J. A.** (Winter, 1988) Consumer Decision Making and Competitive Marketing Strategies: Applications for Tourism Planning. *J. of Travel Research*. pp. 2-7.

10.2.10 1987

- Akaah, I. P.** (1987) "Predictive Performance of Hybrid Conjoint Models in A Smaller Scale Design: An Empirical Assessment" in *1987 AMA Educators' Proceedings*, edited by Douglas, S. P., Solomon, M. R., Mahajan, V., Alpert, M. I., Pride, W. M., Frazier, G. L., Ford, G. T., Anderson, J. C. and Doyle, P., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 53, p. 102-106.
- Bateson, J. E. G., Reibstein, D., and Boulding, W.** (1987) Conjoint Analysis Reliability and Validity: A Framework for Future Research. Michael Houston (ed.), *Review of Marketing*, Chicago, IL: American Marketing Association. pp. 451-481.
- Carmone, F.** (1987) New Books in Review: ACA System for Adaptive Conjoint Analysis. *J. of Marketing Research* Vol. 24, pp. 325-327.
- Churchill, G. A. Jr.** (1987) "Appendix 8B: Conjoint Measurement in Chapter 8: Attitude Measurement" in *Marketing Research: Methodological Foundations, 4th Ed.*, New York, NY: The Dryden Press, pp. 364-377.
- Green, P. E.** (1987) New Books in Review: Conjoint Analyzer. *J. of Marketing Research* Vol. 24, pp. 327-329.
- Green, P. E., Krieger, A. M., and Carroll, J. D.** (October/November, 1987) Conjoint Analysis and Multidimensional Scaling: A Complementary Approach. *J. of Advertising Research*, pp. 21-27.
- Johnson, R. M.** (1987) "Adaptive Conjoint Analysis" in *Proceedings of the Sawtooth Software Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing*, Ketchum, ID: Sawtooth Software, Inc. pp. 253-265.
- June, L. P. and Smith, S. L.** (Fall, 1987) Service Attributes and Situational Effects on Consumer Preferences for Restaurant Dining. *J. of Travel Research*. pp. 20-27.

Klein, N. M. (1987) Assessing Unacceptable Attribute Levels in Conjoint Analysis, *Advances in Consumer Research*. Vol. 14, pp. 154-158.

Kohli, R. and Krishnamuri, R. (1987) A Heuristic Approach to Product Design. *Management Science*. Vol. 33/12, pp. 1523-1533.

Louviere, J. J. (1987) "An Experimental Design Approach to the Development of Conjoint Based Simulation Systems with an Application to Forecasting Future Retirement Choices" in Golledge, R. J. G. and Timmermans, H. G. (eds), *Behavioral Modeling in Geography and Planning*, London, UK: Croom-Helm.

Morton, J. and Dubanoski, T. J. (1987) New Behavioral Model measures Price Elasticity. *Marketing News*. 27 February, p. 27.

Morton, J. and Rys, M. E. (1987) Price Elasticity Prediction: New Research Tool for the Competitive '80s. *Marketing News*. 2 January, p. 18.

Nickerson, C. A., & McClelland, G. H. (1987) Beliefs and values and the sterilization decision. *Population and Environment*, Vol. 29, pp. 74-95.

Ogawa, K. (Winter, 1987) An Approach to Simultaneous Estimation and Segmentation in Conjoint Analysis. *Marketing Science*. Vol. 6/1, pp. 66-81.

Page, A. L. and Rosenbaum, H. F. (1987) Redesigning Product Lines with Conjoint Analysis: How Sunbeam Does It. *J. of Product Innovation Management*, Vol. 4, pp. 120-137.

Reibsten, D., Bateson, J. E., and Boulding, W. (1987) "Conjoint Analysis Reliability: Empirical Findings", *working paper, Report No. 87-102*, Cambridge, MA: Marketing Science Institute, 26pp.

Renaghan, L. M. and Kay, M. Z. (1987) What Meeting Planners Want: The Conjoint-Analysis Approach. *Cornell Hotel & Restaurant Administration Quarterly*. Vol. 28, pp. 67-76.

Rink, D. R. (1987) An Improved Preference Data Collection Method: Balanced Incomplete Block Designs. *J. of the Academy of Marketing Science*. Vol. 15/1, pp. 54-61.

Schori, T. R. and Meadow, H. L. (1987) Conjoint Analysis vs. Preference Analysis: A Comparison, *Psychological Reports*, Vol. 60, pp. 1063-1068.

Timmermans, H. (1987) Hybrid and Non-Hybrid Evaluation Models for Predicting Outdoor Recreation Behavior: A Test of Predictive Ability. *Leisure Sciences*. Vol. 9, pp. 67-76.

Tumbusch, J. J. (1987) How to Design a Conjoint Study, *Sawtooth Software Conference Proceeding*. pp. 283-287.

10.2.11 1986

Aaker, D. A. and Day, G. S. (1986) "Chapter 18: Conjoint Analysis" in *Marketing Research, 3 Ed.*, New York: John Wiley & Sons, pp. 491-502.

Carmone, F. J. (1986) Conjoint Designer - New Books in Review, *J. of Marketing Research*. Vol. 23, pp. 311-312.

Hagerty, M. R. (Fall 1986) The Cost of Simplifying Preference Models. *Marketing Science*, Vol. 5, pp. 298-319.

Louviere, J. J. (1986) A Conjoint Model for Analyzing New Product Positions in a Differentiated Market with Price Competition. *Advances in Consumer Research*. Vol. 13, pp. 375-380.

McFadden, D. (1986) The Choice Theory Approach to Market Research. *Marketing Science*, Vol. 5, pp. 275-297.

Mullet, G. M. and Karson, M. J. (1986) Percentiles of LINMAP Conjoint Indices of Fit for Various Orthogonal Arrays: A Simulation Study. *J. of Marketing Research*. Vol. 23, pp. 286-290.

Nygren, T. E. (1986) A two-stage algorithm for assessing violations of additivity via axiomatic and numerical conjoint analysis. *Psychometrika*, Vol. 51, pp. 483-491.

