



Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

**Metodologia Evocativa para Mapeamento Causal e sua Perspectiva
na Gerência de Operações com Aplicações via Internet em
Gestão da Cadeia de Suprimento e Administração de Serviços**

Tese de Doutorado

Tese apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial
da PUC-Rio como parte dos requisitos parciais para obtenção
do título de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Leonardo Junqueira Lustosa
Departamento de Engenharia Industrial
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Co-orientador: Prof. Arthur V. Hill
The John and Nancy Lindahl Professor
Curtis L. Carlson School of Management
University of Minnesota

Rio de Janeiro
Abril de 2004



Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

**Metodologia Evocativa para Mapeamento Causal e sua Perspectiva
na Gerência de Operações com Aplicações via Internet em
Gestão da Cadeia de Suprimento e Administração de Serviços**

Tese apresentada ao Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Professor Leonardo Junqueira Lustosa

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Professor Paulo César de Mendonça Motta

Departamento de Administração - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Professor Sílvio Roberto Ignácio Pires

Universidade Metodista de Piracicaba

Professora Rebecca Arkader

Instituto COPPEAD de administração - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Professor Ronaldo Laport Ribeiro

Consultor Independente

Professor José Eugênio Leal

Coordenador Setorial do CTC – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 de abril de 2004

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

Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Graduou-se em Engenharia Elétrica de Produção na PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) em 1997. Graduou-se em Engenharia Elétrica de Telecomunicações na PUC-Rio em 1998. Obteve dois prêmios de Excelência Acadêmica pelo desempenho no Ciclo Básico do CTC e obteve em ambos os cursos o prêmio de Excelência Acadêmica ao término da graduação. Obteve título de Mestre em Engenharia de Produção na PUC-Rio em 2000. Durante o período de doutorado na PUC-Rio e de doutorado sanduíche na Carlson School of Management (University of Minnesota) desenvolveu pesquisas ligadas à Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM) e à Administração de Serviços. Participou de diversos congressos como apresentador de artigos aceitos por árbitros e publicou vários artigos ligados aos temas acima mencionados.

Ficha catalográfica

Carmo, Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do

Metodologia evocativa para mapeamento causal e sua perspectiva na gerência de operações com aplicações via Internet em gestão da cadeia de suprimento e administração de serviços / Annibal José Roris Rodriguez Scavarda do Carmo ; orientador: Leonardo Junqueira Lustosa ; co-orientador: Arthur V. Hill. – Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Engenharia Industrial, 2004.

213 f. : il. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Mapeamento causal. 3. Mapas cognitivos. 4. Grafos não-direcionados. 5. Grafos direcionados. 6. Gerência de operações. 7. Administração de serviços. I. Lustosa, Leonardo Junqueira. II. Hill, Arthur V. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

À minha família

Agradecimentos:

A toda minha família pelo carinho, apoio e compreensão, em particular aos meus pais Ana Mely e Luiz Carlos, aos meus irmãos: Ana Carla, Luiz Felipe, Luiz Antonio, Maurício, Tatiana, Kiko e Valeska, a minha sobrinha, Ana Teresa, aos meus tios Toninho, Maria Elvira, Tucho, Maritê, Daisy, Francis, Ginny, Neusa, Waldir, Elvira e Alcides, aos meus padrinhos Ana Cristina e Marquinhos e primos Marcinho, Mônica, Flávia, Adriana e Dario Alejandro.

A todos os meus amigos pelo carinho, apoio e compreensão, em particular Arianna, Bill, Clare, Connie, Ednilson, Eduardo, Edwin, Ivan, Laura, Megan, Pina, Ricardo, Santa Rita e Mariuska, Soky, Tsafnat e Vanesa.

A todos os meus outros familiares e amigos, presentes e ausentes, em particular aos meus avós Abuela Saladina, Margarida, Mely, José Messias e Annibal, que diretamente ou indiretamente participaram da minha formação pessoal e cultural.

Ao meu orientador no Brasil, Professor Leonardo Junqueira Lustosa (PUC-Rio), pela amizade, paciência e confiança em mim depositada no desenvolvimento da minha tese e pelas sugestões e pela revisão final da versão em português.

Ao meu orientador nos Estados Unidos, Professor Arthur V. Hill (University of Minnesota), pela oportunidade de realizar nos Estados Unidos parte da pesquisa representada nesta tese de doutorado, o que ampliou meus conhecimentos na área coberta por esta tese, e por ter acreditado no tema e ter investido seu tempo com sugestões e análise de resultados, neles trabalhando inclusive durante madrugadas e feriados. A seus filhos Chris, Jon, Stephen e Michael, a sua esposa Julie e a ele por terem me recebido com carinho em Minneapolis.

