

UTILIZAÇÃO DE ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS PARA MENSURAR A QUALIDADE DE ENSINO DAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE JUIZ DE FORA/MG

Helaine Aparecida da Silva

Escola Municipal Dr. Paulo Japyassu
Rua Sophia Raphael Zacharias, S/N, Bairro Parque Guarani, Juiz de Fora/MG, 36.047-280
helaineasilva@yahoo.com.br

Marcus Vinicius Pereira de Souza

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET/RJ
Rua Voluntários da Pátria, 30, Bairro Belo Horizonte, Valença/RJ, 27.600-000
marcus.souza@cefet-rj.br

RESUMO

De acordo com a literatura especializada, a partir da década de 90, as políticas educacionais no Brasil vêm acompanhadas de preocupações avaliativas atreladas à melhoria da qualidade de ensino. Neste contexto, no ano de 2007, é criado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica visando mensurar e monitorar a qualidade da educação básica. Tal índice é resultante de outros dois indicadores: aprendizagem e fluxo escolar. No entanto, devido, à complexidade de variáveis existentes no Sistema Educacional Brasileiro (SEB), conjectura-se que seja prematuro, por meio de um único indicador, diagnosticar e ranquear escolas e sistemas de ensino por “nível de qualidade”. Neste aspecto, este artigo propõe a utilização de Análise Envoltória de Dados (DEA) para examinar o desempenho das escolas públicas municipais de Juiz de Fora a partir da inclusão de novas variáveis. Além disso, se bem interpretados, os resultados DEA permitirão aprofundar as discussões sobre a melhoria na qualidade da educação no SEB.

PALAVRAS CHAVE. Qualidade de ensino, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, Análise Envoltória de Dados.

Área Principal: EDU - PO na Educação – Análise Envoltória de Dados

ABSTRACT

According to the specialized literature, from the Decade of 90, educational policies in Brazil come accompanied by evaluative concerns linked to improving the quality of education. In this context, in the year 2007, the basic education development index in order to measure and monitor the quality of basic education. Such content is the result of two other indicators: learning and school stream. However, due to the complexity of existing variables in the Brazilian Educational System (SEB), conjecture that is premature, by means of a single indicator, diagnose and rank schools and school systems by "quality level". In this regard, this article proposes using Data Envelopment Analysis (DEA) to examine the performance of the public schools of Juiz de Fora from the inclusion of new variables. In addition, if well interpreted, the DEA results will allow us to deepen the discussions on improving the quality of education at SEB.

KEYWORDS. Teaching Quality, Basic Education Development Index, Data Envelopment Analysis.

Paper topics: EDU – OR in Education – Data Envelopment Analysis

1. Introdução

Melhorar a qualidade da educação no Brasil tem sido um dos maiores objetivos dos sistemas de ensino e dos pesquisadores em educação. Contudo, conceituar qualidade não é uma tarefa simples. Afinal, cada indivíduo pode ter a sua própria concepção sobre o assunto.

Nas palavras de [Silva 2015], “o debate sobre o tema da qualidade da educação brasileira não é novo. Ele se inicia nos anos 30 e se aprofunda na década de 1990, quando praticamente se universalizou o Ensino Fundamental no país”.

Nesse panorama, para [Oliveira e Araújo 2005, p.06], a qualidade de ensino no Brasil pode ser percebida de três formas distintas:

Na primeira, a qualidade determinada pela oferta insuficiente; na segunda a qualidade percebida pelas disfunções no fluxo ao longo do ensino fundamental; e na terceira, por meio de generalizações de sistemas de avaliação baseados em testes padronizados.

Continuando, para [Franco et al. 2007], autores como [Loureço Filho 1965], [Fernandes 1966], [Ribeiro 1991] e [Teixeira 1997] registraram questões sobre a qualidade da educação brasileira. No entanto, é importante destacar que o foco dos estudos dos autores supracitados se relacionava mais com o tema da desigualdade escolar (acesso e fluxo) do que com o da qualidade da educação propriamente dita. A afirmação se faz em função de que o sistema educacional, nas referidas datas, se mostrava extremamente seletivo e alicerçado numa filosofia de sucessivas reprovações.

