

INVESTIGAÇÃO, PROBLEMATIZAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO: CONTEÚDO E METODOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

RESEARCH, PROBLEMATIZATION AND ARGUMENTATION: CONTENT AND METHODOLOGY IN THE TEACHING OF SCIENCES

INVESTIGACIÓN, PROBLEMATIZACIÓN Y ARGUMENTACIÓN: CONTENIDO Y METODOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS

Fernando Rodrigo Bertusso*
bertusso@gmail.com

Cléria Maria Wendling*
cmwendling@uol.com.br

Vilmar Malacarne*
mala@unioeste.br

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR
– Brasil

Resumo

As metodologias científicas identificam-se com a Ciência como processo e como conteúdo e se constroem com base nos métodos particulares das diversas Ciências. Metodologias didáticas que apresentem a maneira que o conhecimento é construído, são alternativas que podem estimular que os alunos se apropriem melhor dos conteúdos da disciplina de Ciências, permitindo que desenvolvam atitude crítica frente a temas científicos que afligem a sociedade. O ensino por investigação, argumentação e problematização trabalha com o estabelecimento de um problema que leve os alunos a se envolverem com formas de resolver situação possibilitando ao aluno a construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos, e é este o foco deste texto.

Palavras Chave: Ensino de Ciências por investigação; Argumentação; Problematização.

Abstract

The scientific methodologies are identified with science as a process and as content and are built on the basis of the private methods of the various sciences. Didactic methodologies that have the way that knowledge is constructed, are alternatives that can stimulate students to take ownership of the contents of the science discipline, allowing them to develop critical attitude front themes afflicting the scientific society. Teaching by research, argumentation and questioning works with the establishment of a problem to get the students to get involved with ways to solve situation allowing the student to build understanding about scientific knowledge, and this is the focus of this text.

Keywords: Science teaching by research; Argumentation; Problematization.

Resumen

Las metodologías científicas se identifican con la Ciencia como proceso y como contenido y se construyen con base en los métodos particulares de las diversas Ciencias. Metodologías didácticas que presenten la forma en que se construye el conocimiento, son alternativas que pueden estimular que los alumnos se apropien mejor de los contenidos de la disciplina de las ciencias, permitiendo que desarrollen una actitud crítica frente a temas científicos que afligen a la sociedad. La enseñanza por investigación, argumentación y problematización trabaja con el establecimiento de un problema que lleve a los alumnos a involucrarse con formas de resolver situación posibilitando al alumno la construcción de entendimiento sobre los conocimientos científicos, y este es el foco de este texto.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias por investigación; razonamiento; interrogatorio.

INTRODUÇÃO

A nossa vida está cada vez mais definida pela Ciência e pela tecnologia. Não é mais possível pensar a sociedade afastada de toda a influência da Ciência, de modo a se impor a necessidade da socialização do conhecimento e da forma como esse empreendimento social opera. Carl Sagan (1996) destaca 4 motivos para que a Ciência seja ensinada e aprendida por todos e não apenas ser de propriedade de poucas pessoas competentes e bem remuneradas. Os argumentos são: através da Ciência é possível vencer o atraso e a pobreza; a Ciência é uma ferramenta que produz alertas sobre perigos que podem afetar a nossa existência; a Ciência nos ajuda na compreensão de grandes temas humanos; e, por último, ela, em consonância com a democracia, se nutre do livre intercâmbio de ideias.

Krasilchik e Marandino (2007) fazem uma defesa da ampla divulgação da Ciência, encorpando o movimento da alfabetização científica com dois argumentos mais amplos. Um primeiro argumento tem o mesmo sentido dos apresentados por Sagan, pois se refere ao potencial de provocar melhorias nas condições de vida de quem possui o domínio da Ciência e da tecnologia e para a tomada de decisões no exercício da cidadania. As autoras apresentam ainda um outro argumento, o de convencer a sociedade sobre o valor da Ciência e assim garantir o investimento social necessário para seu desenvolvimento contínuo. Tem-se, portanto, argumentos para o ensino das Ciências para o bem da sociedade e para o bem da própria Ciência.

