

# **Questões sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global**

## **Socio-scientific issues: an analysis of Informal Reasoning from discussions on global warming**

**Karolina Martins Almeida e Silva**

Universidade de Brasília  
karolinaeducabio@gmail.com

**Aurélio Venturelli Delmondes**

Universidade de Brasília  
venturelli9117@gmail.com

**Shirley Margareth Buffon da Silva**

Universidade de Brasília  
shirleybuffon@yahoo.com.br

**Wildson Luiz Pereira dos Santos**

Universidade de Brasília  
wildson@unb.br

### **Resumo**

As questões sociocientíficas (QSC) apresentam dilemas sociais com ligações conceituais, processuais ou tecnológicas com a ciência, são problemas discutíveis sujeitos a múltiplas perspectivas e soluções. O Raciocínio Informal (RI) é a expressão de diversas justificações a partir da negociação mental de estudantes quando defendem suas ideias em QSC. Este trabalho teve como objetivo classificar as justificativas dos estudantes de acordo com os tipos de Padrão e modos de orientação do RI sobre o tema controverso aquecimento global. A estratégia metodológica foi o debate simulado. As análises indicaram o predomínio do tipo de Padrão Racionalista e Intuitivo orientados pelo aspecto científico. Na análise global de todos os episódios, identificamos que 85% do RI apresentaram orientações do tipo de padrão Racionalista, e 14% Intuitivo. Há necessidade de se avaliar posteriormente a relação entre o RI, a qualidade das argumentações e as estratégias metodológicas.

**Palavras chave:** raciocínio informal, questões sociocientíficas, argumentação, aquecimento global, formação de professores, ensino de ciências.

### **Abstract**

The socio-scientific issues (SSI) present social dilemmas with conceptual, technological or procedural links with science, problems are debatable and are subjects to multiple

perspectives and solutions. The Informal Reasoning (IR) is a tool to assign the broader trading mental processes of students when they argue their ideas in SSI. In that sense, the present work, which is a part of a broader PhD research in SSI, presents preliminary results of a pilot study. The aim of this paper was to classify the reasons of students according to the types of patterns and guidance modes of IR about the debate the controversial global warming. The methodological strategy was the simulated debate. The analysis indicated the predominance of the Rationalistic reasoning and intuitive informal reasoning patterns guided by scientific aspect. It is necessary to further assess the relationship between IR, the quality of the arguments and the methodological strategies.

**Key words:** informal reasoning, socio-scientific issues, argumentation, global warming, teacher training, science education.

## Introdução

Geralmente, os professores de ciências são especializados em conhecimentos específicos e não foram preparados para trabalhar com aspectos ambientais, sociais, culturais, econômicos, políticos e éticos envolvidos em assuntos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico (PÉREZ e CARVALHO, 2012; REIS e GALVÃO, 2005). Para Santos e Mortimer (2000), esses aspectos que eles denominaram sociocientíficos (Ibidem, 2009), estão presentes nos Parâmetros/ Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999, 2006), com uma perspectiva próxima do que é proposto para o Ensino de Ciências com ênfase em Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS. Para Santos e Mortimer (2009), a abordagem de aspectos sociocientíficos pode ser realizada por meio de temas; de forma pontual, quando os professores utilizam exemplos; ou ainda por meio de questões controversas.

As discussões sobre temas ou questões sociocientíficas (QSC) por sua natureza controversa (e.g. energia nuclear, transgênicos, células tronco), definidas, como aquelas que apresentam dilemas sociais com ligações conceituais, processuais ou tecnológicas com a Ciência, e que, além disso, podem ser consideradas a partir de várias perspectivas, não possuindo soluções simples e, frequentemente, envolvendo moralidade e ética (SADLER e ZEIDLER, 2005; REIS, 2004; 2009; MENDES, 2012).