Isto posto, é válido informar que somente a partir da década de 90 o país intensifica uma preocupação efetiva com a mensuração da qualidade da educação. Inicia-se, portanto, um ciclo de processos de reformas no contexto educacional brasileiro tendo em vista a qualidade do ensino e sua aferição obtida por meio de instrumentos de avaliação externa.

Em linha com este raciocínio, é criado o SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), a Prova Brasil e o Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), com vistas a medir a qualidade do ensino.

Assim sendo, desde 2007, a Educação Básica brasileira passou a ser monitorada pelo Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), um indicador estatístico que relaciona as informações de dois outros indicadores: rendimento do aluno e desempenho dos sistemas de ensino (aprovação) em prol da qualidade em educação.

De posse dessas informações, o objetivo deste estudo é usar Análise Envoltória de Dados (DEA, do inglês, *Data Envelopment Analysis*) para examinar o desempenho das escolas públicas municipais de Juiz de Fora a partir da inclusão de novas variáveis. Para tal, a próxima seção apresenta um breve histórico da avaliação externa de escolas e sistemas de ensino no Brasil. O Ideb é discutido na terceira seção, enquanto a metodologia Análise Envoltória de Dados é descrita na quarta seção. Os principais resultados obtidos são reportados na quinta seção. A última seção descreve as considerações finais do trabalho.

2. Avaliação externa de escolas e sistemas de ensino no Brasil

O interesse pela avaliação educacional no Brasil iniciou-se em 1930. No entanto, foi a partir dos anos 90 que a avaliação adquire relevância como política de Estado em todo mundo, principalmente a partir da Conferência de Educação para Todos realizada em Jomtien, Tailândia.

Neste ponto, é importante registrar que, como resposta aos compromissos assumidos na referida conferência, foi elaborado no Brasil o Plano Nacional de Educação Para Todos [Brasil-MEC 1993]. Tal plano, ressaltava a importância de uma avaliação nacional como forma de melhorar a qualidade de ensino.

Assim sendo, no ano de 1990 acontece o primeiro ciclo do SAEB. Este ciclo teve por objetivo o desenvolvimento e aprofundamento da capacidade avaliativa das unidades gestoras do sistema educacional, estimulando o desenvolvimento de pesquisa e avaliação educacional, além de propor uma estratégia de articulação de pesquisas.

Contudo, no rol desses ciclos do SAEB, o ciclo de 2005 passa a influenciar definitivamente os novos paradigmas de avaliação externa no país, pois sofre modificações, transformando-se em um sistema composto por dois processos de avaliação, a saber:

- Avaliação Nacional da Educação Básica – ANEB: que mantém a mesma característica e objetivos do SAEB, aplicado até 2003;
- Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC: para avaliar apenas as escolas públicas do ensino básica, conhecida como Prova Brasil.

A partir da implantação da Prova Brasil em 2005, os municípios brasileiros passaram a dispor de dados específicos de suas redes de ensino no contexto da avaliação externa nacional.

Segundo o posicionamento governamental, a Prova Brasil “deu nitidez à radiografia da qualidade da educação básica” [MEC 2007:12] expandindo, assim, o alcance dos resultados do SAEB que, até então, não podia ser calculado por município e por escola participante em virtude de seu caráter amostral.

Já os resultados da Prova Brasil e os resultados de rendimento escolar (aprovação), estes são utilizados para o cálculo do Ideb que é um indicador de qualidade. Não obstante, é oportuno mencionar que tal índice pode ser considerado o “carro-chefe”, a “jóia da coroa”, a ação marcante do PDE (Plano de Desenvolvimento da Educação) [Cury 2008].

3. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - Ideb

A série histórica do Ideb se inicia em 2005, quando foram estabelecidas metas bienais de qualidade a serem atingidas não apenas pelo país, mas por escolas, municípios e unidades de Federação. A lógica é a de que cada instância evolua de forma a contribuir, em conjunto, para que o Brasil atinja o patamar educacional da média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em termos numéricos, isso significa progredir da média nacional 3,8 registrada em 2005 na primeira fase do Ensino Fundamental, para um IDEB igual a 6,0 em 2021. Considerando-se que no ano posterior, o Brasil comemorará o bicentenário da independência.