Ao Professor Augusto Sampaio (PUC-Rio) pelo apoio dado durante toda a minha vida de estudante na PUC-Rio.

Aos professores José Ricardo Bergmann (PUC-Rio), José Paulo Teixeira (PUC-Rio), Paulo Costa Ribeiro (PUC-Rio) e Raul Almeida Nunes (PUC-Rio) pela amizade e orientação no início de minha vida de pesquisador, na época como aluno de iniciação científica e de mestrado.

Aos Professores Paulo César de Mendonça Motta (PUC-Rio) e Sílvio Roberto Ignácio Pires (Universidade Metodista de Piracicaba) pela orientação, amizade e apoio no desenvolvimento da dissertação e pela transmissão de sua ampla experiência na área de conhecimento coberta por esta tese.

Aos professores Tatiana Bouzdine-Chameeva (Bordeaux École de Management), Susan Meyer Goldstein (Washington University in St. Louis), Julie M. Hays (University of St. Thomas), Sum Chee Chuong (National University of Singapore), James A. Fitzsimmons (University of Texas), Ram Narasimhan (Michigan State University), Roland T. Rust (University Maryland), Roger G. Schroeder (University of Minnesota), Kingshuk K. Sinha (University of Minnesota), Thomas E. Vollmann (IMD International), Andrew H. Van de Ven (University of Minnesota), Scott E. Sampson (Brigham Young University), Ron Zemke

(Performance Research Associates) e suas instituições por terem me ajudado intensamente no período da pesquisa, tanto no desenvolvimento da metodologia quanto das suas aplicações.

Aos professores, funcionários e alunos do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio e da Curtis L. Carlson School of Management da University of Minnesota por todo apoio e incentivo dados durante a elaboração da tese.

A todos os meus amigos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração (ANPAD), The European Operations Management Association (EurOMA), The Japan Society for Production Management (JSPM) e Production & Operations Management Society (POMS) em particular aos professores Martin Starr (Crummer School) e James A. Fitzsimmons e às suas esposas Polly e Mona por terem me estimulado a acreditar no meu potencial acadêmico.

Aos aproximadamente 1.300 respondentes (gerentes, profissionais/consultores e professores/acadêmicos) e suas instituições (empresas e universidades) de quase 100 países.

À PUC-Rio por acolher-me como estudante ao longo de todos os meus anos de estudos superiores.

À University of Minnesota por acolher-me ao longo dos meus anos de pesquisa e estudos superiores nos Estados Unidos.

À CAPES pelo apoio financeiro durante os anos de execução da tese.

Aos governos brasileiro, americano e italiano por terem me proporcionado uma educação formal e sempre gratuita.

Ao governo do Estado de Israel e ao Galillee College pela calorosa recepção e por terem me influenciado na escolha do tema da dissertação, em particular aos senhores Joseph Shevel, Gedaliahu H. Harel, Levy Gur e Yael Strausz.

Às sociedades profissionais e “listservs” ABEPRO, ANPAD, Manufacturing & Service Operations Management (MSOM) listserv, POMS, Service Operations Management Area (SOMA) e Services Research Network (SERVNET) listserv por terem convidado os seus membros a participar da pesquisa.

Muitas foram as outras pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, não sendo, entretanto, possível nomeá-las de forma completa. A todas elas também ficam os meus agradecimentos.

Apesar de expressar a todas estas pessoas meus reconhecimentos, assumo total responsabilidade pelo resultado final ao qual cheguei.

Resumo

A compreensão dos atuais processos produtivos é essencial neste momento em que o conhecimento tornou-se um importante gerador de valor. Uma visão holística dos conhecimentos que estão disseminados, de forma dispersa, entre profissionais, consultores e acadêmicos é necessária para a síntese de novas teorias da produção.

Pesquisadores de gerência de operações freqüentemente usam mapeamento causal como um mecanismo para construir e comunicar teorias, particularmente em suporte à pesquisa empírica. As abordagens mais usuais para capturar dados cognitivos para um mapa causal são “brainstorming” e entrevistas, os quais exigem muito tempo e apresentam um significativo custo em sua implementação.

Esta tese visa gerar uma metodologia (Metodologia Evocativa para Mapeamento Causal – ECMM) voltada para aplicação em pesquisa sobre gerência de operações para coletar e estruturar dados disseminados de forma desagregada, como conhecimento e experiência profissional e acadêmica, contidos nas opiniões de um grande número de especialistas dispersos demograficamente e geograficamente. Isto é alcançado evocando opiniões, codificando-as em variáveis e reduzindo o grupo em conceitos e relações. Tem-se uma especial preocupação em conseguir este objetivo em tempo factível e com baixo custo. A coleta de dados é assíncrona, via Internet, possui dois ou três turnos (à semelhança do método Delfos). A análise de dados usa codificação, técnica de grupamento hierárquica e escalamento multidimensional para identificar conceitos na forma de mapas cognitivos.