Schwartzman e Christophe (2009) apontam que a alfabetização científica tem ao menos quatro aspectos importantes em sua definição e que se referem aos conteúdos e habilidades. Os quatro componentes são: atitude científica, ou seja, a capacidade de coletar e interpretar dados; capacidade de trabalhar em grupos; entendimento do conteúdo específico; e entendimento de que a Ciência e a Tecnologia são fenômenos sociais.

Para a compreensão do conteúdo faz-se necessário assumir a alfabetização científica como uma proposta que visa conduzir o aluno a compreender conceitos científicos de forma significativa (SASSERON e CARVALHO, 2011). Desse modo deve-se possibilitar aos alunos a compreensão da linguagem da Ciência tal qual é formulada pela Ciência moderna e a ampliação do universo de conhecimento sobre o mundo de forma consciente.

Alguns pontos elencados nessa pesquisa pela revisão de literatura (OLIVEIRA, 2002 e CACHAPUZ e PRAIA, 2004), estão diretamente relacionados aos aspectos epistemológicos e sociológicos das Ciências, ou seja, aos processos de funcionamento da Ciência e das relações dela com

a sociedade. Estão pautados no argumento de que para se alcançar a alfabetização científica é necessário conhecer sua natureza.

Em relação à Educação Básica brasileira, os índices educacionais estão abaixo do esperado, pois os estudantes não têm alcançado desempenho desejável nos indicadores de alfabetização científica nas avaliações em grande escala (ROSA, MARTINS, 2007). As propostas para melhorar a aprendizagem e como consequência os índices, devem ser pensadas levando-se em consideração os aspectos da alfabetização científica e afetar um conjunto de fatores que vão desde políticas públicas, investimento, estrutura, gestão escolar e práticas pedagógicas em sala de aula.

No que tange ao ensino a utilização de diferentes práticas pedagógicas pelos professores nas mais diferentes áreas tem tido atualmente uma importante atenção de modo a ser um objeto de estudo de pesquisadores das Ciências humanas. Dessa forma, diversos estudos buscam compreender os espaços e tempos educacionais, as práticas docentes e as teorias que as fundamentam.

Estudos revelam que os alunos de ensino básico não percebem utilidade no conteúdo ofertado nas escolas e que desejariam atividades mais interativas e contextualizadas, alegando que a resolução de problemáticas do cotidiano promoveria a aprendizagem (CARVALHO et al, 2010). Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (SERAFIM, 2001), percebe-se a dificuldade do aluno em reconhecer o conhecimento científico em situações do seu cotidiano.

Os alunos consideram o ensino de Ciências, muitas vezes, realizado de forma pouco atrativa, a veem como meramente teórico, distante da realidade da qual fazem parte e, por isso, pouco interessante de ser estudado (WELKER, 2007).

O desafio de melhorar o interesse e a participação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências passa pela efetivação de um ensino que realize os objetivos apontados por Sagan (1996), ou seja, que o empreendimento científico possa contribuir com a melhoria das condições de vida dos cidadãos. Implica na seleção de conteúdos e também a reformulação de metodologias, que a Ciência, enquanto processo pode orientar.

O professor que diversifica suas metodologias com diferentes práticas educacionais, estará possibilitando aos alunos, melhores condições de aprendizagem e maior proximidade com seu objeto de estudo. As Diretrizes Curriculares de Ciências do Estado do Paraná propõem:

As estratégias de ensino e os recursos pedagógico-tecnológicos e instrucionais são fundamentais para a prática docente do professor de Ciências. Além disso, contribuem de forma significativa para melhorar as condições de aprendizagem aos estudantes (PARANÁ, 2008a, p.37).

Na área do Ensino de Ciências tem-se um desenvolvimento em torno da necessidade de avançar no ensino no sentido de introduzir elementos que contemplem a natureza da Ciência. Muitos são os aspectos que devem ser considerados ao estabelecermos uma relação entre o processo de construção do conhecimento científico e o ensino de Ciências. No entanto, neste artigo, vamos nos restringir a discutir metodologias fundamentadas e decorrentes dos processos de produção do conhecimento científico, em que os processos da Ciência inspiram as metodologias de ensino tais como o ensino por investigação, argumentação e problematização.

ASPECTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

O ensino por investigação tem suas origens no século XIX, período em que as Ciências da natureza foram inseridas no currículo de países europeus e norte-americanos. Com uma proposta de ensino contrária ao ensino pelos clássicos, em que a dedução de ideias particulares decorria de pressupostos gerais, o ensino de Ciências era defendido a partir da perspectiva indutiva, pela observação empírica específica e pela relevância crescente do conhecimento produzido. Rodrigues e Borges (2008) fizeram uma reconstituição histórica do ensino por investigação. Nesse estudo os autores percebem que o ensino por investigação tem suas raízes no processo de desenvolvimento inicial da área, sendo uma das práticas desenvolvidas nos laboratórios escolares juntamente com a “descoberta verdadeira” e a “verificação”. O ensino por investigação passou apenas nos anos 1980 a agregar de forma clara os aspectos da cultura do conhecimento científico ao ensino a partir do consenso em torno da relação entre o conhecimento e os aspectos da natureza da Ciência.

No Brasil, por outro lado, os anos 80 são marcados pela perspectiva da mudança conceitual, cujos passos eram levantamento de concepções prévias, provocar o conflito cognitivo, explicar o conflito cognitivo e explicar a visão da Ciência. Contudo, muitas vezes, esses ainda se mostram insuficientes para ocasionar mudanças de conceitos, conforme indica a literatura da didática em Ciências. Para Brito e Fireman (2016), isso se deve principalmente pelo fato de os alunos, mesmo diante de evidências empíricas, não conseguirem perceber incoerências entre essas experiências e suas concepções iniciais, não alcançando, por isso, a almejada mudança de conceitos.

A abordagem ao ensino de Ciências por investigação ainda não está bem estabelecida no Brasil. Existem poucos artigos publicados sobre o tema (Sá et al, 2007). Isto se deve ao fato de que o ensino por investigação começou a ser debatido amplamente apenas após os PCN (1998) e da publicação dos documentos que orientaram a reforma da educação em ciências nos Estados Unidos. (RODRIGUES, BORGES, 2008, p. 10).

Os PCN reorientam os objetivos educacionais no sentido da formação de sujeitos éticos e autônomos, capazes de continuar aprendendo. Nesse sentido, Clement; Custório; Alves Filho (2015) vem no ensino por investigação juntamente com a teoria da autodeterminação, um caminho promissor.

O ensino por investigação tem ênfase no ensino das habilidades necessárias para o desenvolvimento do conhecimento, ou seja, nesse caso o ensino por investigação é conteúdo, pois o objetivo é o ensino de uma habilidade, das regras para se saber. O ensino por investigação também é entendido como metodologia de ensino, ou seja, como técnica para o ensino (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2016).

Sasseron (2015) apresenta essas duas características quando defende o ensino por investigação. Ela lembra que a própria construção de conhecimento em Ciência, a investigação em sala de aula, deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações cotidianas entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos.

ALGUNS ASPECTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR ARGUMENTAÇÃO

No processo de ensino e aprendizagem em Ciências, é importante incentivar os alunos nas discussões sobre os conteúdos a serem estudados na disciplina e as atividades em grupo que envolvam valores importantes na formação do cidadão como a convivência e a cooperação com os demais colegas, o respeito as diferentes formas de pensar, maior cautela na elaboração de uma afirmação, uma posição mais consolidada de suas ideias e uma melhor compreensão da linguagem científica (VILANNI e NASCIMENTO, 2003)

É necessário que os alunos compreendam a importância da linguagem científica em suas próprias aprendizagens. Capecchi e Carvalho (2000), afirmam que para alunos poderem compreender o papel da linguagem científica, é necessário que eles tenham a oportunidade de experimentar seu uso, ponderando as vantagens de sua utilização em contextos adequados, assim como, adquirindo maior desenvoltura ao lidar com a mesma. Nessa perspectiva, é fundamental o professor criar condições favoráveis com um ambiente estimulante ao desenvolvimento de argumentações pelos alunos. Através da argumentação, os alunos entram em contato com algumas habilidades importantes dentro do processo de construção do conhecimento científico, tais como, identificação de evidências,

reconhecimento entre afirmações contraditórias e confronto de evidências com teorias. Segundo Kuhn (1993), a argumentação também pode ser empregada como uma forma de aproximação entre os pensamentos científico e cotidiano, já que também é muito presente no segundo.