De acordo com [Araújo 2009], o Ideb traz uma determinada concepção de qualidade: rendimento e desempenho e, oficialmente, é um indutor de políticas e/ou ações educacionais. Assume ser um indicador estratégico da atual política desenvolvida.

Para [Fernandes 2009], o Ideb visa coibir tanto a reprovação indiscriminada como a prática de aprovar alunos que nada aprendem. Não é desejável um sistema que reprova sistematicamente, assim como um sistema que todos os alunos concluem o Ensino Médio no período correto e aprendam muito pouco na escola. Em suma, um sistema de ensino ideal seria aquele que garantisse o direito ao acesso, à permanência e à qualidade.

Por outro lado, [Freitas 2007] discorre que escolher apenas uma variável (desempenho dos alunos) para analisar a educação básica, como o Ideb faz, é certamente temerário em face a um complexo número de variáveis existentes no sistema educacional brasileiro. Alerta-se ainda, para o risco de que os sistemas de avaliação externa centralizados na Federação ocultem, em indicadores estatísticos, as dificuldades que as classes populares estão tendo para aprender no interior da escola, legitimando estratégias que somente conduzem ao adiamento da exclusão destas, apesar do discurso da transparência e responsabilidade.

Como podemos perceber, e conforme estudos de [Yazbeck 2007], é possível identificar dois grupos distintos de pesquisadores brasileiros: aqueles que concordam que as iniciativas de avaliação, apesar de recentes, têm fornecido indicadores que permitem ao pesquisador analisar a situação da educação básica, ainda que os trabalhos empíricos produzidos sejam poucos, e

aqueles que não admitem essa contribuição das avaliações, pois colocam em dúvida a quem os indicadores por elas produzidos estão servindo, pois os objetivos educacionais nacionais não estão obrigatoriamente contidos nas avaliações.

De qualquer forma, o Ideb passou a ser o indicador da educação brasileira. Matematicamente, a forma geral do Ideb proposto por [Fernandes 2007], conforme a Equação 1:

$$IDEB_j = N_j^\alpha P_j^\beta; \alpha > 0; \beta > 0 \text{ e } 0 \leq N_j \leq 1 \quad (1)$$

onde:

- N_j = proficiência média dos alunos da unidade j obtida em determinada edição do exame padronizado realizado ao final da etapa de ensino;
- P_j = taxa média de aprovação na etapa de ensino dos alunos da unidade j;
- α = parâmetro que fornece o peso da proficiência média do IDEB;
- β = parâmetro que fornece o peso de taxa média de aprovação do IDEB.

4. Análise Envoltória de Dados - DEA

O processo de avaliar a eficiência relativa de diversas organizações denominadas DMUs (do inglês *Decision Making Units*) foi originalmente proposto por [Farrell 1957]. De acordo com a literatura especializada, [Charnes et al. 1978] implementaram e popularizaram esta metodologia denominando-a Análise Envoltória de Dados; uma generalização do modelo proposto por [Farrell 1957] baseado em programação fracionária.

Note que os modelos DEA foram usados pela primeira vez para examinar o desempenho das escolas públicas norte-americanas, e hoje são largamente aplicados tanto em problemas de nível empresarial quanto em áreas que até então apresentavam algumas dificuldades para serem avaliadas. Como exemplo, saúde (hospitais, doutores), educação (escolas, universidades, programas de pós-graduação), bancos, fábricas, empresas de energia elétrica, *fast food*, restaurantes, lojas de varejo, etc.

Além disso, [Charnes et al. 1994] discorrem outras razões que motivaram o intenso uso desta metodologia, a saber: poucas técnicas disponíveis para avaliar a eficiência das organizações; confiança por parte dos pesquisadores nos resultados obtidos de sua utilização; possibilidade de usar simultaneamente múltiplos produtos (*outputs*) e múltiplos insumos (*inputs*) mesmo sendo eles dimensionados em unidades diferentes; facilidade de utilização, a existência de *softwares* que reduzem o esforço computacional; habilidade em identificar possíveis DMUs ineficientes em virtude de excessos de insumos como carência de produtos para cada entidade; capacidade de identificar *benchmarks*; etc.