10.2.12 1985

Chapman, R. G. and Bolton, R. N. (1985) "Attribute Presentation Order Bias and Nonstationarity in Full Profile Conjoint Analysis Tasks" in *1985 AMA Educators' Proceedings*, edited by Lusch, R. F., Ford, G. T., Frazier, G. L., Howell, R. D., Ingene, C. A., Reilly, M., and Stampfl, R. W., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 51, p. 373-379.

Hagerty, M. R. (1985) Improving the predictive Power of Conjoint Analysis: The Use of Factor Analysis and Cluster Analysis. *J. of Marketing Research*. Vol. 22, pp. 168-184.

Haley, R. I. (1985) Conjoint Measurement and Tradeoff Analysis, in *Developing Effective Communications strategy: A Benefit Segmentation Approach*. New York, NY: John Wiley & Sons. pp. 209-215.

Green, P. E. and Krieger, A. M. (1985a) Models and Heuristics for Product Line Selection. *Marketing Science*. Vol. 4/1, pp. 1-19.

Green, P. E. and Krieger, A. M. (1985b) Buyer Similarity Measures in Conjoint Analysis: Some Alternative Proposal. *J. of Classification*. Vol. 1, pp. 41-61.

Lynch, J. G., Jr. (1985) Uniqueness Issues in the Decompositional Modeling of Multiattribute Overall Evaluations: An Information Perspective. *J. of Marketing Research*, Vol. 22, pp. 1-19.

Montgomery, D. B. (December, 1985) Conjoint Calibration of the Customer/Competitor Interface in Industrial Markets. Working paper, Marketing Science Institute, Cambridge, MA, USA. Report No. 85-112, 27pp.

Morton, J. and Devine, H. J. Jr. (October, 1985) How to Diagnose What Buyers Really Want. *Business Marketing*. pp. 71-83.

Rosko, M. D., McKenna, W., DeVita, M. and Walker, L. R. (Fall, 1985) "Strategic Marketing Applications of Conjoint Analysis: An HMO Perspective," *J. of Health Care Marketing*, Vol. 5/4, pp. 27-38.

10.2.13 1984

Bresnahan, T. F. (1984) Comment on "Conjoint Analysis of Price Premiums for Hotel Amenities", *J. of Business*. Vol. 57/1, pt.2: S133-S138.

Chapman, R. G. (1984) An Approach to Estimating Logit Models of a Single Decision Maker's Choice Behavior. *Advances in Consumer Research*. Vol. 11, pp. 656-661.

Crown, E. M. and Brown, S. A. (Winter, 1984) Consumer Trade-Offs Among Flame Retardance and Other Product Attributes: A Conjoint Analysis of Consumer Preferences. *The J. of Consumer Affairs*. Vol. 18/2, pp. 305-316.

DeSarbo, W. S. and Green, P. E. (1984) Concept, Theory, and Techniques: Choice-constrained Conjoint Analysis. *Decision Sciences*. Vol. 15, pp. 297-323.

Fox, J. (1984) "Chapter 5: Logit and Log-Linear Models for Qualitative Data" in *Linear Statistical Models and Related Methods: With Applications to Social Research*. New York, NY: John Wiley & Sons, pp. 302-313.

Goldberg, S. M., Green, P. E., and Wind, Y. (1984) Conjoint Analysis of Price Premiums for Hotel Amenities, *J. of Business*. 57/1: pt.2: S111-S132.

Green, P. E. (1984) Hybrid Models for Conjoint Analysis: An Expository Review, *J. of Marketing Research*. Vol. 21, pp. 155-169.

Green, P. E., Carmone, F. J., and Vankudre, P. (1984) "Bootstrapped Confidence Intervals for Conjoint-Based Choice Simulators" in *1984 AMA Winter Educators' Conference: Scientific Method in Marketing*,

edited by Anderson, P. F. and Ryan, M. J., Proceedings Series, Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 296-299.

Horsky, D. (1984) Comment on "Conjoint Analysis of Price Premiums for Hotel Amenities", *J. of Business*. 57/1: pt.2: S139-S147.

Horton, R. L. (1984) "Conjoint Measurement" in Appendix C: Multidimensional Scaling and Conjoint Measurement in *Buyer Behavior: A Decision-Making Approach*, Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company, pp. 468-473.

Lee, D. D. (1984) "Chapter 10: Information Systems, Models, and Simulation" in *Industrial Marketing Research: Techniques and Practices, 2nd Ed.*, New York: Van Nostrand Reinhold Company, pp. 103-122.

Leigh, T. W., MacKay, D. B., and Summers, J. O. (1984) Reliability and Validity of Conjoint Analysis and Self-Explicated Weights: A Comparison. *J. of Marketing Research*. Vol. 21, pp. 456-462.

Louviere, J. J. (1984) Hierarchical Information Integration: A New Method for the Design and Analysis of Complex Multiattribute Judgment Problems. *Advances in Consumer Research*. Vol. 11, pp. 148-155.

Nickerson, C. A., & McClelland, G. H. (1984) Scaling distortion in numerical conjoint measurement. *Applied Psychological Measurement*, Vol. 28, pp. 182-198.

Timmermans, H. J. P., van der Heijden, R. and Westerveld, V. H. (1984) Decisionmaking between Multiattribute Choice Alternatives: A Model of Spatial Shopping-Behavior Using Conjoint Measurements. *Environment and Planning A*, Vol. 16, pp. 377-387.

Umesh, U. N. (1984) "Validation of a Consumer Preference Measurement Procedure" in *1984 AMA Educators' Proceedings*, edited by Belk, R. W., Peterson, R., Albaum, G. S., Holbrook, M. B., Kerin, R. A., Malhotra, N. K., and Wright, P., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 50, p. 398-401.

Wyner, G. A., Benedetti, L. H., and Trapp, B. M. (Winter 1984) Measuring the Quantity and Mix of Product Demand. *J. of Marketing*. Vol. 48, pp. 101-109.

10.2.14 1983

Agarwal, M. K. (1983) "A Monte Carlo Study of Ties in Configuration Recovery Using Conjoint Analysis" in *1983 AMA Educators' Proceedings*, edited by Murphy, P. E., Laczniak, G. R., Anderson, P. F., Belk, R. W., Ferrell, O. C., Lusch, R. F., Shimp, T. A., and Weinberg, C. B., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 49, p. 447-451.

