

# O USO DE EVIDÊNCIAS NO DESENVOLVIMENTO DA ARGUMENTAÇÃO DE ALUNOS SOBRE A TEMÁTICA MICRORGANISMOS, EM AULAS DE CIÊNCIAS NATURAIS

## USE OF EVIDENCE IN THE DEVELOPMENT OF ARGUMENTATION OF STUDENTS ON THE THEME MICROORGANISMS IN SCHOOL OF NATURAL SCIENCES

*Miríades Augusto da Silva* - Doutoranda - Programa de Pós-graduação em Ensino Filosofia e História das Ciências - UFBA  
miriadessilva@hotmail.com

*Rejâne Maria Lira da Silva* - Orientadora - UFBA  
rjane@gmail.com

### Resumo

Estudos sinalizam que a argumentação proporciona aos estudantes uma melhor compreensão da ciência. No entanto, entendemos que a argumentação no currículo de Ciências abrange outros tópicos temáticos, que considerem também a investigação de fenômenos com base nas evidências. Objetivamos investigar como o uso de evidências favorece o desenvolvimento da argumentação de alunos, sobre a temática microrganismos, numa sequência de aulas de Ciências Naturais em uma Escola Pública do Ensino Fundamental, Salvador-Ba. É uma abordagem qualitativa do Estudo de Caso, de acordo André (1984). As aulas serão analisadas para a seleção dos episódios de ensino, ou seja, momentos dos vídeos em que ficarem evidentes as situações a serem investigadas. A análise dos dados será realizada a partir da transcrição dos discursos dos alunos e da professora e posteriormente, organizados em categorias.

**Palavras-chave:** Argumentação, Evidências, Ensino de Ciências

### Abstract

Studies indicate that the argumentation gives students a better understanding of science. However, we understand the argumentation that the science curriculum covers other thematic topics, which consider also the investigation of phenomena based on the evidence. We aimed to investigate how the use of evidence favors the development of student reasoning on the subject microorganisms, a sequence of classes of Natural Sciences in a Public School, Salvador-Ba. It is a qualitative case study, according André (1984). Classes will be analyzed for the selection of teaching episodes, ie, moments of the videos that are evident in the situations to be investigated. Data analysis will be performed from the transcript of the speeches of the students and teacher regarding and the organized into categories.

**Keywords:** Argumentation, Evidence, Science Teaching.

## **Introdução**

A argumentação científica tem sido conceituada como um procedimento de natureza cognitiva, ou seja, é a capacidade de relacionar dados e conclusões, de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou procedentes de outras fontes (KHUN, 1993), como as formas em que as provas (ou evidências) são usadas no argumento (KELLY et al., 2005). É também um procedimento cognitivo-lingüístico definido como a equiparação entre às destrezas e habilidades práticas e às capacidades cognitivas e comunicativas necessárias para avaliar e aplicar ciência, (OSBORNE et al., 2004a; KHUN e GOH, 2005; FOO e LOOI, 2006) pois se apóia em habilidades cognitivas de alta complexidade, e ao mesmo tempo, é veiculada por meio da linguagem oral e escrita (PATRONIS et al., 1999; SAN MARTÍ, 2003). É consenso entre esses autores as dimensões dialética e social da argumentação.

A argumentação é reconhecida sob três formas, quais sejam: analítica, dialética e retórica. As duas primeiras são baseadas na apresentação de evidências, enquanto a retórica tem como base o uso de técnicas discursivas para a persuasão de uma platéia a partir dos conhecimentos apresentados pela mesma (DUSCHL e ELLENBOGEN, 1999, *apud* CAPECCHI, 2004).

Teóricos como Toulmin (1958), Billing (1987) e Leitão (1999), elaboraram, a partir de diferentes pontos de vista, modelos sobre os elementos que constituem a argumentação e as interrelações que devem existir, necessariamente, entre estes elementos para que sejam válidos. Uma das principais contribuições para a evolução neste campo foi o trabalho desenvolvido por Toulmin (1958).

O modelo de Toulmin consiste em uma representação genérica do discurso científico, desde os dados até a conclusão. Toulmin define o argumento como um movimento que leva dados (fatos nos quais o argumentador baseia uma boa afirmação) à conclusão (afirmações que expressam um ponto de vista), movimento esse autorizado por uma justificativa. Para Toulmin, a argumentação é uma tentativa de justificar afirmações, na qual o interlocutor procura aprovação de sua opinião apoiando suas idéias em justificativas que buscam convencer os ouvintes. Mesmo que os ouvintes não concordem com as justificativas, podem negá-las, e conduzir o interlocutor a argumentar ainda mais sobre suas idéias.