Diante do exposto, vale registrar que esta técnica é considerada não-paramétrica, pois elimina a necessidade de especificar explicitamente uma relação funcional entre insumos e produtos, a qual é esperada para descrever analiticamente em estudos paramétricos convencionais. No entanto, pode ser observado que um grande desafio desta abordagem consiste em estimar, através dos dados disponíveis, muitas vezes constituídos de múltiplos insumos e produtos, uma função de produção não paramétrica.

Neste ponto, cabe sublinhar que, essencialmente, dentre os vários modelos DEA, cada qual procura estabelecer quais subconjuntos de DMUs determinará esta envoltória. Conforme é descrito na literatura, a geometria desta envoltória está diretamente relacionada com a escolha do modelo DEA. Desta forma, é necessário que o especialista estude, de forma criteriosa, vários modelos DEA, antes de um veredicto final. Além disso, é interessante investigar a existência de fatores externos que podem influenciar na análise de Eficiência Técnica (E.T.).

De posse dessas considerações, é válido assinalar os modelos seminais desta teoria: i) CCR - modelo pioneiro desenvolvido por [Charnes et al. 1978] e que adota retorno constante de escala (CRS); ii) BCC - modelo sugerido por [Banker et al. 1984]; para este caso tem-se retorno variável de escala (VRS).

Todavia, este artigo segue a metodologia proposta por [Seiford e Zhu 2002]. Basicamente, esta técnica apresenta uma alternativa ao modelo BCC que permite a incorporação de insumos e/ou produtos indesejáveis.

A Tabela 1 cumpre o papel de apresentar os modelos com orientação aos produtos com a presença de produtos indesejáveis.

Tabela 1 – Modelo BCC com produto indesejável.

<i>BCC output-oriented</i>
Max E.T. = ϕ ϕ, λ
Sujeito a :
$X\lambda - x_0 \leq 0$
$\phi y_o^g - Y^g \lambda \geq 0$
$\frac{1}{\phi} y_o^b - Y^b \lambda \geq 0$
$\tilde{1}\lambda = 1; \quad \lambda \geq 0$

onde λ é um vetor constituído de variáveis de decisão, $\tilde{1}$ é um vetor unitário, X é uma matriz de insumos, Y^g é uma matriz de produtos desejáveis, Y^b é uma matriz de produtos indesejáveis. Continuando, x_0 é um vetor de insumos relacionados com a DMU_0 (DMU que está sendo avaliada). De forma análoga, y_o^g vetor de produtos desejáveis da DMU_0 e y_o^b vetor de produtos indesejáveis da DMU_0 . Por inspeção visual dos modelos, não é difícil perceber que o objetivo é encontrar um valor ótimo ϕ^* que maximize os produtos desejáveis e reduza os produtos indesejáveis mantendo constantes os insumos.

Adicionalmente, é conveniente explicar que a variável ϕ^* assume valores maiores ou iguais a um ($\phi^* \geq 1$). Um valor unitário indica que não é possível aumentar a quantidade de produtos mantendo os mesmos insumos. Neste caso a DMU é classificada como sendo tecnicamente eficiente. Caso contrário há uma quantidade de produtos que pode ser expandida ($\phi^* > 1$) e considera-se a DMU tecnicamente ineficiente.

5. Resultados

Esta seção cumpre o papel de apresentar o Ideb e os índices de eficiência de 56 escolas públicas do município de Juiz de Fora/MG para o ano de 2007. Com relação ao modelo DEA, cada escola foi caracterizada por 6 atributos, conforme indicados na Tabela 2. Nesse aspecto, percebe-se a presença de um produto indesejável (DEFASAGEM); vide, por exemplo, [Zhu 2003] para maiores detalhes. Além disso, as variáveis PROFESSOR, PBP, PBM e APROVAÇÃO representam uma *proxy* da qualidade da educação. No que se refere à escolha do modelo, utilizou-se o BCC *output oriented* por três razões: i) suposta heterogeneidade entre as escolas; ii) presença de um produto indesejável, e; iii) maximização dos produtos mantendo

inalterado o nível de insumos. Vale, ainda, registrar que os resultados DEA foram gerados com o auxílio do *software* DEA Excel Solver [Zhu 2003].

