



QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM PANORAMA DE PESQUISAS BRASILEIRAS (2010–2025)

Andreson Soares Viana¹, Ademir de Souza Pereira²

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul UFMS, Campo Grande MS, Brasil
(andreson.soares@ufms.br)

²Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS, Brasil

Resumo: Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa de revisão bibliográfica e buscou analisar como as Questões Sociocientíficas (QSC) são abordadas no ensino de Química para promoverem a argumentação no Ensino de Ciências, no período de 2010 a 2025, a partir de análises realizadas em artigos selecionados no Portal de Periódicos Capes. A pesquisa revelou que sequências didáticas sobre temas controversos do cotidiano, como aquecimento global e racismo capilar, entre outros, aproximam a ciência da realidade dos estudantes, estimulando o debate, a alfabetização científica, argumentação, a tomada de decisão e a cidadania dos estudantes.

Palavras-chave: Questões Sociocientíficas; QSC; Argumentação; Ensino de Química.

INTRODUÇÃO

A trajetória da humanidade é caracterizada por inovações que revolucionaram a vida cotidiana. Analisar as interações que surgem entre esse progresso e seus efeitos sociais é fundamental para compreender que a ciência pode, igualmente, provocar prejuízos e repercussões adversas. Conforme aponta Tomazello (2009), o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) procura examinar de que maneira a ciência e a tecnologia estão intrinsecamente relacionadas ao contexto social, político, ético, ambiental e cultural da humanidade. Dessa relação, surge a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que possibilita a análise dos impactos do progresso científico e tecnológico no contexto educacional, além de promover uma formação voltada para a cidadania.

Para Reis (2013), no âmbito da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), as Questões Sociocientíficas (QSC) são essenciais para conferir um significado prático ao processo de ensino. Reconhecidas como abordagens pedagógicas amplamente empregadas no ensino de ciências, configuram-se como um elo entre os conteúdos abordados na escola e os eventos do mundo real, transformando a sala de aula em um ambiente propício para o debate acerca das implicações e dos benefícios do progresso científico e tecnológico. Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é compreender como as questões sociocientíficas têm sido abordadas no ensino de química da educação básica e quais estratégias são utilizadas para o estímulo à argumentação no Ensino de Ciências.

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

O movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) teve seu início no Brasil, durante a década de setenta, na qual foi introduzida uma abordagem da ciência que considerava o contexto econômico, político e social ao tratar da evolução tecnológica nos currículos de educação em ciências, visando analisar e discutir as implicações sociais associadas ao avanço científico e tecnológico (Santos; Mortimer, 2002; Linsingen, 2007). Nesse cenário, Santos e Mortimer (2002) enfatizam que o movimento CTS emerge da necessidade premente de capacitar o cidadão a interagir com a ciência e a tecnologia, transcendendo as limitações dos currículos convencionais. Ao se integrar à educação, essa abordagem estimula reflexões críticas acerca da interconexão entre o progresso tecnológico e o âmbito social. O propósito fundamental consiste em promover o protagonismo político e a autonomia, habilitando indivíduos para uma tomada de decisão informada e para a modificação de sua realidade local, sustentada por uma análise minuciosa das repercussões da ciência na sociedade (Linsingen, 2007). Nesta perspectiva, uma das formas de promover a educação CTS é por meio das QSC, que têm sido amplamente utilizadas por diversos pesquisadores para o fomento de habilidades como argumentação, pensamento crítico, consciência ambiental e tomada de decisão frente a problemas complexos do mundo contemporâneo, relacionando-se à busca por um desenvolvimento científico e



tecnológico mais sustentável (Ratcliffe; Grace, 2003; Lenharo; Lopes, 2013; Buffolo; Rodrigues, 2015).

Segundo Conrado (2017), QSC são:

“problemas socioambientais relevantes que podem ser abordados na educação científica, pois envolvem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores, incluindo aspectos científicos, tecnológicos, éticos, políticos, culturais, entre outros” (Conrado, 2017, p. 15).