Akaah, I. P. and Korgaokar, P. K. (May, 1983) An Empirical Comparison of the Predictive Validity of Self-Explicated, Huber-Hybrid, Traditional Conjoint, and Hybrid Conjoint Models. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 187-197.

Cattin, P., Gelfand, A. E., and Danes, J. (1983) A Simple Bayesian Procedure for Estimation in a Conjoint Model. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 29-35.

Corstjens, M. L. and Gautschi, D. A. (1983) Conjoint Analysis: A Comparative Analysis of Specification Tests for the Utility Function. *Management Science*. Vol. 29/12, pp. 1393-1413.

Green, P. E. and Goldberg, S. M. (1983) "Hybrid Conjoint Models Based on Canonical Correlation Procedures" in *1983 AMA Winter Educators' Conference: Research Methods and Causal Modeling in Marketing*, edited by Darden, W. R., Monroe, K. B., and Dillon, W. R., Proceedings Series, Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 148-152.

Guadagni, P. M. and Little, J. D. (1983) A Logit Model of Brand Choice Calibrated on Scanner Data. *Marketing Science*. Vol. 2/3, pp. 203-238.

Krishnamurthi, L. (June 1983) The Saliency of Relevant Others and Its Effect on Individual and Joint Preferences: An Experimental Investigation. *J. of Consumer Research*. Vol. 10, pp. 62-72.

Louviere, J. J. (1983) Integrating Conjoint and Functional Measurement with Discrete Choice Theory: An Experimental Design Approach. *Advances in Consumer Research*. Vol. 10, pp. 151-156.

Louviere, J. J. and Woodworth, G. (1983) Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregate Data. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 350-367.

Srinivasan, V., Jain, A. K., and Malhotra, N. K. (1983) Improving Predictive Power of Conjoint Analysis by Constrained Parameter Estimation. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 433-438.

Stanton, W. W. and Reese, R. M. (1983) Three Conjoint Segmentation Approaches to the Evaluation of Advertising Theme Creation. *J. of Business Research*. Vol. 11, pp. 201-216.

Wiley, J. B. and Low, J. T. (1983) A Monte Carlo Simulation Study of Two Approaches for Aggregating Conjoint Data. *J. of Marketing Research*. Vol. 20, pp. 405-416.

10.2.15 1982

Cattin, P., Hermet, G. and Pioche, A. (1982) "Alternative Hybrid Models for Conjoint Analysis: Some Empirical Results." in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning: The Second Conference*, Edited by Srivastava, R. K. and Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, October, Report No. 82-109, pp. 142-151.

Cattin, P. and Wittink, D. R. (1982) Commercial Use of Conjoint Analysis: A Survey, *J. of Marketing*. Vol. 46, pp. 44-53.

Chapman, R. G. and Staelin, R. (1982) Exploiting Rank Ordered Choice Set Data within the Stochastic Utility Model. *J. of Marketing Research*, Vol. 19, pp. 288-301.

Emery, D. R., Barron, F. H., and Messier, W. F. Jr. (1982) Conjoint Measurement and the Analysis of Noisy Data: A Comment. *J. of Accounting Research*, Vol. 20/2, Pt. I, Autumn. pp. 450-458.

Formisano, R. A., Olshavsky, R. W., and Tapp, S. (1982) Choice Strategy in a Difficult Task Environment. *J. of Consumer Research*. March, Vol. 8, pp. 474-479.

Green, P. E. and Goldberg, S. M. (1982) "A Simple Approach to the Measurement of Price-Demand Relationships in Conjoint Analysis." in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning: The Second Conference*, Edited by Srivastava, R. K. and Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, October, Report No. 82-109, pp. 135-141.

Huber, J. and McCann, J. (1982) The Impact of Inferential Beliefs on Product Evaluations. *J. of Marketing Research*. Vol. 19, pp. 324-333.

Johnson, R. M. (1982) "Problems in Applying Conjoint Analysis." in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning: The Second Conference*, Edited by Srivastava, R. K. and Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, October, Report No. 82-109, pp. 154-164.

Mahajan, V., Green, P. E., and Goldberg, S. M. (1982) A Conjoint Model for Measuring Self- and Cross-Price/Demand Relationships, *J. of Marketing Research*. Vol. 19, pp. 334-342.

Malhotra, N. K. (1982) Structural Reliability and Stability of Nonmetric Conjoint Analysis. *J. of Marketing Research*. Vol. 19, May. pp. 199-207.

Meyer, R. J. (1982) "A Dynamic Multiattribute Model of Consumer Repeated Choice Behavior?" in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning: The Second Conference*, Edited by Srivastava, R. K. and Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, October, Report No. 82-109, pp. 199-227.

Segal, M. N. (1982) Reliability of Conjoint Analysis: Contrasting Data Collection Procedures. *J. of Marketing Research*. Vol. 19, pp. 139-143.

Steward, D. W. (1982) "Models of Consumer Choice or Models of the Choice tasks?" in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning: The Second Conference*, Edited by Srivastava, R. K. and Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, October, Report No. 82-109, pp. 165-176.

Wittink, D. R., Krishnamurthi, L., and Nutter, J. B. (1982) Comparing Derived Importance Weights Across Attributes. *J. of Consumer Research. March*, Vol. 8, pp. 471-474.

10.2.16 1981

Boya, U. O. (1981) "Some Issues in Measures of Predictor Variable Importance Based on Orthogonal Decompositions in Multiple Regression" in *1981 AMA Educators' Proceedings: The Changing Marketing Environment – New Theories and Applications*, edited by Bernhardt, K., Dolich, I., Etzel, M., Kehoe, W., Kinnear, T., Perreault, W. Jr., and Roering, K., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 47, p. 306-308.

Bible, D.S. and Brown, L. A. (1981) Place Utility, Attribute Tradeoff, and Choice Behavior in an Intra-Urban Migration Context. *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol. 15, pp. 37-44.

Carmone, F. J. and Green, P. E. (1981) Model Misspecification in Multiattribute Parameter Estimation. *J. of Marketing Research*. Vol. 18, pp. 87-93.

Green, P. E., Carroll, J. D., and DeSarbo, W. S. (1981) Estimating Choice Probabilities in Multiattribute Decision Making, *J. Consumer Research*. Vol. 8, pp. 76-84.