Tabela 2. Variáveis consideradas na avaliação da eficiência.

Tipo da variável	Variável	Descrição
Insumo	ALUNOS	Número de alunos participantes na Prova Brasil;
Insumo	PROFESSOR	Porcentagem de professores com curso superior;
Produto	PBP	Nota da Prova Brasil – Português;
Produto	PBM	Nota da Prova Brasil – Matemática;
Produto	DEFASAGEM	Percentual de defasagem;
Produto	APROVAÇÃO	Percentual de aprovação;

Em linha com o exposto, a Tabela 3 apresenta os resultados. A partir destes, é possível elaborar um *ranking* das escolas (vide colunas 4 e 5). Percebe-se que, as escolas 4,12, 22, 49 e 51 são bastante similares de acordo com os atributos acima especificados e, portanto, foram muito bem avaliadas à luz destes dois índices. Por outro lado, as escolas 14 e 52 apresentam os piores desempenhos. No entanto, no que tange às demais posições, não é possível identificar uma lógica. De qualquer forma, vale registrar que estes índices, quando utilizados conjuntamente, podem mitigar a assimetria da informação e aprimorar a habilidade do gestor em suas tomadas de decisão.

Tabela 3 - IDEB observado 2007, índices de eficiência e ranking das escolas avaliadas.

Escolas	IDEB observado 2007	ϕ^*	Ranking via IDEB observado 2007	Ranking via DEA
1	3,00	1,14	52	47
2	4,20	1,04	16	18
3	4,10	1,10	23	35
4	4,70	1,00	3	3
5	3,70	1,07	31	27
6	4,60	1,01	5	11
7	3,40	1,14	47	48
8	3,60	1,14	38	49
9	3,60	1,13	39	42
10	3,70	1,12	32	39
11	4,60	1,02	6	12
12	5,40	1,00	1	1
13	3,00	1,17	53	52
14	2,80	1,27	56	56
15	3,70	1,00	33	2
16	3,70	1,13	34	43
17	4,20	1,08	17	31
18	4,40	1,07	12	28
19	3,40	1,12	48	40
20	3,30	1,20	50	54
21	3,00	1,13	54	44
22	4,50	1,00	10	10
23	3,50	1,13	41	45
24	3,50	1,15	42	51
25	3,50	1,10	43	36
26	3,70	1,12	35	41
27	3,60	1,05	40	21
28	3,20	1,00	51	5
29	4,60	1,05	7	22
30	3,70	1,00	36	6
31	3,50	1,14	44	50
32	3,90	1,08	26	32
33	4,20	1,06	18	24
34	4,40	1,03	13	16
35	4,20	1,05	19	23
36	4,40	1,04	14	19
37	3,80	1,10	29	37
38	3,80	1,07	30	29
39	4,30	1,04	15	20
40	3,40	1,18	49	53
41	4,50	1,00	11	7
42	4,20	1,07	20	30
43	4,10	1,08	24	33
44	4,20	1,06	21	25
45	3,90	1,08	27	34
46	4,00	1,06	25	26
47	3,50	1,11	45	38
48	3,90	1,13	28	46
49	4,70	1,00	4	4
50	4,60	1,02	8	13
51	4,60	1,00	9	9
52	2,90	1,23	55	55
53	5,40	1,00	2	8
54	4,20	1,02	22	14
55	3,50	1,03	46	17
56	3,70	1,02	37	15

6. Considerações finais

Neste artigo, sinalizamos que a qualidade do ensino na educação básica deve ser tratadas levando-se em consideração um conjunto fatores educacionais. Por meio de um único indicador, é

premature expressar um diagnóstico e até mesmo ranquear escolas e sistemas de ensino por “nível de qualidade”, dado a complexidade de variáveis existentes no sistema educacional brasileiro. Porém, os dados divulgados pelo Ideb, permitem diversas análises de como anda a educação no nosso país. Dessa forma, se bem interpretados, os resultados das avaliações externas, através de seus indicadores podem ser ferramentas eficazes na melhoria da qualidade nas redes públicas do país e no entendimento do real sentido da qualificação de escolas e sistemas de ensino.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos revisores anônimos por seus valiosos comentários e sugestões.