Como aponta Sadler (2004), o caráter controverso das QSC reside nas múltiplas perspectivas que se estabelecem frente a um tema polêmico, envolvendo não apenas evidências técnicas, mas crenças, emoções, valores e sentimentos do indivíduo. A descoberta de uma vacina ou a manipulação genética, por exemplo, podem provocar opiniões contraditórias na população, promovendo debates e discussões complexas. A natureza controversa das QSC demanda a utilização de conhecimentos éticos e julgamentos morais sobre determinadas temáticas, ou seja, uma tomada de decisão fundamentada em princípios éticos é essencial para uma participação mais efetiva em situações que afetam determinadas comunidades (Zeidler; Keefer, 2003; Mueller; Zeidler, 2010).

MATERIAL E MÉTODOS

Para Minayo (2013), a pesquisa qualitativa é um método que trabalha predominantemente com o universo dos significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde ao espaço mais profundo das relações e dos fenômenos sociais. Assim, a presente pesquisa é qualitativa do tipo pesquisa bibliográfica por buscar compreender de que forma as QSC foram desenvolvidas no ensino de Química para o desenvolvimento da argumentação por pesquisadores da área de ensino de ciências (Gil, 1999). Para tanto, foi feita buscas na base de dados Portal de Periódicos da Capes, a partir de termos de buscas e estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão. Os termos de buscas “strings” utilizadas foram: "Química" AND "ARGUMENTAÇÃO" AND "QSC" OR "questões sociocientíficas" AND "ENSINO MÉDIO". Os principais critérios de inclusão utilizados foram: pesquisas empíricas e intervenções realizadas no ensino de Química a partir do uso das QSC no ensino médio e pesquisas desenvolvidas entre os anos 2010 a 2025. Alguns critérios de exclusão também foram estabelecidos, como pesquisas realizadas no ensino fundamental, graduação e pós graduação bem como pesquisas exclusivamente teóricas. Os dados foram organizados e analisados conforme a metodologia da Análise temática de conteúdo proposta por Bardin (2016). Esta metodologia possibilita a investigação sistemática, objetiva e qualitativa do conteúdo das comunicações. Ao ir além de uma leitura meramente superficial, ela permite compreender os significados implícitos,

contradições, lacunas e padrões presentes. A análise, portanto, seguiu as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação, possibilitando o estabelecimento de duas categorias principais de análises, a primeira foi estabelecida como Dimensões temáticas em contextos sociocientíficos e a segunda Configurações metodológicas e estratégias de ensino pautadas em QSC.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a educação em ciências objetiva o melhoramento integral do estudante, incentivando a superação de uma perspectiva meramente técnica e roteirizada, em prol de uma formação fundamentada na autonomia e na aptidão para intervir na realidade (Brasil, 2018). Nela, o conhecimento científico atua como instrumento para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a realização de decisões, demonstrando que "apreender ciência não é o objetivo final do letramento, mas, sim, a promoção da capacidade de atuação no e sobre o mundo, essencial para o exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018).

Para tanto, uma forma de exercer a cidadania plena é por meio de processos decisórios que permeiam a sociedade, onde a argumentação é essencial para viabilizar o debate democrático, confrontar diferentes perspectivas de forma pacífica e fundamentar escolhas coletivas (Leitão, 2011). Assim, a argumentação não é apenas uma ferramenta de convencimento unilateral, mas sim o alicerce da deliberação pública que permite que os cidadãos justifiquem suas reivindicações, contestem relações de poder e construam consensos legítimos, transformando a tomada de decisão em um processo racional, inclusivo e participativo. Nesta perspectiva o ensino de ciências tem um papel importante no estímulo ao desenvolvimento da argumentação em sala de aula, pois é um espaço de Alfabetização Científica, onde os estudantes são encorajados a ir além da mera memorização de fatos e fórmulas (Sasseron; Carvalho, 2011). Esse ambiente se constitui como um terreno promissor para que os alunos aprendam a formular hipóteses, analisar evidências, confrontar explicações alternativas e fundamentar suas conclusões com base em dados confiáveis principalmente quando são utilizadas estratégias metodológicas como as QSC (Carvalho, 2013). A busca na base de dados Periódicos Capes, possibilitou encontrar 24 pesquisas que foram selecionadas para uma análise preliminar, afim de detectar aquelas que não se enquadram no nosso objeto de investigação. Após esta etapa foram aprovadas e fizeram parte do nosso corpus de análise seis pesquisas, conforme apresenta o Quadro 01.