No contexto de ensino de Ciências, Villani (2002) relata que argumento pode ser considerado uma opinião colocada para convencer um ou mais interlocutores sobre a adequação de um ponto determinado ponto de vista sobre um certo assunto. A opinião precede o argumento, podendo existir como tal mesmo antes de sua colocação na forma de uma argumentação. Sasseron e Carvalho (2008, p336.) definem que a argumentação como “[...] todo e qualquer discurso em que aluno e professor apresentam suas opiniões em aula, descrevendo ideias, apresentando hipóteses e evidências, justificando ações ou conclusões a que tenham chegado, explicando resultados alcançados”.

No estudo da estrutura do argumento, Toulmin (2001) mostra um padrão de argumento composto por cinco elementos: os dados, as conclusões, as justificativas, o conhecimento anterior e os qualificadores, que podem tanto dar ênfase à afirmação proposta como apresentar refutação a ela. Assim esses elementos acabam sendo bastante utilizados para investigar os aspectos estruturais de argumentos produzidos por alunos principalmente em situações experimentais, evidenciando alguns aspectos através dos quais os alunos relacionam os dados, adquiridos em situações experimentais, com conclusões, a partir de teorias científicas. As publicações de Toulmin se baseiam em estudos de situações cuidadosamente planejadas para desenvolver a argumentação “científica” nos alunos.

O aluno não somente aprende conceitos pela argumentação e pelo exercício da razão, mas aprende a discutir e a emitir parecer em relação aos conteúdos estudados. Desse modo, ele passa a compreender os fenômenos do mundo natural, de maneira que se torna capaz de ter uma visão de mundo mais consciente, isto é, se alfabetiza cientificamente.

ALGUNS ASPECTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR PROBLEMATIZAÇÃO

A problematização é um recurso essencial a ser contemplado no desenvolvimento de conteúdos em sala de aula, pois a mesma pode melhorar o processo de ensino e aprendizagem, atribuindo maior sentido aos temas científicos que estão sendo estudado. Verona e Lorencini (2009) compreendem que essa metodologia possibilita a transmissão de conteúdos mais eficientemente; valoriza os conhecimentos prévios do aluno e elementos do seu contexto sociocultural; é um recurso que não exige mudanças estruturais na escola, pois cabe ao professor o seu desenvolvimento; é um recurso que facilita

a abordagem de aspectos relacionados à Educação Ambiental, atendendo às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Durante o desenvolvimento de uma aula utilizando a problematização, Delizoicov (2001) sugere a realização da atividade docente a partir de três momentos, conhecidos de Momentos Pedagógicos, que são: 1) *Problematização inicial*, onde se identifica a compreensão que os alunos têm sobre o assunto discutido, problematizando-se os diferentes argumentos, com o intuito de proporcionar um distanciamento crítico em relação ao assunto em discussão; 2) *Organização do conhecimento*, momento em que se sistematiza o conhecimento necessário para a concepção do assunto discutido. Para isso, o professor escolhe os conhecimentos científicos mais relevantes para discutir com as questões levantadas pelos alunos, para que eles possam comparar suas informações, que muitas vezes são do senso comum, com o conhecimento científico; e 3) *Aplicação do conhecimento*, momento em que o aluno, com conhecimento científico já apropriado, faz uso deste para compreender o conceito inicial tanto como estabelecer analogias e externar para assuntos que também sejam pertinentes.