Green, P. E., Carroll, J. D., and Goldberg, S. M. (Summer, 1981) A General Approach to Product Design Optimization Via Conjoint Analysis. *J. of Marketing*. Vol. 45, pp. 17-37.

Green, P. E., Goldberg, S. M., and Montemayor, M. (Winter, 1981) A Hybrid Utility Estimation Model for Conjoint Analysis, *J. of Marketing*. Vol. 45, pp. 33-41.

Hargreaves, G., Claxton, J. D., and Siller, F. H. (1981) "New Product Evaluation: Electric Vehicles for Commercial Applications" in *Multivariate Analysis in Marketing, 2nd Ed.*, edited by Aaker, D. A., Palo Alto, CA: The Scientific Press, pp. 105-107.

Hauser, J. R. and Simmie, P. (1981) Profit Maximizing Perceptual Positions: An Integrated Theory for the Selection of Product Features and Price. *Management Science*. Vol. 27/1, pp. 33-56.

Hauser, J. R., Tybout, A. M., and Koppelman F. S. (1981) "Consumer-Oriented Transportation Service Planning: Consumer Analysis and Strategies" in *Applications of Management Science*, edited by Schultz, R. L., Greenwich, CT: JAI Press Inc., Vol. 1, pp. 91-138.

Hensher, D. A. and Johnson, L. W. (1981) "Chapter 2.3: Choice and Utility" in *Applied Discrete-choice Modeling*, New York: John Wiley & Sons, Inc., pp. 1-21.

Holbrook, M. B. (1981) Integrating Compositional and Decompositional Analyses to Represent the Intervening Role of Perceptions in Evaluative Judgments. *J. of Marketing Research*. Vol. 18, pp. 13-28.

Kedia, P. K., Green, P. E., and Goldberg, S. M. (1981) "A Zero-One Integer Programming Algorithm for Conjoint Analysis" in *1981 AMA Educators' Proceedings: The Changing Marketing Environment – New Theories and Applications*, edited by Bernhardt, K., Dolich, I., Etzel, M., Kehoe, W., Kinnear, T., Perreault, W. Jr., and Roering, K., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 47, p. 326-329.

Naert, P. and Weverbergh, M. (1981) On the Prediction Power of Market Share Attraction Models. *J. of Marketing Research*. Vol. 18, pp. 146-153.

Neslin, S. A. (1981) Linking Product Features to Perceptions: Self-Stated Versus Statistically Revealed Importance Weights. *J. of Marketing Research*. Vol. 18, pp. 80-86.

Wittink, D. R. and Cattin, P. (1981) Alternative Estimation Methods for Conjoint Analysis: A Monte Carlo Study. *J. of Marketing Research*. Vol. 18, pp. 101-106.

10.2.17 1980

Acito, F. and Jain, A. K. (1980) Evaluation of Conjoint Analysis Results: A Comparison of Methods. *J. of Marketing Research*. Vol. 17, pp. 106-112.

Batsell, R. R. (1980) Consumer Resource Allocation Model at the Individual Level. *J. Consumer Research*. Vol. 7, pp. 78-87.

Cattin, P. and Weinberger, M. G. (1980) "Some Validity and Reliability Issues in the Measurement of Attribute Utilities" in *Advances in Consumer Research*, Vol. 7: Proceedings of Association for Consumer Research Tenth Annual Conference, San Francisco, California, October 1979. Edited by Olson, J. C., pp. 780-783.

Coombs, C. H. and Lehner, P. E. (1980) "The Conjoint Analysis of the Bilinear Model, Illustrated with a Theory of Risk" in *Multidimensional data Representations: When & Why*, Ingwer Borg (ed.), Ann Arbor, MI: Mathesis Press, pp. 565-589.

Madansky, A. (1980) On Conjoint Analysis and Quantal Choice Models, *J. of Business*. 53/3, pt. 2: S37-S44.

Moore, W. L. (1980) Levels of Aggregation in Conjoint Analysis: An Empirical Comparison. *J. of Marketing Research*. Vol. 17, pp. 516-523.

Urban, G. L. and Hauser, J. R. (1980) "Chapter 10: Product Positioning – Preference Analysis and Benefit Segmentation, and Chapter 11: Logit Analysis – An Analytic Technique to Estimate Purchase Probabilities" in *Design and Marketing of New Products*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., pp. 235-316.

10.2.18 1979

Green, P. E. and DeSarbo, W. S. (Fall 1979) Componential Segmentation in the Analysis of Consumer Trade-Offs. *J. of Marketing*. Vol. 43, pp. 83-91.

Hauser, J. R. and Urban, G. L. (1979) Assessment of Attribute Importances and Consumer Utility Functions: von Neumann-Morgenstern Theory Applied to Consumer Behavior. *J. Consumer Research*. Vol. 6, pp. 251-262.

Huber, J. and Moore, W. (1979) "A Comparison of Alternative Ways to Aggregate Individual Conjoint Analysis" in *1979 AMA Educators' Proceedings*, edited by Beckwith, N., Houston, M., Mittelstaedt, R., Monroe, K. B., and Ward, S., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 44, p. 64-68.

Jain, A. K., Acito, F., Malhotra, N. K., and Mahajan, V. (1979) A Comparison of the Internal Validity of Alternative Parameter Estimation Methods in Decompositional Multiattribute Preference Models. *J. of Marketing Research*. Vol. 16, p. 313-322.

Jain, A. K., Malhotra, N. K., and Mahajan, V. (1979) "Aggregating Conjoint Data: Some Methodological Considerations and Approaches" in *1979 AMA Educators' Proceedings*, edited by Beckwith, N., Houston, M., Mittelstaedt, R., Monroe, K. B., and Ward, S., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 44, p. 74-77.

Marcus, B. H. and Tauber, E. M. (1979) "Trade-off Analysis" in *Marketing Analysis and Decision Making*. Boston, MA: Little, Brown and Company, pp. 274-280.

McCullough, J. and Best, R. (1979) Conjoint Measurement: Temporal Stability and Structural Reliability. *J. of Marketing Research*. Vol. 16, p. 26-31.