Dessa forma o modelo de Toulmin, segundo Capecchi, (2004) é uma ferramenta poderosa para a compreensão do papel da argumentação no pensamento científico. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração das afirmações, relacionando dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético, também realça as limitações de uma dada teoria, bem como sua sustentação em outras teorias.

No contexto apresentado, entendemos que a argumentação representa um papel essencial na cultura científica, por ser uma forma cognitiva e discursiva diretamente relacionada aos processos de produção da ciência e entendemos ainda, que sua dimensão discursiva, o professor precisa compreender a importância dessa estratégia e ter um domínio na forma de incrementar aulas mais argumentativas no ensino de ciências.

## **A argumentação e o ensino de Ciências**

Vários pesquisadores da área de educação em Ciências (CAPECCHI e CARVALHO 2000; SAMPSON e CLARK, 2006; OSBORNE et al., 2006) apontam para a necessidade da organização de aulas em que os estudantes tenham a oportunidade de praticar o raciocínio e argumentação.

Os principais objetivos almejados com o ensino-aprendizagem da argumentação, de acordo com Driver et al., (2000) e Jiménez Aleixandre et al., (2003) são: ajudar a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos; a discutir critérios para avaliar as teorias científicas,

ou seja, abordar sobre as relações existentes entre hipóteses, fenômenos, experimentos, modelos teóricos e a evolução das teorias; oferecer uma visão que entenda melhor a própria racionalidade da ciência, analisando seu processo de construção e formar sujeitos críticos e capazes de optar entre os diferentes argumentos que lhe são apresentados.

Desse modo, a análise da argumentação dos alunos tem sido realizada sob diferentes enfoques pelos pesquisadores da área de ensino de ciências. Encontramos enfoques da argumentação no contexto educacional (DUSCHL et al., 1999; DRIVER et al., 2000; JIMÉNEZ ALEIXANDRE et al., 2003). Outros têm ampliado a importância do discurso na aquisição do conhecimento científico (SCHWARZ, et al., 2003; OSBORNE, et al., 2004) e nas interações sócio-científicas (CAPECCHI E CARVALHO, 2000; SANTOS et al., 2001; SÁ, 2006).

Esses estudos sinalizam que a argumentação proporciona aos estudantes uma melhor compreensão da ciência. No entanto, entendemos que a argumentação no currículo de Ciências abrange outros tópicos temáticos, que precisam ser estudados, que considerem também a investigação de fenômenos com base nas evidências.

### **O uso de evidências no desenvolvimento da argumentação em sala de aula**

A evidência empírica é uma peça fundamental para avaliar a validade das afirmações científicas, ou seja, é usada na ciência para construção de explicações sobre os argumentos que formam os *links* entre a informação e as teorias que a ciência construiu (SONGER e GOTWALS, 2006).

A inserção da evidência no currículo do ensino de ciências tem sido defendida principalmente por Osborne et al., (2004a), que através dos seus estudos, recomendam o uso de evidências no ensino de ciências com base em dois procedimentos. Primeiro, o delineamento da proposta de ensino através de apresentação de evidências e o estímulo do entendimento dos estudantes no uso crítico da evidência para explicar um fenômeno específico que esteja sendo estudado. Segundo, a utilização de evidência apresentada e o conhecimento científico para defender e avaliar o entendimento no discurso, que é uma prática central da comunidade científica.

As evidências científicas estão presentes no cotidiano das classes de sala de aula, principalmente, quando apresentadas pelo professor através da explanação do conteúdo. Segundo Capecchi (2004), um padrão discursivo muito comum em sala de aula é o IRF. O professor inicia o diálogo (I), os alunos respondem (R) e o primeiro dá um feedback (F). Quando o professor faz perguntas aos alunos exigindo fidelidade e significados já compartilhados pela classe, que se caracterizam por perguntas bem definidas, esse padrão discursivo é denominado avaliativo. Nessas condições, não há espaços para problematização, questionamentos, discussões das possíveis hipóteses que possam ter surgido, inviabilizando, assim, o desenvolvimento de argumentação pelos escolares. Essas condições também podem influenciar no entendimento do significado da evidência pelos escolares, bem como levá-los à dificuldade para distinguir e coordenar as teorias e evidências.