De acordo com Leitão (2011) a discutibilidade de um tema, ou seja, a possibilidade de ser polemizado e, portanto, de se gerar argumentação em torno dele, está relacionada ao modo como os tópicos curriculares são apresentados no discurso de sala de aula, isso permitirá ou não que se gerem argumentos sobre eles. Nesse sentido as estratégias metodológicas ocupam um lugar de destaque no processo argumentativo, pois devem ser planejadas em função da análise epistêmica do tema para que se tenha a real dimensão de que tipo de intervenção de fato contribua com o desenvolvimento de habilidades argumentativas dos estudantes.

Alguns estudos que visaram analisar as argumentações de estudantes sobre as QSC (e.g. PEDRETTI, 1999; SADLER e ZEIDLER, 2005; ZEIDLER et al, 2005; WU e TSAI, 2007) revelaram a influência significativa de considerações acerca das experiências pessoais, emotivas, tendência a se basearem em justificativas e considerações de ordem social. Assim, algumas dessas pesquisas têm buscado descrever a utilização de um tipo de raciocínio, denominado Raciocínio Informal (RI).

O RI está associado a questões pessoais e morais utilizadas quando da necessidade de julgar ou avaliar uma questão controversa. Trata-se de um modo mais amplo para designar os processos de negociação mental de estudantes quando defendem suas ideias em QSC. Em

outras palavras, o RI é utilizado para designar os modos utilizados pelos estudantes para defender ou apresentar suas ideias quando estão atuando em uma controvérsia sociocientífica e podem ser classificados em diferentes tipos de padrão: racionalista, emotivo, intuitivo (SADLER e ZEIDLER, 2005; PENHA, 2012).

A presente investigação trata-se de um estudo piloto, que se insere dentro de um projeto mais amplo de estudos de QSC, tem como objetivo classificar as justificativas apresentadas pelos estudantes durante o debate simulado deste estudo de acordo com os tipos de RI. Essa classificação será importante, uma vez que ela fornecerá indicadores para análise da qualidade das argumentações. A QSC discutida foi o “Aquecimento Global”, a qual foi debatida com estudantes de licenciatura em Química em aula da disciplina Metodologia do Ensino de Química.

## **Questões sociocientíficas e o raciocínio informal**

Estudos apontam que objetivamente a abordagem de QSC, que apresentam discussões acerca dos aspectos ambientais, sociais, culturais, econômicos, políticos e éticos envolvidos em assuntos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico, tendem a contribuir com a aprendizagem de conceitos científicos, engajamento dos estudantes na tomada de decisão, habilidade argumentativa, bem como a compreensão da natureza da ciência (e.g. RATCLIFFE e GRACE, 2003; SADLER, 2004; ZEIDLER *et al.*, 2005; SANTOS e MORTIMER, 2009).

As QSC diferem de outras questões da ciência na medida em que são abertas, ou seja, são problemas discutíveis sujeitos a múltiplas perspectivas e soluções. Nesse sentido os estudantes são envolvidos nas discussões de problemas que envolvem pontos de vista discrepantes de ordem social, moral ou científica, que entram em conflito. A negociação e a resolução de tais problemas podem ser complexos, caracterizada geralmente pelo processo de RI. Indivíduos se envolvem em RI quando tentam explicar suas opiniões sobre problemas sem soluções definidas (SADLER; ZEIDLER, 2005).

Sadler e Zeidler (2005) identificaram em uma pesquisa com estudantes sobre terapia gênica e clonagem, três diferentes padrões de RI, que foram assim caracterizados: 1) Racionalista: decisões baseadas na razão, no custo-benefício da utilização de tecnologias; 2) Emotivo: revelam preocupações com a sociedade diante de suas decisões; 3) Intuitivo descritivo: decisões que não puderam ser explicitadas em termos racionais, baseadas em reações imediatas para o contexto. No entanto, os autores ressaltaram que os padrões de Raciocínio Informal se diversificam em função dos cenários de pesquisa.