Montgomery, D. B. and Wittink, D. R. (1979) "The Predictive Validity of Conjoint Analysis for Alternative Aggregation Schemes" in *Market Measurement and Analysis, Proceedings of ORSA/TIMS Special Interest Conference*, Edited by Montgomery, D. B. and Wittink, D. R., Marketing Science Institute, Cambridge, MA, USA., March., pp. 298-309.

Olshavsky, R. W. and Granbois, D. H. (1979) Consumer Decision Making - Fact or Fiction?, *J. Consumer Research*. Vol. 6, pp. 93-100.

Pekelman, D. and Sen, S. K. (1979) Measurement and Estimation of Conjoint Utility Functions. *J. Consumer Research*. Vol. 6, pp. 263-271.

Robinson, P. J. (1979) "Applications of Conjoint Analysis to Pricing Problems" in Market Measurement and Analysis, *Proceedings of ORSA/TIMS Special Interest Conference*, Edited by Montgomery, D. B. and Wittink, D. R., Marketing Science Institute, Cambridge, MA, USA., March., pp. 183-205.

Shocker, A. D. and Srinivasan, V. (1979) Multiattribute Approaches for Product Concept Evaluation and Generation: A Critical Review. *J. of Marketing Research*. Vol. 16, pp. 158-180.

Wiley, J. B. and Wyner, J. L. (1979) "A Generalized Logit Model to Aggregate Conjoint Data" in *1979 AMA Educators' Proceedings*, edited by Beckwith, N., Houston, M., Mittelstaedt, R., Monroe, K. B., and Ward, S., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 44, p. 78-82.

Wittink, D. R. and Montgomery, D. B. (1979) "Predictive Validity of Trade-Off Analysis for Alternative Segmentation Schemes" in *1979 AMA Educators' Proceedings*, edited by Beckwith, N., Houston, M., Mittelstaedt, R., Monroe, K. B., and Ward, S., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 44, p. 69-73.

Zufryden, F. S. (1979) "A Conjoint Measurement-based Approach for Optimal New Product Design and Market Segmentation" in *Analytic Approaches to Product and Marketing Planning*, Edited by Shocker, A. D. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, pp. 100-114.

10.2.19 1978

Blankenship, A. (1978) "Psychological Difficulties in Measuring Consumer Preference" in *The Roots of Marketing Strategy: A Collection of Pre-1950 Readings*, edited by Rosenberg, L. J., New York: Arno Press, pp. 66-75.

Box, G. E. P., Hunter, W. G., and Hunter, J. S. (1978) "Chapter 12: Fractional Factorial Designs at Two Levels" in *Statistics for Experimenters: An Introduction to Design, Data Analysis, and Model Building*, New York, NY: John Wiley & Sons, pp. 374-417.

Carmone, F. J., Green, P. E., and Jain, A. K. (1978) Robustness of Conjoint Analysis: Some Monte Carlo Results. *J. of Marketing Research*. Vol. 15, pp. 300-303.

Green, P. E., Carroll, J. D., and Carmone, F. J. (1978) "Some New Types of Fractional Factorial Designs for Marketing Experiments" in *Research in Marketing* edited by Sheth, J. N., Greenwich, CT: JAI Press Inc., Vol. 1, pp. 99-122.

Green, P. E. and DeSarbo, W. S. (June, 1978) Additive Decomposition of Perceptions Data via Conjoint Analysis. *J. of Consumer Research*. Vol. 5, pp. 58-65.

Green, P. E., Rao, V. R., and DeSarbo, W. S. (1978) Incorporating Group-Level Similarity Judgments in Conjoint Analysis. *J. Consumer Research*. Vol. 5, pp. 187-193.

Green, P. E. and Srinivasan, V. (1978) Conjoint Analysis in Consumer Research: Issue and Outlook. *J. Consumer Research*. Vol. 5, pp. 103-123.

Green, E. P. and Tull, D. S. (1978) "Chapter 14: Multidimensional Scaling and Conjoint Analysis" in *Research for Marketing Decisions. 4th Ed.*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc., pp. 477-495.

Hagerty, M. R. (1978) Model Testing Techniques and Price-Quality Tradeoffs. *J. Consumer Research*. Vol. 5, pp. 194-205.

Schnore, H. J. and Proserpi, D. C. (1978) A Conjoint Measurement Model of Consumer Spatial Behavior. *Regional Science Perspectives*, Vol. 8, pp. 122-134.

Ullrich, J. R., Cummins, D. E. and Walkenbach, J. (1978) PCJM2: A program for the axiomatic conjoint measurement analysis of polynomial composition rules. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, Vol. 10, pp. 89-90.

10.2.20 1977

Acito, F. (1977) "An Investigation of Some Data Collection Issues in Conjoint Measurement" in *1977 AMA Educators' Proceedings: Contemporary Marketing Thought*, edited by Greenberg, B. A. and Bellenger, D. N., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 41, p. 82-85.

Barron, F. H. (1977) Axiomatic Conjoint Measurement. *Decision Sciences*. Vol. 8, pp. 548-559.

Bither, S. W. and Wright, P. (1977) Preferences between Product Consultants: Choices vs. Preference Functions. *J. of Consumer Research*. Vol. 4, pp. 34-47.

Green, P. E., Carroll, J. D., and Carmone, F. J.(1977) "Design considerations in attitude measurement" in *Moving Ahead with Attitude Research*, edited by Wind, Y. and M. G. Greenberg, American Marketing Association, Chicago, IL., pp. 9-18.

Green, P. E., Carmone, F. J., and Wachspress, D. P. (1977) On the Analysis of Qualitative Data in Marketing Research, *J. of Marketing Research*. Vol. 14, pp. 52-59.

Hanushek, E. A. and Jackson, J. E. (1977) "Chapter 4: Ordinary Least Squares in Practice" in *Statistical Methods for Social Scientists*, New York, NY: Academic Press, pp. 75-108.

Rao, V. R. (1977) "Conjoint Measurement in Marketing Analysis" in *Multivariate Methods for Market and Survey Research*, edited by Sheth, J. N., Chicago, IL: American Marketing Association, pp. 257-286.

Wilson, T. C. and Harris, B. F. (1977) "The Application of Additive Conjoint Analysis in Marketing Research: Assumptions, Advantages, and Limitations" in *1977 AMA Educators' Proceedings: Contemporary Marketing Thought*, edited by Greenberg, B. A. and Bellenger, D. N., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 41, p. 86-89.