Entendemos que o professor deva propiciar atividades para que os estudantes possam aprender a não apenas prover a evidência empírica para dar suporte às suas idéias, como também aprender que tipo de evidência é necessária para garantir um argumento. Além disso, entendemos que encontrar conexão entre afirmação, evidência e garantias é aguçar a habilidade dos alunos pensarem criticamente em um contexto científico evitando, dessa forma, tornarem-se fechados em afirmações condicionadas. Então, é importante o professor motivar os estudantes a avaliarem as suas idéias, bem como fazê-los a envolverem-se com as idéias de outros estudantes. Isso pode prover um contexto no qual as adequações entre afirmações e evidências, e entre evidências e teorias sejam um significativo e importante critério avaliativo no desenvolvimento da argumentação.

Consideramos como importante o uso de evidências no ensino de ciências pelo professor para que os escolares possam: sentir-se envolvidos em questões científicas; priorizar a evidência, permitindo o desenvolvimento e a evolução de explicações orientadas pelo discurso científico; formular explicação da evidência para o discurso cientificamente orientado; avaliar suas explicações à luz de explicações alternativas, particularmente estas refletem o entendimento científico e comunicar e justificar suas explicações.

Para Driver et al.(2000), a construção do conhecimento científico, seja nas salas de aula ou nos laboratórios de pesquisa, é um processo social. Como uma tentativa de aproximar da escola práticas inerentes ao mundo da pesquisa e, assim, apresentar aos alunos uma linguagem próxima a dos cientistas, propõem que atividades em grupo que têm como objetivo a construção de explicações conjuntas devem ser incentivadas nas escolas. Para isso, o professor deve observar os argumentos utilizados pelos alunos ao defenderem suas interpretações a respeito de um determinado fenômeno ou situação, pois a partir deles é possível identificar inúmeras idéias que historicamente já foram objeto de discussão.

No contexto apresentado, definimos como questões motivadoras do nosso estudo:

*Como o uso de evidências favorece o desenvolvimento da argumentação de alunos em uma seqüência de aulas de Ciências Naturais?*

*Quais os níveis da qualidade da argumentação dos alunos?*

*Que conexões entre evidência e afirmações são realizadas pelos alunos?*

## **Justificando a escolha da temática microrganismos**

O contato do escolar com o mundo microscópico na escola ocorre tardiamente. Geralmente, a ênfase é para o macro, para o visível (MURILO et al., 2000), sendo trabalhada na 6ª série, com a temática “Os seres vivos”. Não há uma inserção no currículo das escolas da abordagem da temática de forma que o escolar visualize a organização das bactérias, dos fungos, dos vírus e protozoários, através de observação e de experimentos que evidenciem a presença desses microrganismos. Há o predomínio da abordagem imperativa com concepções higienistas, presentes na prática do professor (WELKER, 2007; OVIGLI, 2009) e principalmente nos livros didáticos de Ciências Naturais (GIOPPO, 2009).

O professor pode promover atividades que envolvam a prática argumentativa através de evidências com base na observação e na experimentação, além dos registros de dados e outros, em um contexto com os temas transversais: meio ambiente; saúde; tecnologia e sociedade, para que os escolares possam posicionar-se frente a problemas, apresentando as explicações e soluções para estes.

## **Objetivos**

### **Geral**

Investigar como o uso de evidências favorece o desenvolvimento da argumentação de alunos, sobre a temática microrganismos, numa seqüência de aulas de Ciências Naturais.

### **Específicos**

Analisar os argumentos dos alunos;

Analisar os níveis de qualidade dos argumentos construídos pelos alunos;

Analisar as conexões entre as evidências e afirmações feitas pelos alunos.

## Referenciais teóricos

Para investigar o uso de evidências no desenvolvimento da argumentação pelos escolares encontramos na literatura os trabalhos de Toulmin (2006), para fundamentar o padrão racional de um argumento, Osborne et al. (2004a; 2004b), para analisar a qualidade dos argumentos e McNeill e Krajcik (2009), para o uso de evidências nas explicações dos alunos.

### O padrão de um argumento Toulmin (2006).

O padrão de argumento racional desenvolvido por Toulmin (2006), que se encontra no livro *Os Usos do Argumento*, é um instrumento de análise muito utilizado para investigar a argumentação científica produzida por alunos no ensino de ciências e em outras áreas (Psicologia, História e Letras).