A ECMM foi ilustrada com aplicações que demonstram sua viabilidade. Aplicou-se nas áreas de gestão da cadeia de suprimento (SCM) e administração de serviços (SM) com a participação de aproximadamente 1.300 respondentes de empresas e universidades de quase 100 países.

Dentre os desdobramentos para pesquisas futuras propõe-se aplicar nas áreas de ECMM em SCM e SM visando a uni-las em um tema: “gestão da cadeia de suprimento de serviços”.

Palavras-chave

Mapeamento causal, mapas cognitivos, grafos não-direcionados, grafos direcionados, métodos de pesquisa, pesquisa via Internet, gerência de operações, gestão da cadeia de suprimento, administração de serviços.

Abstract

The understanding of the present productive processes is essential at this moment when knowledge became an important value creator. A holistic vision of the pieces of knowledge that are spread out and dispersed among practitioners, consultants and academics is necessary for the synthesis of new theories of production.

Operations management researchers often use causal mapping as a key tool for building and communicating theory, particularly in support of empirical research. The widely accepted approaches for capturing cognitive data for a causal map are informal brainstorming and interviews, which require a time-consuming and significant cost of implementation.

This dissertation aims at creating a methodology (Evocative Causal Mapping Methodology – ECMM) intended for use in operations management research for collecting and structuring dispersed data spread out as practical and research knowledge, and experience contained in the opinions of a large number of specialists demographically and geographically scattered. This is accomplished by evoking opinions, encoding them into variables and reducing the resulting set to concepts and relationships. A special concern is to achieve this goal in a feasible time and cost-efficient way. ECMM consists of two or three round, Delphi-like, Internet-based asynchronous data collection, and a data analysis that uses a coding panel of experts, hierarchical cluster analysis and multidimensional scaling for identifying concepts on cognitive map formats.

Applications illustrate ECMM and demonstrate its feasibility. They were developed on supply chain management (SCM) and service management (SM) involving about 1,300 respondents of companies and universities of about 100 countries.

Among possible unfolding future studies, this dissertation proposes to apply ECMM in SCM and SM aiming at unifying them into a single topic: “service supply chain management.”

Keywords

Causal mapping, cognitive maps, undirected graphs, directed graphs, research methods, Internet-based survey, operations management, supply chain management, service management.

Sumário

1 Introdução	13
2. Mapas causais em gerência de operações	20
2.1. Diagramas de Ishikawa (espinha de peixe)	20
2.2. Rodas de impactos	21
2.3. Árvores de tópicos	22
2.4. Mapas estratégicos	23
2.5. Ferramentas de mapeamento de avaliação de riscos (FMEA)	23
2.6. O diagrama de causa efeito	24
3. Uma Revisão da Literatura de Prática e Pesquisa de Mapeamento Cognitivo	26
3.1. Mapas cognitivos não-direcionados	28
3.2. Mapas cognitivos direcionados	29
3.3. Educação de dados para mapas causais	31
4. A Metodologia Evocativa de Mapa Causal (ECMM)	33
4.1. Características da ECMM	33
4.2. Os passos e os processos da ECMM	38
4.2.1. Passo 1: Preparar	40
4.2.2. Passo 2: Definir nós	41
4.2.3. Passo 3: Medir arcos	43
4.2.4. Passo 4: Analisar dados	44
4.2.5. Passo 5: Criar mapas	46
4.2.6. Os processos da ECMM	47
5. Aplicação da ECMM na gestão da cadeia de suprimento: Produto 1	52
5.1. Cadeia de suprimento e gestão da cadeia de suprimento	52
5.1.1. Cadeia de suprimento	52
5.1.2. Gestão da cadeia de suprimento	55