Wind, Y. (1977) "Brand Choice" in *Selected Aspects of Consumer Behavior: A Summary from the Perspective of Different Disciplines*. National Science Foundation (Directorate for Research Applications, RANN - Research Applied to National Needs), Washington DC, USA. pp. 239-258.

10.2.21 1976

Keeney, R. L. and Raiffa, H. (1976) "Chapter 10: Aggregation of Individual Preferences" in *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. New York: John Wiley & Sons, pp. 515-547.

Narens, L. (1976) Utility-uncertainty Trade-Off Structures. *J. of Mathematical Psychology*, 13, pp. 296-322.

Wind, Y. (June 1976) Preference for Relevant Others and Individual Choice Models. *J. of Consumer Research*. Vol. 3, pp. 50-57.

10.2.22 1975

Beckwith, N. E. and Lehmann, D. R. (1975) The Importance of Halo Effects in Multi-Attribute Attitude Models. *J. of Marketing Research*. Vol. 12, pp. 265-275.

Ford, D. L., Moskowitz, H., and Wittink, D. R. (January 1975) Econometric Modeling of Individual and Group Multiattribute Utility Functions. *Research Paper*, West Lafayette, IN: Institute for Research in the Behavioral, Economic, and Management Sciences, Krannert Graduate School of Industrial Administration, Purdue University. No. 491, 29pp.

Green, P. E. and Wind, Y. (July-August 1975) New Way to Measure Consumers' Judgments. *Harvard Business Review*. pp. 107-117.

Jones, D. F. (1975) A Survey Technique to Measure Demand under Various Pricing Strategies. *J. of Marketing*. Vol. 39/3, pp. 75-77.

Nehls, L., Seaman, B. and Montgomery, D. B. (1975) A PLI Program for Tradeoff Analysis. Stanford, CA: Graduate School of Business, Stanford University.

Rao, V. R. and Soutar, G. N. (1975) Subjective Evaluations for Product Design Decisions. *Decision Sciences*. Vol. 6, pp. 120-134.

10.2.23 1974

Green, P. E. (1974) On the Design of Choice Experiments Involving Multifactor alternatives. *J. of Consumer Research*. Vol. 1, pp. 61-68.

Holt, J. O. and Wallsten, T. S. (1974) A user's manual for CONJOINT: A computer program for evaluating certain conjoint-measurement axioms, *Technical Report #42*, Chapel Hill: University of North Carolina, L. L. Thurstone Psychometric Laboratory.

Huber, G. P. (1974a) Methods for Qualifying Subjective Probabilities and Multi-attribute Utilities. *Decision Sciences*. Vol. 5, pp. 430-458.

Huber, G. P. (1974b) Multi-Attribute Utility Models: A Review of Field and Field-Like Studies. *Management Science*. Vol. 20/10, pp. 1393-1402.

Johnson, R. M. (1974) Trade-Off Analysis of Consumer Values, *J. of Marketing Research*. Vol. 11, pp. 121-127.

MacCrimmon, K. R. and Siu, J. K. (1974) Making Trade-Offs. *Decision Sciences*. Vol. 5, pp. 680-704.

Narens, L. (1974) Minimal Conditions for Additive Conjoint Measurement and Qualitative Probability. *J. of Mathematical Psychology*, Vol. 11, pp. 404-430.

Pekelman, D. and Sen, S. (1974) "Utility Function Estimation in Conjoint Measurement" in *1974 AMA Combined Proceedings: New Marketing for Social and Economic Progress and Marketing's Contributions to the Firm and to the Society*, edited by Curhan, R. C., Chicago, IL: American Marketing Association, Series No. 36, p. 156-161.

Westwood, D., Lunn, T. and Beazley, D. (1974) The Trade-off Model and Its Extensions. *J. of the Marketing Research Society*. Vol. 16/3, pp. 227-241.

10.2.24 1973

Green, P. E. and Wind, Y. (1973) Multiattribute Decisions in Marketing: A Measurement approach., Hinsdale, IL: The Dryden Press, 396pp.

Hicks, C. R. (1973) "Chapter 15: Fractional Replication" in *Fundamental Concepts in the Design of Experiments*, New York: Holt, Rinehart and Winston, pp. 247-258.

Holland, S. W. and Cravens, D. W. (1973) Fractional Factorial Experimental Designs in Marketing Research. *J. of Marketing Research*. Vol. 10, pp. 270-276.

Kotler, P. (1973) "Mathematical Models of Individual Buyer Behavior" in *Perspectives in Consumer Behavior, Revised*. Kassarijian, H. H. and Robertson, T. S. Glenview, IL: Scott, Foreman and Company, pp. 541-560.

Monroe, K. B. (1973) "Buyer's Subjective Perceptions of Price" in *Perspectives in Consumer Behavior, Revised*. Kassarijian, H. H. and Robertson, T. S. Glenview, IL: Scott, Foreman and Company, pp. 23-42.

Silk, A. J. (1973) "Preference and Perception Measures in New Product Development" in *Perspectives in Consumer Behavior, Revised*. Kassarijian, H. H. and Robertson, T. S. Glenview, IL: Scott, Foreman and Company, pp. 42-55.

Srinivasan, V. and Shocker, A. D. (September 1973) Linear Programming Techniques for Multidimensional Analysis of Preference, *Psychometrika*. pp. 337-369.

Ullrich, J. R. and Cummins, D. E. (1973) PCJM: A program for conjoint measurement analysis of polynomial composition rules. *Behavioral Science*, Vol. 18, pp. 226-227.

Wilkie, W. L. and Pessemier, E. A. (1973) Issues in Marketing's Use of Multi-Attribute Attitude Models, *J. of Marketing Research*. Vol. 10, pp. 428-441.

10.2.25 1972

Green, P. E., Carmone, F. J., and Wind, Y. (1972) Subjective Evaluation Models and Conjoint Measurement. *Behavioral Science*. Vol. 17, pp. 289-299.

Green, P. E., Wind, Y., and Jain, A. K. (1972) Preference Measurement of Item Collections. *J. of Marketing Research*. Vol. 9, pp. 371-377.