O argumento para Toulmin (2006, p.152), expressa um movimento entre os dados e a conclusão. “Para haver argumento é preciso apresentar dados de algum tipo; uma conclusão pura, sem quaisquer dados apresentados em seu apoio, não é argumento”. Um mesmo argumento, segundo Toulmin, pode ser exposto em várias formas diferentes, sendo que alguns desses padrões de análise serão mais imparciais que outros, quer dizer, alguns deles mostrarão mais claramente a validade ou a invalidade de um argumento e permitirão que se vejam mais explícitas as bases em que se apóiam e a relação entre estas bases e a conclusão.

Os elementos fundamentais de um argumento segundo o padrão de Toulmin são o dado, a justificativa e a conclusão. A estrutura básica de um argumento pode ser assim apresentada: “a partir de D, já que J, então C”. Porém, para que um argumento seja completo pode-se especificar que condições a justificativa apresentada é válida ou não.

Assim, podem ser acrescentados ao argumento os qualificadores modais (Q), ou seja, especificações necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Da mesma forma, é possível especificar em que condições a justificativa não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Neste caso, é apresentada a refutação (R) da justificativa. Os qualificadores e as refutações dão limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a ponte entre dado e conclusão. Além disso, a justificativa que apresenta um caráter hipotético pode ser apoiada em uma alegação que dá suporte à justificativa, denominada por Toulmin como *backing* (B) ou conhecimento básico. O *backing* é uma garantia baseada em alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica, por exemplo, que fundamenta a justificativa.

### O modelo de Toulmin adaptado por Osborne et al. (2004), na melhoria da qualidade da argumentação nas aulas de Ciências

Jonathan Osborne vem contribuindo para um melhor entendimento e implementação da argumentação no ensino de Ciências. É uma referência internacional nos estudos dessa área, por desenvolver projetos e implementá-los em escolas do Reino Unido; um deles é *Ideas, evidence and argument in science*. Pelos resultados dos seus trabalhos reconhecemo-lo como referência no uso de evidências na aprendizagem de ciências.

Osborne et al. (2004a) fizeram uma adaptação no modelo de Toulmin constante no trabalho intitulado *TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse* (2004a), no qual reconhecem as valiosas contribuições do TAP (Toulmin's Argument Pattern) concernentes à argumentação no ensino de ciências. Os autores adotaram o TAP para investigar a argumentação em discussões entre professores e estudantes e entre os próprios estudantes em pequenos grupos. Neste contexto, o

TAP foi aplicado como indicador quantitativo e qualitativo do ensino-aprendizagem ocorrido em sala de aula.

No trabalho *Enhancing the quality argumentation in school science*, Osborne et al. (2004b), desenvolveram estratégias didáticas para o desenvolvimento de argumentos pelos escolares, bem como para avaliação da distribuição geral das falas argumentativas. As estratégias apresentam a seguinte seqüência: elenco de afirmações; mapa conceitual de idéias dos estudantes; relatos dos experimentos de ciências realizados pelos estudantes; teorias competitivas-desenhos animados; teorias competitivas-história; teorias competitivas-ideias e evidência; construção de um argumento; previsão, observação e explicação; delimitação de um experimento.

Quanto à qualidade do argumento Osborne et al. (2004a), estruturaram-na conforme a presença ou ausência de refutações a partir de argumentos individuais e coletivos: quando não há indicação de entendimento da refutação em termos de sua relação com a validade da evidência, o nível de qualidade é classificado como baixo, contudo, quando a refutação é em referência direta para uma evidência em que a informação, as garantias, os apoios estão conectados com o argumento apresentado, o nível é classificado como alto. Definiram, dessa forma, cinco (5) níveis de uso de refutações como indicadores da qualidade da argumentação, conforme quadro abaixo.

Nível 1	A argumentação consiste de argumentos que são uma afirmação simples versus uma contra-afirmação ou uma afirmação versus uma afirmação
Nível 2	A argumentação tem argumentos consistindo de uma afirmação bem como dados, garantias ou apoio, mas não contém qualquer refutação.
Nível 3	A argumentação tem argumentos com uma série de afirmações ou contra-afirmações com um dado, garantias ou apoio com uma refutação fraca ocasional.
Nível 4	A argumentação mostra argumentos com uma formação com uma refutação identificável e clara. Cada argumento pode conter várias afirmações ou contra-afirmações.
Nível 5	A argumentação apresenta um argumento mais amplo com mais de uma refutação.