Para analisar quais aspectos orientam o RI, e conseqüentemente a argumentação de estudantes sobre a implantação de uma Usina Nuclear, Wu e Tsai (2007) apresentaram quatro diferentes orientações: 1) Orientação Social: baseada na preocupação com a sociedade; 2) Orientação Ecológica: baseada na preservação ambiental; 3) Orientação econômica: baseada no desenvolvimento econômico; 4) Orientação científico-tecnológica: baseada em considerações acerca da ciência e da tecnologia.

Por sua natureza epistêmica, o tema “Aquecimento Global”, escolhido para a presente investigação, tem como base para sua compreensão/análise/discussão aspectos de ordem científica, econômica, política e ética (VIEIRA e BAZZO, 2007), e se constitui um tema controverso por apresentar duas hipóteses referentes à sua causa: 1) causas antropogênicas e 2) causas naturais – ciclo de aquecimento e esfriamento da Terra. Dessa forma nos questionamos: mesmo tendo como referência o discurso científico presente nos artigos, na defesa de seu ponto de vista sobre as causas do aquecimento global, que tipos e modo de

orientação do RI são predominantes nas justificativas dos licenciandos? Assim, levanta-se como questão de investigação: Que tipos de aspectos orientam o RI dos licenciandos? Nesse sentido, a presente investigação tem como objetivo classificar as justificativas dos estudantes envolvidos no debate deste estudo de acordo com os tipos RI propostos por Sadler e Zeidler (2005) e os aspectos que orientam o RI segundo Wu e Tsai (2007).

## Metodologia

Este trabalho é resultante de um estudo piloto direcionado a uma pesquisa de Doutorado, e apresenta uma análise preliminar do RI de 14 licenciandos sobre o tema controverso aquecimento global. Foi utilizado como estratégia metodológica o debate simulado (VIEIRA e BAZZO, 2007), por se tratar de uma atividade em que os estudantes assumem papéis distintos e posicionamentos contrários acerca de determinada questão, sem que, necessariamente, concordem com o que estão defendendo.

A aula debate foi gravada em áudio e vídeo, as falas transcritas na íntegra e separadas em turnos. Cada turno de fala foi considerado como uma unidade para análise do RI. Dessa forma, para identificar os tipos e as orientações do RI primeiramente identificamos as unidades de análise e em seguida classificamos as falas de acordo com as categorias propostas por Sadler e Zeidler (2005), Penha (2012) e Wu e Tsai (2007).

Para suporte teórico dos licenciandos, inicialmente foram selecionados artigos científicos de autores (pesquisadores) com posicionamentos divergentes (antropogênico e natural) sobre as causas do aquecimento global. Além desses, na aula introdutória foram apresentados *blogs* sensacionalistas evidenciando a mídia como um dos meios de divulgação sobre as causas do referido tema. Os artigos selecionados foram postados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA-Moodle) para que os alunos tivessem acesso a todos os artigos selecionados.

A turma foi dividida em dois grupos: grupo 1) defesa da causa antropogênica e grupo 2) defesa da causa natural. Na aula debate, o professor controlou o tempo e sorteou os nomes dos estudantes, não se envolvendo nas discussões. Os grupos elaboraram questionamentos com vistas à refutação dos dados apresentados pelo grupo oposto. Após a elaboração dos questionamentos, foram sorteados dois representantes de cada grupo para a primeira rodada, na qual um representante do Grupo 1 questionava o representante do Grupo 2 e vice-versa. Foram realizadas sete rodadas configuradas em: pergunta-resposta-réplica-tréplica.

## Resultados e Discussão

Todos os 14 licenciandos participaram do debate, com o tempo de fala máximo limitado em dois minutos. Foram analisados os 148 turnos de fala, transcritos da aula debate, sendo cada turno compreendido como uma unidade de análise do RI dos licenciandos. Para análise dividimos o debate em episódios, os quais foram definidos como cada rodada de debate que teve a sequência questionamento-resposta-réplica-tréplica. Os quadros 1 e 2 apresentam exemplos de dois episódios analisados e como eles foram categorizados.