Wind, Y. and Robinson, P. J. (1972) "Product Positioning: An Application of Multidimensional Scaling" in *Attitude Research in Transition*, Edited by Haley, R. I., Marketing Research Techniques Series No. 15., American Marketing Association, pp. 155-175.

Young, F. W. (1972) "A Model for Polynomial Conjoint Analysis Algorithms" in *Multidimensional Scaling: Theory and Applications in the Behavioral Sciences*, Shepard, R. N., Romney, A. K., and Nerlove, S. B. (eds.), New York, NY: Seminar Press. pp. 69-104.

10.2.26 1971

Green, P. E. and Rao, V. R. (1971) Conjoint Measurement for Quantifying Judgmental Data. *J. of Marketing Research*. Vol. 8, pp. 355-363.

Hugher, G. D. (1971) "Chapter 5: Identifying Salient Attributes and Measuring Beliefs in Their Existence" and "Chapter 6: Instruments to Measure Attitudes and Action Tendencies" in *Attitude Measurement for Marketing Strategies*. Glenview, IL: Scoot, Foresman and Company, pp. 73-109.

John, P. W. M. (1971) "Chapter 9: Fractional Factorials with More Than Two Levels" in *Statistical Design and Analysis of Experiments*, New York, NY: The Macmillan Company, pp. 177-192.

Krantz, D. H., Luce, R. D., Suppes, P. and Tversky, A. (1971) *Foundations of Measurement* (Vol. 1). New York, NY: Academic Press.

Krantz, D. H. and Tversky, A. (1971). Conjoint Measurement Analysis of Composition Rules in Psychology. *Psychological Review*, Vol. 78, pp. 151-169.

10.2.27 Before 1970 (including 1970)

Carroll, J. D. (1969), Categorical Conjoint Measurement, *Unpublished Manuscript*, Bell Laboratories, Murray Hill, NJOURNAL

Huber, G. P., Sahney, V. K., and Ford, D. L. (1969) A Study of Subjective Evaluation Models. *Behavioral Science*. Vol. 14, pp. 483-489.

Kruskal, J. B. and Carmone, F. J. (1969a) MONANOVA, a Fortran-IV Program for Monotone Analysis of Variance (Non-Metric Analysis of Factorial Experiments). *Behavioral Science*, Vol. 14, pp. 165-166.

Kruskal, J. B. and Carmone, F. J. (1969b) MONANOVA: A FORTRAN IV program for monotone analysis of variance. *J. of Marketing Research*, Vol. 6, p.497.

Fishbein, M. (1967) "A Behavior Theory Approach to the Relations between Beliefs about an Object and the Attitude toward the Object" in *Readings in Attitude Theory and Measurement*, Edited by Fishbein, M., New York: John Wiley & Sons, Inc., pp. 389-400.

Tversky, A. (1967) A General Theory of Polynomial Conjoint Measurement. *J. of Mathematical Psychology*. Vol. 4, pp. 1-20.

Green, P. E. and Frank, R. E. (1966) Bayesian Statistics and Marketing Research. *Applied Statistics*. Vol. 15, pp. 173-190.

- Kruskal, J. B.** (1965) Analysis of Factorial Experiments by Estimating Monotone Transformations of the Data. *J. of the Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 27, pp. 251-263.
- Krantz, D. H.** (1964) Conjoint Measurement: The Luce-Tukey Axiomatization and Some Extensions. *J. of Mathematical Psychology*. Vol. 1, pp. 284-277.
- Luce, R. D. and Tukey, J. W.** (1964) Simultaneous Conjoint Measurement: A New Type of Fundamental Measurement. *J. of Mathematical Psychology*. Vol. 1, pp. 1-27.
- Green, P. E.** (1963) Bayesian Decision Theory in Pricing Strategy. *J. of Marketing*. Vol. 27/1, pp. 5-14. [The same as Green, P. E. (1963) "Bayesian Decision Theory in Pricing Strategy" in *Statistics in Action: Readings in Business and Economic Statistics*, edited by Sielaff, T. J. San Jose, CA: The Lansford Press, pp. 169-185.]
- Boberts, H. V.** (1963) "Bayesian Statistics in Marketing" in *Statistics in Action: Readings in Business and Economic Statistics*, edited by Sielaff, T. J. San Jose, CA: The Lansford Press, pp. 185-192.]
- Addelman, S.** (1962) Orthogonal Main-Effect Plans for Asymmetrical Factorial Experiments. *Technometrics*. Vol. 4/1, pp. 21-46.