**Quadro 1- Níveis de qualidade da argumentação**

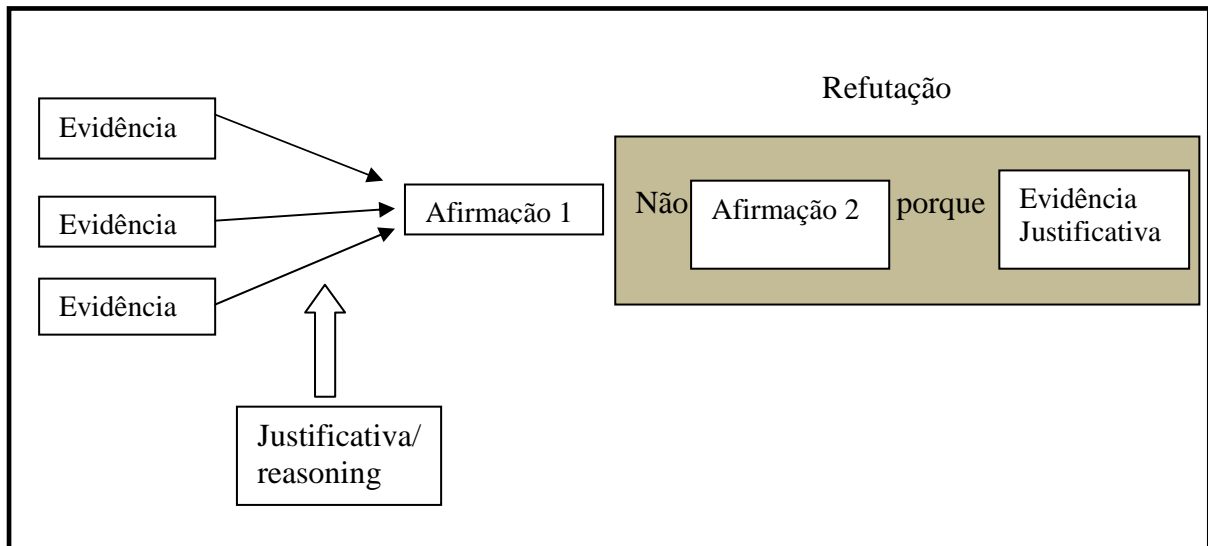
Fonte: Osborne et al., 2004a.

Com base nesses critérios iremos avaliar a qualidade da argumentação dos escolares e as relações da evidência com os argumentos desenvolvidos.

### **O modelo de Mcneill e Krajcik (2009) para o desenvolvimento de explicações científicas com base em evidências.**

Mcneill e krajcik através do trabalho *Inquiry and Scientific Explanations: Helping Students Use Evidence and Reasoning* elaboraram um modelo (quadro 2) que pode auxiliar os alunos no desenvolvimento do raciocínio e a usar a evidência nas explicações científicas. O modelo inclui quatro componentes: a afirmação, evidência, justificativa e refutação. A afirmação faz uma asserção ou conclusão que aborda a pergunta original ou problema sobre um fenômeno. A evidência suporta a reivindicação do aluno através de dados científicos. Estes dados podem vir de uma investigação que os alunos completem ou de outras fontes, como observações, a leitura de material, ou dados arquivados, e precisam ser apropriados e suficientes para apoiar a reivindicação. Os dados são relevantes para o problema e ajudam a determinar e apoiar a reivindicação. O que significa fornecer dados suficientes para convencer um outro indivíduo da reivindicação. Muitas vezes fornecer provas suficientes requer o uso de vários dados. A justificativa faz o link entre a afirmação e evidências e mostra por que os dados necessitam da evidência para apoiar a reivindicação. Ou seja, é justificativa que liga a afirmação e

evidências. Muitas vezes, a fim de fazer esta ligação, os alunos devem aplicar adequadamente os princípios científicos. O quarto componente é a refutação que conecta os três componentes anteriores. Descreve explicações alternativas e fornece evidência contrária e justificativa do porque a alternativa não é apropriada. McNeill e Krajcik (2008) classificaram a relação entre a afirmação, evidência, raciocínio e refutação em três níveis que variam de 0 a 2. Utilizaremos essa classificação para analisar os dados do nosso estudo. O modelo abaixo também servirá de norteio na elaboração das atividades da sequência didática.