Quadro 1. Pesquisas aprovadas para análise.

Titulo	Autores/Ano de publicação
Controvérsias sobre o aquecimento global e ato responsável: uma categoria bakhtiniana para ajudar a pensar questões sociocientíficas em aulas de ciências	Barbosa, Lima e Machado (2019)
Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química	Batinga e Barbosa (2021)
Racismo capilar sob a lente das Questões Sociocientíficas: possibilidades para o ensino de Ciências	Rangel, Franco-Patrocínio e Miranda (2024)
Análise de uma sequência didática investigativa sobre estequiometria abordando a química dos sabões e detergentes	Silva, Catão e Silva (2020)
Questões sociocientíficas no processo de ensino-aprendizagem intergeracional em uma perspectiva inclusiva	Gomes e Filho (2024)
Análise de uma sequência didática investigativa com o foco no estudo das questões químicas e sociais relacionadas às bebidas alcoólicas	Matias e Souza (2024)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026)

As pesquisas analisadas foram desenvolvidas por meio de Sequências Didáticas (SD) e Investigativas (SDI) que integraram conhecimentos científicos e dilemas sociais. A primeira categoria Dimensões temáticas em contextos sociocientíficos apresenta a análise e a compreensão de temas envolvidos nas discussões em QSC no ensino de Química. Esta categoria revelou uma pluralidade de temas e contextos que conectam a ciência a problemas contemporâneos e locais.

Barbosa, Lima e Machado (2019) desenvolveram a QSC através de uma SD de 10 aulas, focada nas controvérsias sobre o aquecimento global e efeito estufa. O foco para os autores foi o denominado "Ato Responsável" Bakhtiniano, incentivando os estudantes a agirem responsabilmente frente a juízos teóricos. Batinga e Barbosa (2021) aplicaram uma SD de cinco aulas sobre o tema "Suplementação Alimentar" denominada de "Vantagem para quem?" para o 3º ano do ensino médio. A questão abordou a compra, venda e o consumo sem orientação médica de suplementos. Rangel, Franco-Patrocínio e Miranda (2024) utilizaram uma SD de 8 aulas para o 1º ano técnico em química sobre racismo capilar. O desenvolvimento da investigação partiu de um "Caso" fictício de preconceito em sala de aula para discutir a química dos cabelos e a justiça social. Silva, Catão e

Silva (2020) empregaram uma SDI de 8 aulas focada na química dos sabões e detergentes. A QSC abordou o impacto ambiental do descarte de óleo e a funcionalidade de produtos biodegradáveis. Gomes e Filho (2024) realizaram um projeto de extensão com foco em temas intergeracionais e locais como o sabão ecológico (óleo residual), bolo de palma forrageira, queijo de coalho e iogurte de cabra. Matias e Souza (2024), implementaram uma SDI de 10 aulas sobre bebidas alcoólicas, discutindo desde a química da fermentação/destilação até os impactos sociais do alcoolismo e a Lei Seca.

As temáticas utilizadas pelos autores são temas importantes pois aproximam a ciência da realidade dos estudantes, transformando conceitos abstratos do currículo tradicional em ferramentas de leitura crítica do mundo. Essas temáticas revelam-se essenciais pois estimulam a argumentação, à tomada de decisão, responsabilidade social, promoção da empatia além da valorização do contexto regional e Ambiental. Nesse sentido, a abordagem de temas sociocientíficos do cotidiano torna-se fundamental no ensino de ciências, pois, ao estimular esse protagonismo, há uma conexão entre o conhecimento escolar à ação cidadã. Essa perspectiva alinha-se ao pensamento de Sadler (2004) que reitera que o foco em QSC permite que o ensino de ciências parta do princípio de que o mundo vivido pelos estudantes é moldado por influências sociais e científicas indissociáveis, exigindo deles uma postura que vá além da absorção passiva de conteúdo.