10.3 Programa de cálculo simbólico, numérico exato e aproximado utilizando Mathematica for Windows

O programa, a seguir, foi gerado na linguagem do software de cálculo simbólico Mathematica for Windows 2.2.1. A utilização desse software propiciou o cálculo simbólico e numérico exato de uma forma rápida, segura e precisa.

```
ye={y1222, y2132, y2321, y2213, y3312, y3123, y1111, y1333, y3231, y1131, y1231, y2131,
y1113}

yel=Sort[ye]

yo=ye[[Range[1,9]]]

yol=Sort[yo]

mco=IdentityMatrix[9]

xpoe={{ 1, 1, 0, 0, 1, 0, 1, 0, 1},
{ 1, 0, 1, 1, 0,-1,-1, 0, 1},
{ 1, 0, 1,-1,-1, 0, 1, 1, 0},
{ 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0,-1,-1},
{ 1,-1,-1,-1,-1, 1, 0, 0, 1},
{ 1,-1,-1, 1, 0, 0, 1,-1,-1},
{ 1, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0},
{ 1, 1, 0,-1,-1,-1,-1,-1,-1},
{ 1,-1,-1, 0, 1,-1,-1, 1, 0}}
```

```
txpoe=Transpose[xpoe]

mix=txpoe.xpoe

imix=Inverse[mix]

h=imix.txpoe

pi=h.yo

piest=pi /. {y1111 -> 7, y1222 -> 5, y1333 -> 6, y2132 -> 9, y2213 -> 4, y2321 -> 2, y3123
-> 1, y3231 -> 8, y3312 ->3}

xoc={{1,0,0,0,0,0,0,0,0},
{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
{1,0,0,0,1,0,1,0,1},
{1,1,0,0,0,0,1,1,0},
{1,1,0,1,0,0,0,0,1},
{1,1,0,0,1,1,0,0,0},
{1,0,1,0,0,1,0,0,1},
{1,0,1,1,0,0,1,0,0},
{1,0,1,0,1,0,0,1,0}}
```

```
ixoc=Transpose[xoc].xoc

MatrixForm[ixoc]

Inverse[xoc]

iixoc=Inverse[ixoc]

hocr=iixoc.Transpose[xoc]

epocr=hocr.yol
```

```

MatrixForm[epocr]

mialcr=epocr[[1]]+(epocr[[4]]+epocr[[5]]+epocr[[6]]+epocr[[7]]+epocr[[8]]+epocr[[9]])/3

Simplify[mialcr]

mia2cr=epocr[[1]]+epocr[[2]]+(epocr[[4]]+epocr[[5]]+epocr[[6]]+epocr[[7]]+epocr[[8]]+epocr[[9]])/3

Simplify[mia2cr]

mia3cr=epocr[[1]]+epocr[[3]]+(epocr[[4]]+epocr[[5]]+epocr[[6]]+epocr[[7]]+epocr[[8]]+epocr[[9]])/3

Simplify[mia3cr]

difia1=mia2cr-mialcr
difia2=mia3cr-mialcr
difia3=mia3cr-mia2cr

Simplify[difia1]
Simplify[difia2]
Simplify[difia3]

Simplify[epocr[[2]]]
Simplify[epocr[[3]]]
Simplify[epocr[[3]]-epocr[[2]]]

estm=epocr /. {y1111 -> 7, y1222 -> 5, y1333 -> 6, y2132 -> 9, y2213 -> 4, y2321 -> 2,
y3123 -> 1, y3231 -> 8, y3312 ->3}

mcr={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
      {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
      {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
      {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
      {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
      {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
      {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
      {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
      {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
      {1,0,0,0,0,0,1,0,0},
      {1,0,0,1,0,0,1,0,0},
      {1,1,0,0,0,0,1,0,0},
      {1,0,0,0,0,0,0,0,1}}

plan1={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,1,0,0,1,0,0}}

plan2={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,1,0,0,1,0,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,0,0}}

```

```

}

plan3={{1,0,0,1,0,1,0,0,1},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,1}}

plan4={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,1,0,0,1,0,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,0,0}}

}

plan5={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,1,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,1}}

plan6={{1,0,0,1,0,1,0,1,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
        {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
        {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
        {1,0,1,0,1,0,0,1,0},
        {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
        {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
        {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
        {1,1,0,0,0,0,1,0,0},
        {1,0,0,0,0,0,0,0,1}}

info1=Transpose[plan1].plan1
MatrixForm[info1]

info2=Transpose[plan2].plan2
MatrixForm[info2]

info3=Transpose[plan3].plan3
MatrixForm[info3]

info4=Transpose[plan4].plan4
MatrixForm[info4]

info5=Transpose[plan5].plan5
MatrixForm[info5]

```



```

info6=Transpose[plan6].plan6
MatrixForm[info6]
info13=Transpose[mcr].mcr
MatrixForm[info13]

q1=1/Det[info1]
q2=1/Det[info2]
q3=1/Det[info3]
q4=1/Det[info4]
q5=1/Det[info5]
q6=1/Det[info6]
q13=1/Det[info13]
ed1=100*(Det[info1]^(1/9))/11 //N
ed2=100*(Det[info2]^(1/9))/11 //N
ed3=100*(Det[info3]^(1/9))/11 //N
ed4=100*(Det[info4]^(1/9))/11 //N
ed5=100*(Det[info5]^(1/9))/11 //N
ed6=100*(Det[info6]^(1/9))/11 //N
ed13=100*(Det[info13]^(1/9))/11 //N

potimo={
  {1,0,0,0,0,0,0,0,0},
  {1,0,0,0,0,0,0,0,1},
  {1,0,0,1,0,1,0,1,0},
  {1,0,0,0,1,0,1,0,1},
  {1,1,0,0,0,0,1,0,0},
  {1,1,0,0,0,0,1,1,0},
  {1,1,0,1,0,0,0,0,1},
  {1,1,0,0,1,1,0,0,0},
  {1,0,1,0,0,1,0,0,1},
  {1,0,1,1,0,0,1,0,0},
  {1,0,1,0,1,0,0,1,0}
}

infot=Transpose[potimo].potimo
MatrixForm[infot]
hotim=Inverse[infot].Transpose[potimo]
yeot={y1222, y2132, y2321, y2213, y3312, y3123, y1111, y1333, y3231, y2131, y1113}
yeot1=Sort[yeot]
tetaot=hotim.yeot1

tetaot=hotim.yeot1 /. {y1222 -> 6, y2132 -> 11, y2321 -> 2, y2213 -> 5, y3312 -> 3, y3123 -
> 1, y1111 -> 9, y1333 ->8, y3231 ->10, y2131 ->4, y1113 -> 7}

y1222=.
y2132=.
y2321=.

```

```
y2213=.
y3312=.
y3123=.
y1111=.
y1333=.
y3231=.
y2131=.
y1113=.
```

```
mia1ns=tetaot[[1]]
+(tetaot[[4]]+tetaot[[5]]+tetaot[[6]]+tetaot[[7]]+tetaot[[8]]+2*tetaot[[9]])/4
```

```
mia2ns=tetaot[[1]]
tetaot[[2]]+(tetaot[[4]]+tetaot[[5]]+tetaot[[6]]+2*tetaot[[7]]+tetaot[[8]]+tetaot[[9]])/4 +
```

```
mia3ns=tetaot[[1]]
tetaot[[3]]+(tetaot[[4]]+tetaot[[5]]+tetaot[[6]]+tetaot[[7]]+tetaot[[8]]+tetaot[[9]])/3 +
```

```
Simplify[mia1ns]
Simplify[mia2ns]
Simplify[mia3ns]
```

```
Simplify[mia2ns-mia1ns]
Simplify[mia3ns-mia1ns]
Simplify[mia2ns-mia3ns]
```

```
Simplify[tetaot[[2]]]
Simplify[tetaot[[3]]]
Simplify[tetaot[[3]]-tetaot[[2]]]
```