Quadro 2. **Modelo de suporte para os estudantes elaborarem explicações científicas.**

Fonte: McNeill e Krajcik, (2009).

## Metodologia

A metodologia de pesquisa a ser utilizada, nesse estudo, é a abordagem qualitativa do Estudo de Caso, de acordo com André (1984). O Estudo de Caso se beneficia de aspectos relacionados à subjetividade das pessoas e devem, impreterivelmente, ocupar-se de mais de uma técnica de análise de dados (ANDRÉ, 1984). Conforme Stake (1998), permite que o investigador procure as peculiaridades e complexidades de um caso em particular ou de mais de um caso. Os dados são recolhidos de modo: “[...] eclético, incluindo via de regra observação, entrevistas, fotografias, documentos, anotações de campo e negociações com os participantes do estudo”. (ANDRÉ, 1984, p. 52).

Em parceria com o(a) professor(a), da turma, será realizado o planejamento da sequência didática contendo as atividades que motivem os estudantes para usar as evidências, apuradamente ou precisamente, para explicar sobre a temática microrganismos envolvendo a: história da ciência, resolução de problemas, observação e realização de atividades experimentais. A organização e implementação da sequência didática envolverá as seguintes etapas:

1. Problematização da proposta de trabalho com o(a) professor(a) do 8<sup>a</sup> ano;
2. Elaboração da primeira versão da sequência didática;
3. Elaboração da versão da sequência didática;
4. Implementação da sequência didática na turma pelo professor (a);

5. Gravação em vídeo das aulas;
6. Avaliação com os envolvidos - professor (a) e alunos - das atividades escolares implementadas.

## Universo

- Escola Pública do Ensino Fundamental da Educação Básica, Salvador-Ba.

## Amostra

- Estudantes do 8º ano - 30
- Professor(a) de Ciências - 01

## Coleta de dados

Os dados serão coletados através da gravação em vídeo de todas as aulas, uma vez que a gravação favorece a coleta dos dados, mostrando a sala de aula, o seu contexto e a dinâmica, além das relações professor-aluno e aluno-aluno. Segundo Meira (1994), o registro videográfico permite alcançar densidade de ações comunicativas e gestuais. Serão utilizadas duas câmeras de vídeo: uma que ficará fixa no canto da sala para capturar a dinâmica da sala e a outra será operada pela pesquisadora para registro das atividades desenvolvidas em grupos ou de grupo específico.

Como instrumento complementar ao registro em vídeo, notas de campo serão realizadas, possibilitando a obtenção de informações sobre o andamento geral da aula, envolvimento dos alunos, anotações realizadas em quadro branco ou de giz e informações sobre pausas nas filmagens.

## Análise e tratamento dos dados

As aulas serão analisadas para a seleção dos episódios de ensino, ou seja, momentos dos vídeos em que ficarem evidentes as situações a serem investigadas, aquelas relacionadas com o nosso problema de pesquisa. A análise será feita a partir da transcrição dos discursos dos alunos e do (a) professor(a) referentes à discussão da sala nos momentos de atividades coletivas e individual. Serão organizados em categorias conforme modelo de Toulmin (2006), e na adaptação de Osborne et al. (2004a) e Mcneill e krajcik (2008).

O tratamento dos dados será qualitativo. Serão organizados em tabelas, gráficos, quadros, envolvendo os discursos dos escolares e professor(a).

## Referências

ANDRÉ, M. E.D. Estudo de caso: seu potencial na educação. Revista de estudos e pesquisas em Educação. **Cadernos de pesquisa**. Nº 49, p.51-54. São Paulo, Maio 1984.

BILLING, M. **Arguing and thinking**. A rhetorical approach to social psychology. Cambridge: Cambridge University press, 1987.

CAPECCHI, M.C.M. **Aspectos da Cultura Científica em Atividades de Experimentação nas Aulas de Física**. Tese (Doutorado). Faculdade de Educação: Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAPECCHI, M.C.M.; CARVALHO, A, M, P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa etária de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**.

v. 5, n. 3. 2000. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5\\_3\\_a2.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol5/n3/v5_3_a2.htm)>. Acesso em: 02 out. 2007.