Sob essa ótica, Santos e Mortimer (2009) e Reis (2013) argumentam que a contextualização de uma QSC, fundamentada na realidade local, valoriza os saberes prévios dos alunos e estimula sua participação em discussões. Ao reconhecerem a ciência em situações concretas, sentem-se estimulados a emitir avaliações de valor e a participar na elaboração de soluções coletivas.

A segunda categoria, Configurações metodológicas e estratégias de ensino pautadas em QSC buscou compreender de que forma os pesquisadores da área tem realizado suas práticas pedagógicas a partir das QSC, e quais metodologias foram abordadas para o desenvolvimento da argumentação em sala de aula. As análises revelaram que as pesquisas adotaram principalmente abordagens qualitativas e de natureza empírica e participante. As principais estratégias incluíram Análise de Conteúdo (Bardin), para interpretação dos registros escritos e falas dos estudantes, estudos de caso para a descrição detalhada das aulas com base em transcrições de áudio e notas de campo e atividades experimentais investigativas, como a realização da verificação do teor de álcool na gasolina e a fabricação de sabão e visitas de campo.

As pesquisas abordaram o estímulo à argumentação de diferentes formas, como no trabalho de Barbosa, Lima



e Machado (2019) que utilizaram textos, uso de artigos jornalísticos com perspectivas divergentes (pró-causas antrópicas vs. ideias céticas), colocando os estudantes em posição de tomadores de decisão, os estimulando, portanto, a argumentarem. Ciclos argumentativos foram usados por Batinga e Barbosa (2021) que usaram a tríade argumento, contra-argumento e resposta para analisar turnos de fala e identificar mudanças de perspectiva nos estudantes. Questões norteadoras foram utilizadas por Rangel, Franco-Patrocínio e Miranda (2024), como perguntas abertas que exigiam que os estudantes fundamentassem opiniões e escrevessem uma carta coletiva à diretora usando argumentos científicos para refutar o racismo. Dinâmicas de "Mito ou Verdade" foram realizadas por Matias e Souza (2024), na qual os estudantes debateram afirmações sobre o álcool, o que fomentou posicionamentos críticos e reflexivos e estimulou a argumentação. Nessa perspectiva a argumentação dos estudantes em atividades usando as QSC correspondem ao processo pelo qual existe a elaboração de justificativas fundamentadas para sustentar um ponto de vista ou refutar uma ideia contrária (Toulmin, 2001), habilidade que pode ser amplamente desenvolvida a partir das QSC em sala de aula. Ao confrontar o aluno com dilemas que exigem a negociação de significados e a defesa de posições baseadas em dados, promove-se o fortalecimento do pensamento crítico e argumentativo no ensino de ciências. Nesse sentido, argumentar é essencial para a construção do conhecimento escolar e configura-se como uma das competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), devendo ser estimulada de forma transversal na educação básica para contribuir com a "transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza" (Brasil, 2018, p. 8).

Portanto, o uso das QSC estimula a argumentação permitindo que os estudantes compreendam a complexidade de temas socialmente relevantes, e produzam argumentos consistentes e bem fundamentados frente aos dilemas sociocientíficos e na discussão e resolução destes (Santos; Mortimer, 2001). Essa relação os capacitam a tomar decisões responsáveis considerando o bem comum, valores éticos e a sustentabilidade.

CONCLUSÃO

A análise do corpus documental mostrou que a inserção de dilemas reais e controversos atuam como catalisadores para a superação de um ensino meramente técnico e memorístico do ensino de Química, promovendo uma alfabetização científica voltada para a cidadania. Estratégias como os ciclos argumentativos de Leitão, dinâmicas de "Mito ou Verdade", estudos de caso e formulações de questões norteadoras mostraram-se caminhos metodológicos