Na sequência apresentada no Quadro 1 (perguntas e respostas), há predomínio do Padrão Racionalista e dos aspectos de orientação científica. Nessa sequência, os licenciandos do grupo 2 elaboraram um questionamento com o objetivo de refutar a premissa de que a causa do aquecimento global seja de origem antropogênica, já que o referido grupo defende as causas naturais. Identificamos que o licenciando do grupo 1, busca fundamentar suas justificações em aspectos de ordem científica, ou seja, utiliza dados científicos para reforçar

sua defesa. O modo de orientação do RI predominante nessa sequência foi o aspecto científico, no qual as justificações buscam afirmações científicas advindas das pesquisas sobre o tema estudado.

<b>Questionamento elaborado pelo Grupo 2 (defesa da causa natural):</b>	<b>Tipo de RI</b>	<b>Modo de RI</b>
Como se faz avaliação de que o aquecimento global seja verídico se só se tem um estudo de 150 anos e as previsões são feitas para um tempo bem maior? (A12, Turno 27)	Padrão Racionalista	Científica
<b>Resposta dada pelo representante do Grupo 1 (defesa da causa antropogênica):</b>	---	---
É esse estudo foi feito há 150 anos porque foi o período que teria o “boom” da revolução industrial onde a emissão dos gases foi realmente significativa para avaliação, antes disso a temperatura tinha pouca influência de gases estufa já que a produção era praticamente natural! (...). (A2, Turno 29)	Padrão Racionalista	Científica
<b>Réplica do representante do Grupo 2</b>	---	---
É... como é que você pode dizer que antes disso o homem não produzia essa quantidade de gases suficientes para o aumento do efeito estufa e durante esses últimos 400 anos houve uma diminuição no período de erupções vulcânicas? (A12, turno 31)	Padrão Racionalista	Científica
<b>Tréplica do representante do Grupo 1</b>	---	---
É... da mesma forma que nesses 400 anos houve a diminuição das atividades vulcânicas em relação aos aerossóis, pode ter havido a queda da temperatura, mas a partir da influência antrópica da revolução industrial, mostrou-se nos gráficos que a temperatura tem sido constante ou até mesmo aumentando, ou seja, da mesma forma que tiveram ações influenciando a diminuição de temperatura, a partir do momento da revolução industrial o homem começou a influenciar (A2, Turno 32).	Padrão Racionalista	Científica

Quadro 1: Questionamento nº1 e sequência do debate entre o Grupo 1 e o Grupo 2 para análise do RI

Os licenciandos A12 e A2 utilizaram considerações científicas para apresentar e justificar a defesa de seu ponto de vista. Penha (2012), com base em Sadler e Zeidler (2005), caracteriza esse tipo de exposição como parte do RI e o adjetiva como Padrão Racionalista, compreendidas como diferentes considerações baseadas na razão, encadeamento lógico entre as diferentes ideias apresentadas, que fornecem evidências ou suportes que auxiliam na análise dos aspectos controversos.

Como observamos no Quadro 2, o questionamento de A8 para A9 necessita de uma justificativa que não está presente nos artigos sobre “aquecimento global” que foram utilizados para embasamento teórico dos licenciandos. Nesse sentido, na primeira fala de A9, podemos identificar dificuldades na estruturação de sua justificativa. Na réplica de A8, observamos que o mesmo utiliza da justificativa de A9 para questioná-la novamente sobre o que considera como “processos naturais serem lentos”. Assim, A9 em desacordo com A8, não consegue sustentar sua justificativa, mas busca corroborar com as bases teóricas presentes nos artigos estudados. Essa situação de acordo com Sadler e Zeidler (2005) caracteriza o Padrão de RI Intuitivo, associado a reações imediatas dos indivíduos em que as ideias não são explicitadas necessariamente em termos racionais. Como podemos observar no Quadro 2, os licenciandos discutem sobre o tempo do estudo e suas implicações e não apresentam conhecimento suficiente para justificar se 40 anos é um intervalo suficiente para o estudo.