5.1.2.1. As pesquisas de “Os Dez Mandamentos”	59
5.2. Geração do Produto 1	60
5.2.1. Envolvimento com os participantes e elaboração do questionário	61
5.2.2. Análise dos resultados: Produto 1	64
 6. Aplicação da ECMM na administração de serviços: Produto 2	 71
6.1. Indústria de serviços e administração de serviços	71
6.1.1. Indústria de serviços	71
6.1.2. Administração de serviços	74
6.1.2.1. As pesquisas de “Os Dez Mandamentos”	75
6.2. Geração do Produto 1	76
6.2.1. Envolvimento com os participantes e elaboração do questionário	77
6.2.2. Análise dos resultados: Produto 1	81
6.3. Geração do Produto 2	86
6.3.1. Envolvimento com os participantes e elaboração do questionário	86
6.3.2. Análise dos resultados: Produto 2	87
 7 Conclusões e proposta de pesquisas futuras	 93
7.1. Conclusões sobre o objetivo primário da tese	93
7.2. Conclusões sobre o objetivo secundário da tese	96
7.3. Outras contribuições originais e possíveis desdobramentos para pesquisas futuras	97
 8 Referências Bibliográficas	 103
Apêndice I: A tradução do convite genérico por mensagem eletrônica em treze idiomas para o primeiro turno da pesquisa via Internet (SCM e SM)	127
Apêndice II: O convite por mensagem eletrônica para o primeiro turno da pesquisa via Internet (SCM)	140
Apêndice III: O convite por mensagem eletrônica para o segundo turno da pesquisa via Internet (SCM)	141
Apêndice IV: O primeiro turno da pesquisa via Internet (SCM)	142
Apêndice V: O segundo turno da pesquisa via Internet (SCM)	144
Apêndice VI: O agradecimento via Internet do primeiro turno da pesquisa (SCM)	147
Apêndice VII: O agradecimento via Internet do segundo turno da pesquisa (SCM)	147

Apêndice VIII: As frequências das 27 variáveis (SCM)	148
Apêndice IX: As frequências dos respondentes por país/território (SCM)	149
Apêndice X: A contagem de frequência por universidade/escola (SCM)	151
Apêndice XI: A contagem de frequência por titulação acadêmica (SCM)	161
Apêndice XII: A contagem de frequência por empresa/departamento (SCM)	165
Apêndice XIII: A contagem de frequência por titulação profissional (SCM)	168
Apêndice XIV: A contagem de frequência por área de especialidade (SCM)	170
Apêndice XV: A contagem de frequência por área de especialidade contribuída (SCM)	171
Apêndice XVI: A carta de consentimento (SCM)	175
Apêndice XVII: O convite por mensagem eletrônica para o primeiro turno da pesquisa via Internet (SM)	176
Apêndice XVIII: O convite por mensagem eletrônica para o segundo turno da pesquisa via Internet (SM)	177
Apêndice XIX: O primeiro turno da pesquisa via Internet (SM)	178
Apêndice XX: O segundo turno da pesquisa via Internet (SM)	180
Apêndice XXI: O agradecimento via Internet do primeiro turno da pesquisa (SM)	183
Apêndice XXII: O agradecimento via Internet do segundo turno da pesquisa (SM)	183
Apêndice XXIII: As frequências das 27 variáveis (SM)	184
Apêndice XXIV: As frequências dos respondentes por país/território (SM)	185
Apêndice XXV: A contagem de frequência por universidade/escola (SM)	187
Apêndice XXVI: A contagem de frequência por titulação acadêmica (SM)	194
Apêndice XXVII: A contagem de frequência por empresa/departamento (SM)	197
Apêndice XXVIII: A contagem de frequência por titulação profissional (SM)	199
Apêndice XXIX: A contagem de frequência por área de especialidade (SM)	200
Apêndice XXX: A contagem de frequência por área de especialidade contribuída (SM)	201
Apêndice XXXI: A carta de consentimento (SM)	204
Apêndice XXXII: Matriz dos valores médios (SM)	205
Apêndice XXXIII: Matriz dos valores médios com pesos (SM)	207
Apêndice XXXIV: Matriz das distâncias de Minkovski (SM)	209
Apêndice XXXV: Matriz dos inversos das distâncias de Minkovski (SM)	211

Lista de Figuras

Figuras

Figura 1: Um exemplo fictício do diagrama de Ishikawa (espinha de peixe)	21
Figura 2: Um exemplo fictício para uma roda de impacto	22
Figura 3: Um exemplo fictício das árvores de tópicos	23
Figura 4: Uma taxonomia de mapas cognitivos	27
Figura 5: Os cinco passos da ECMM	40
Figura 6: Os quatro processos da ECMM	48
Figura 7: O Modelo SCOR	57
Figura 8: O mapa cognitivo não-direcionado de SM.	90

Lista de Tabelas

Tabelas

Tabela 1: Antes e depois (Fitzsimmons e Fitzsimmons, 2000)	58
Tabela 2: Artigos sobre as variáveis de gestão da cadeia de suprimento	68
Tabela 3: Artigos sobre as variáveis de administração de serviços	85
Tabela 4: Grupamentos resultantes da análise de grupamento hierárquica	89