altamente promissores para que os estudantes sejam estimulados a argumentarem, confrontarem perspectivas e exercerem a tomada de decisão. Espera-se que este estudo contribua para que outros pesquisadores ampliem sua visão sobre o potencial das QSC no ambiente escolar, bem como reflitam sobre a relevância de integrar essas discussões especificamente no ensino de Química. Do mesmo modo, almeja-se que as configurações metodológicas aqui sistematizadas sirvam de norte para o desenvolvimento da argumentação em aulas de ciências, subsidiando a elaboração de novas práticas pedagógicas que preparem os estudantes para intervir de forma ética, justa e consciente na sociedade contemporânea.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, L. G. D.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Controvérsias sobre o aquecimento global e ato responsável: uma categoria bakhtiniana para ajudar a pensar questões sociocientíficas em aulas de ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 181–204, 2019. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acerv o/buscar.html?task=detalhes&source=digital&id=W2947592664>. Acesso em: 15 jul. 2026.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BATINGA, V. T. S.; BARBOSA, T. Questão sociocientífica e emergência da argumentação no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 29-37, 2021. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acerv o/buscar.html?task=detalhes&source=digital&id=W3133674874>. Acesso em: 15 jul. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://cdn.mec.gov.br/basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.p df. Acesso em: 15 jul. 2026.
- BUFFOLO, A. C. C.; RODRIGUES, M. A. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2015.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). *Ensino de Ciências por investigação: condições para o ensino em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CONRADO, D. M. Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador,



2017. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/24732>. Acesso em: 15 jul. 2026.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, J. P.; DANTAS FILHO, F. F. Questões sociocientíficas no processo de ensino-aprendizagem intergeracional em uma perspectiva inclusiva. *Revista Práticas em Extensão*, v. 8, n. 2, p. 21-30, 2024.

LEITÃO, S. O Lugar da Argumentação na Construção do Conhecimento em Sala de Aula. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (org.). *Argumentação na Escola: o conhecimento em construção*. Campinas: Pontes Editores, 2011. p. 13-46.

LENHARO, A. F. L.; LOPES, N. C. A potencialidade do uso de questões sociocientíficas para o desenvolvimento da competência argumentativa em alunos do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013. Anais [...]. [S. l.]: ENPEC, 2013.

LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, 2007.

MATIAS, E. F.; SOUZA, V. C. A. Análise de uma sequência didática investigativa com o foco no estudo das questões químicas e sociais relacionadas às bebidas alcóolicas. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, Cuiabá, v. 12, p. e24012, 2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/16135>. Acesso em: 16 jul. 2026.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 13. ed. São Paulo: Hucitec, 2013.

MUELLER, M. P.; ZEIDLER, D. L. Moral-ethical character and science education: Echoes from the past. *Science & Education*, v. 19, n. 1, p. 105-121, 2010.

RANGEL, R. M. M.; FRANCO-PATROCÍNIO, S.; MIRANDA, A. C. G. Racismo capilar sob a lente das Questões Sociocientíficas: possibilidades para o ensino de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 1-25, 2024. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/rencima/articloe/view/4715>. Acesso em: 15 jul. 2026.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues. [S. l.]: Open University Press, 2003.

REIS, P. Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.ulisboa.pt/entities/publication/1438ebd1-053c-4c96-8269-3d9b8c48f88b>. Acesso em: 15 jul. 2026.

SADLER, T. D. Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 1, p. 51-81, 2004.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SILVA, A. A. T.; CATÃO, V.; SILVA, A. F. A. Análise de uma sequência didática investigativa sobre estequiometria abordando a química dos sabões e detergentes. *Revista Prática Docente*, Confresa, v. 5, n. 2, p. 1256-1277, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2020.v5.n2.p1256-1277.id736>. Acesso em: 15 jul. 2026.

TOMAZELLO, M. G. C. O movimento ciência, tecnologia, sociedade-ambiente na educação em ciências. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CTS, 1., 2009. Anais [...]. Cascavel: UNIOESTE, 2009. Disponível em: <http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa>. Acesso em: 15 jul. 2026.

TOULMIN, S. E. Os usos do argumento. Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZEIDLER, D. L.; KEEFER, M. The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. In: ZEIDLER, D. L. (ed.). *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. [S. l.]: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 7-38.