<b>Questionamento elaborado pelo Grupo 1 (defesa da causa antropogênica):</b>	<b>Tipo de RI</b>	<b>Modo de RI</b>
É, tipo, no gráfico do Molion que vocês, que o A6 mostrou, aquele intervalo de tempo que ele mostrou foi numa média de, tipo, que teve uma variação significativa ali foi de 20 a 40 anos mais ou menos e tipo, esse tempo, essa variação de tempo é significativa para ter uma avaliação de temperatura só por causa natural? (A8, Turno 42).	Padrão Racionalista	Científico
<b>Resposta dada pelo representante do Grupo 2 (defesa da causa natural):</b>	---	---
Talvez de um em um ano a mudança de clima na natureza não seja tão grande a ponto que você consiga ter alguma resposta sobre isso, agora como a gente sabe que os processos da natureza são processos lentos, como escolher um tempo menor ou alguma coisa melhor pra que possa se fazer essa comparação? Um grande espaço de tempo ia dá uma diferença muito grande também da mesma forma! (A9, Turno 43)	Padrão Intuitivo	Científico
<b>Réplica do representante do Grupo 1</b>	---	---
Você falou que os processos naturais são processos lentos! Se os processos naturais são processos lentos, como que você considera que a temperatura aumentou em um período curto de 40 anos? Se fosse o processo natural que fosse lento, você teria que ter no mínimo aí um século, no mínimo! (A8, turno 44)	Padrão Racionalista	Científico
<b>Tréplica do representante do Grupo 2</b>	---	---
Quarenta anos é uma faixa de tempo lenta pra você? Quarenta anos é vida de pessoas, que são processos naturais! Foi um espaço de tempo que ele tomou pra fazer o estudo, mas podia ser um espaço de tempo menor! Eu não entendo o que você disse sobre ser um espaço de tempo curto, por que 100 anos para você seria um espaço bom? (A9, Turno 49).	Padrão Intuitivo	Científico

Quadro 2: Questionamento nº 2 e sequência do debate entre o Grupo 1 e o Grupo 2 para análise do RI

O que foi colocado em evidência nas justificações apresentadas no Quadro 2 está relacionado à melhor escala de tempo para avaliar as mudanças climáticas referentes ao aquecimento global. Assim, esperávamos que em função da natureza epistêmica do tema discutido, os licenciandos em suas falas pudessem evidenciar outros aspectos que não fossem prioritariamente científicos. Isso denota que o RI dos licenciandos foi condicionado à defesa dos elementos destacados nos artigos, como gráficos de aumento de temperatura, escalas de tempo, sem maiores reflexões sobre outros aspectos, tais como: ecológico, social, econômico, político. Para Wu e Tsai (2007), o RI contribui para a qualidade das argumentações. Os autores sinalizam que a proposição de refutações é uma característica do elevado nível de raciocínio, sendo que a utilização de diversificados modos de orientação de RI contribuem significativamente para a qualidade das argumentações.

Na análise global de todos os episódios, identificamos que 85% do RI apresentaram orientações do tipo de padrão Racionalista, e 14% Intuitivo. Percebe-se assim que houve um predomínio da orientação científica, ou seja, justificações que buscavam corroborar com as pesquisas científicas sobre o aquecimento global. Por sua natureza epistêmica, as discussões sobre as causas do aquecimento global são complexas, e, envolvem necessariamente aspectos de ordem política, econômica, social, ecológica e ética. No entanto, em nossas análises, não identificamos discussões sobre esses aspectos e sim um predomínio da orientação do modo de RI “científico”, diferente daqueles identificados na pesquisa realizada por Penha (2012) em que vários aspectos foram exemplificados nas falas dos estudantes que participaram de dois

cenários investigativos diferentes. Para o autor, o modo de orientação do RI, está fortemente relacionado à temática trabalhada.