Referências bibliográficas

Araújo, G.C. Fernandes, C.F.R. (2009) Qualidade do Ensino e Avaliações em Larga Escala no Brasil: os desafios do processo e do sucesso educativo na garantia do direito à educação, *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, v.2 n.2.

Banker, R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984) Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management Science*, 39(9), 1078-1092.

Brasil. MEC. (1993). Plano decenal de educação para todos. Brasília: MEC.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. (1988). DF: Senado Federal.

Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision-making units, *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.

Charnes, A.; Cooper, W.W.; Lewin, A.Y.; Seiford, L.M. *Data envelopment analysis: theory, methodology, and application*, Kluwer Academic, Boston, 1994.

Cury, C. A .J. (2008) O Regime de Colaboração entre as Esferas Administrativas e o Desenvolvimento da Educação Básica. In: SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PDR E INTERCÂMBIO DE PESQUISA CIENTÍFICA, Brasília, *Anais...*

Farrell, M. J. (1957) The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistic Society*, 120, 253-281.

Fernandes, R.; Gremaud, A. (2009) Qualidade da Educação: avaliação, indicadores e metas, *Capítulo BNDES*.

Fernandes, F. *Educação e Sociedade no Brasil*, Dominus, EDUSP, 1966.

Franco, C; Alves, F; Bonamino, A. (2007) Qualidade do Ensino Fundamental: políticas, suas possibilidades, seus limites, *Revista Educação e Sociedade, Campinas*, v.28 n.100, 989-1014.

Freitas, L.C. (2007) Eliminação Adiada: O ocaso das classes populares no interior da escola e a ocultação da (má) qualidade do ensino, *Revista Educação e Sociedade, Campinas*, v.28 n.100, 965-987.

Glória, M. A. D.; Mafra, L. A. (2004) A Prática da Não-Retenção Escolar na Narrativa de Professores do Ensino Fundamental: dificuldades e avanços na busca do sucesso escolar. *Revista Educação e Pesquisa, São Paulo*, v.30 n.2, 231-250.

Inep. Consulta ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica- IDEB. Disponível em: <http://sistemasideb.inep.gov.br/resultado/>.

Lourenço Filho, M.B. (1965) Redução da taxa de analfabetismo no Brasil de 1900 a 1960, descrição e análise, *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, DF*, n.100.

MEC. (2007) O Plano de Desenvolvimento da Educação. Razões, Princípios e Programas, Brasília.

Oliveira, R. P.; Araújo, G.C. (2005) Qualidade do Ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação, *Revista Brasileira de Educação*, n.28.

Patto, M. H. S. A. (1999) Produção do Fracasso Escolar: histórias de submissão e rebeldia. São Paulo: Casa do Psicólogo.

Ribeiro, S. C. (1991) A pedagogia da repetência. *Estudos Avançados, São Paulo*, v.5 n.12, 7-1.

Seiford, L. M.; Zhu, J. (2002) Modeling undesirable factor in efficiency evaluation, *European Journal of Operational Research*, n. 142, 16-20.

Silva, H. A. *O Ideb no município de Juiz de Fora*, Editar, Juiz de Fora, 2015.

Teixeira, A. *Educação para a democracia*, UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

Yazbeck, D. C. M. (2007) Sobre Avaliação, Pesquisa e Políticas Públicas: considerações de alguns pesquisadores brasileiros, *Estudos em Avaliação Educacional*, v.18 n.38.

Zhu, J. *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking*, Springer, Massachusetts, 2003.