CARVALHO, A, M, P.(Org.). **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira, 2004. 158p.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argument in classrooms. **Science Education**. v. 84, n.3. 2000. p.287-312

DUSCHL, R.; ELLENBORGK.; ERDURAN, S. **Understanding dialogic argumentation. Paper** presented at the ANNUAL MEETING OF AMERICAN EDUCACIONAL RESEARCH ASSOCIATION. Montreal, 1999.

FOO, S.Y.; LOOI, C.K. A case study of elementary students' argumentation in science. In: 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE. **Proceedings...** Blooming, Indiana. 2006. p.175-181. ISBN:0-08058-6174-2.

GIOPPO, C. et al.**Reino Monera**: uma análise comparativa de quatro livros didáticos de Ciências da 6ª série (7º ano) do Ensino Fundamental. I simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia.2009

JIMÉNEZ ALEIXANDRE M.P.D.; E BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**. 21, 2003. p. 359-370

KELLYG.J.; REGEV, J.; PROTHERO, J. Assessing Lines of evidence with argumentation analysis. **Paper** presented at the NARST ANNUAL MEETING. Dallas, TX, April, 2005.

KHUN, D.; GOH, W. Arguing on the Computer. **Paper** presented at the COMPUTER SUPPORTES COLLABORATIVE LEARNING CONFERENCE. Taipei, Taiwan, 2005.

KHUN, L. Foresting scientific argumentation by creating a need for students to attend to each other's claims and evidence. In: 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE. **Proceedings...** Blooming, Indiana, 2006. p. 370-375. ISBN:0-08058-6174-2

LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**. v.5, 1999, p.91-109.

MCNEILL,K.L. KRAJCIK, J. Inquiry and scientific eplanations: Helping students use evidence and reasoning. In Luft, J. et al.(Eds). Science as inquiry in the secondary setting. Arlington, V.A : National Science Teachers Association Press. 2008.p121-134.

\_\_\_\_\_.Designing Instructional Materials to Support Students' in Writing Scientific Explanations:Using Evidence and Reasoning Across the Middle School Years. **Paper** presented at the Annual International Conference Grand Challenges.Garden Grove, Califórnia. 2009.

MEIRA, L. Análise microgenética e videográfica: ferramentas de pesquisa em psicologia cognitiva. **Temas em Psicologia**. v.3, 1994. p.59-71.

MURILO, E.; MURAKAMI, R.; SILVA, M.A. Concepções de escolares da 5ª série sobre as bactérias: uma proposta metodológica. In: IX EPEB - ENCONTRO "PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA". São Paulo: USP, 2004. p.29-30.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. TAPing into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for study science discourse. **Science Education**. v.88, Issue number 6. 2004a.

- OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**. v.41, n.10, p.994-1020. 2004b.
- OVIGLI, D. F. B.; SILVA, E.B. Microrganismos? Sim, na saúde e na doença! Aproximando universidade e escola pública. I simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa. PR. 2009
- PATRONIS, T.; POTARI, D.; SPILIOPOULOU, V. Students argumentation in school science. **Journal of Research in Science Teaching**. v.41, n.10, 1999. p. 994-1020.
- SÁ, L.P. **Argumentação no ensino superior de química**: investigando uma atividade fundamentada em estudos de casos. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos. SP. 2006.
- SAMPSON, V. D.; CLARK, D.B. Assessment of argument in science education: a critical review of the literature. In: 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE. **Proceedings...** Blooming, Indiana, 2006. p.655-661. ISBN:0-08058-6174-2..
- SAN MARTÍ, N. **Aprender ciències tot aprenent a escriure ciència**. Barcelona: Centres de recursos pedagògics de la ciutat de Barcelona, 2003.
- SANTOS, W.L.P.; SCOTT, P.H.; MORTIMER, A F. A argumentação em discussões sócio-científicas: reflexões a partir de um estudo de caso. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.1, n.1, p.140-152, 2001.
- SONGER, N. B.; GOTWALS, A. W. What constitutes evidence of complex reasoning in science? **Proceedings OF THE 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE**. Blooming, Indiana, 2006. ISBN:0-08058-6174-2. p. 497-504.
- STAKE, R.E. The case study method in social inquiry. **Educational Researcher**. V.7, 2.1978.
- TOULMIN, E. S. **Os usos dos argumentos**. São Paulo: Martins Fontes. 2006.
- WELKER, C.A.D. O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: uma abordagem menos convencional. **Experiências em Ensino de Ciências**. V2(2), pp. 69-75, 2007.