A maior parte dos licenciandos demonstrou dificuldades na elaboração das justificações. Dessa forma, evidenciamos duas situações predominantes: 1) possuem base científica para justificar seu ponto de vista, mas apresentam dificuldades em realizar contraposições e; 2) possuem dificuldades em justificar e contrapor em função da falta de embasamento teórico. Cabe ressaltar que em atividades que envolvem discussões sociocientíficas, há modos singulares de participação dos estudantes. Como afirma Penha (2012), esses diferentes modos de participação podem ser relacionados a fatores como, por exemplo, domínio de conteúdo; valores pessoais; morais, éticos, religiosos que permeiam essas discussões; as dificuldades para a elaboração e estruturação de uma boa argumentação, além de características psicológicas individuais relacionadas à personalidade de cada indivíduo, como timidez, ansiedade, medo, vergonha, dentre outros.

## Considerações Finais

Em nossas análises deste estudo identificamos o predomínio do tipo de padrão de RI Racionalista, sendo que a orientação do modo de RI foi o aspecto científico diferente de outros estudos (e.g. WU e TSAI, 2007; PENHA, 2012), que em geral apontam que os estudantes apresentam pouca orientação científica em seus RI. Observou-se, contudo, que os aspectos científicos não foram bem explorados, fato que pode ser identificado nas dificuldades dos licenciandos em elaborar justificações válidas, em função do pouco domínio do conhecimento científico acerca do tema aquecimento global.

Os aspectos de ordem política, econômica, social, ética, que compõem a complexidade da natureza epistêmica do tema aquecimento global não foram identificados. Isso demonstra que a estratégia adotada na simulação parece ter contribuído para que os estudantes desenvolvessem a habilidade de argumentação com base no conhecimento científico uma vez que ela pode ter influenciado o clima de “rivalidade” entre os dois grupos. Por outro lado, outras análises que estamos desenvolvendo demonstram que a estratégia adotada parece não contribuir de forma significativa para o estabelecimento de debate, uma vez que ela não propicia a proposição de contraposição aos argumentos do proponente e do oponente como destaca os estudos de Mendes (2012).

Dessa forma, acreditamos que prosseguir a investigação a partir da análise da influência do RI sobre a qualidade das argumentações possa contribuir com os estudos sobre o desenvolvimento das habilidades argumentativas a partir de diferentes estratégias de ensino que estimulem uma mudança por parte dos professores, incorporando atitudes que promovam o desenvolvimento dessas habilidades por parte dos alunos.

## Agradecimentos e apoios

CNPq, CAPES – Observatório da Educação.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias** Brasília, 2006.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: LEITÃO, S.; DAMIANOVIC, M. C. (Orgs.). **Argumentação na Escola: o conhecimento em construção**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2011, p. 302.

PENHA, S. P. **Atividades sociocientíficas em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes**. 2012, 470 p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.

PEDRETTI, E. Decision making and STS education: exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and Science centers through an issues based approach. In: **School Science and Mathematics**, v. 99, n. 4, p. 174-181, 1999.

PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P. R. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir?** Percursos de aprendizagem na disciplina ciências da terra e da vida. 2004, 457f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 131-160, 2005.

REIS, P. R. Ciência e Controvérsia. *Revista de Estudos Universitários*, v. 35, n. 2, p. 9-15, 2009.

SADLER, T. D. Informal reasoning socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

\_\_\_\_\_; ZEIDLER D. L. Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 42, n. 1, p. 112-138, 2005.

SANTOS, W. L. P. dos; 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.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. Edição Especial, 2007.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E.V. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. **Science Education**, v. 89, n. 3, p. 357-377, 2005.

WU, Y.; TSAI, C. High School Students' Informal Reasoning on a Socio-scientific Issue: Qualitative and quantitative analyses. **International Journal of Science Education**, v. 29, n. 9, p. 1163-1187, 2007.