Segundo Bachelard (1996), o conhecimento do senso comum, que de certa forma podemos associar como se manifestando nestas concepções alternativas, relaciona-se com os obstáculos epistemológicos, é uma "psicanálise" dos "erros" iniciais - "erros epistemológicos" - cometidos na interpretação do objeto de estudo que Bachelard propõe como alternativa para a superação dos obstáculos:

Desse modo, toda cultura científica deve começar, como o explicamos extensamente, por uma catarse intelectual e afetiva. Resta depois a tarefa mais difícil: pôr a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber firmado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, dar, enfim, à razão, razões de evoluir (BACHELARD, 1977, p. 151).

Nessa perspectiva, de acordo com Bachelard (1996), é necessário reconhecer o senso comum do educando e não apenas para saber que ele existe. No enunciado de Bachelard (1996), este conhecimento prévio precisa ser discutido ao longo do processo escolar. Sob essa perspectiva, é para problematizar o conhecimento já construído pelo aluno que ele deve ser entendido pelo professor, para fomentar as contradições e localizar as limitações desse conhecimento, quando confrontado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar a criticidade do aluno ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui e, ao mesmo tempo, proporcionar a apropriação do conhecimento científico.

Com essa reflexão, entende-se que problematizar é também a seleção e criação adequada de problemas de modo que permita a introdução de um novo conhecimento para o aluno. Não se detêm apenas a apresentação de problemas a serem resolvidos com a base teórica nas aulas. São, problemas

que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não possui e que ainda não foi apresentado pelo professor. É necessário que o problema formulado tenha uma significação para o aluno, de modo a conscientizá-lo que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito.

O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO, ARGUMENTAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

O ensino não deve apenas ser considerado como a transmissão do que já é conhecido, mas também deve ensinar sobre o processo de produção de conhecimento envolvendo a capacidade de observação e reflexão crítica (WERNECK 2006). Dito de outra maneira, o ensino deve abordar os conhecimentos armazenados ou acumulados de informações e os processos de constituição e construção de conhecimento. Para tanto, é necessário estabelecer caminhos mais diretos para uma abordagem mais contextualizada e sistematizada dos conhecimentos científicos escolares, os quais são transpostos através de intensas traduções do conhecimento científico para o conhecimento escolar.

Muitos professores ainda não têm clareza sobre o que dificulta os alunos a aprenderem Ciências. Diante disso, Bachelard (1996, p. 54) sinalizava preocupação para com a falta de percepção sobre os problemas na aprendizagem no ensino de Ciências, professando a célebre frase “[...] Eu tenho sido constantemente surpreendido pelo fato dos professores não compreenderem que não se compreenda”. Isso ainda tem sentido, pois alguns acreditam que os problemas na aprendizagem em Ciências ocorrem devido à falta de motivação, outros acham que é por falta de estratégias didáticas mais eficientes, porém poucos percebem que parte dos problemas do ensino se encontra diretamente ligado às características do conhecimento que pretendem ensinar.

Na maioria dos casos, os discursos pedagógicos sobre a Ciência subestimam as principais dificuldades no processo de aprendizagem das Ciências. Boa parte dos professores das áreas das Ciências tem uma ideia muito estereotipada sobre o que seja Ciência, seu funcionamento e o valor intrínseco e extrínseco do conhecimento que ela produz (OLIVEIRA, 2002).

A utilização de algumas metodologias como a investigação, argumentação e problematização têm sido utilizadas como modos de abordar assuntos científicos em sala de aula. Explicitam-se não apenas como práticas didáticas ou abordagens educativas, mas se encarregam de colocar em evidência aspectos culturais do fazer científico. Podem explicitar de maneira mais sucinta o que é próprio da disciplina relacionado às “Ciências da natureza”.

Na prática cotidiana, o ensino por investigação, argumentação e problematização não são idênticas à prática realizada pelos cientistas, mas, quando utilizadas com propósito didático, podem permitir o desenvolvimento de compreensão sobre o que sejam as Ciências, ao mesmo tempo em que são meios pelos quais conceitos, noções e modelos científicos sejam debatidos com os alunos.

O processo de ensino e aprendizagem se constitui em criar possibilidades para o aluno produzir ou construir conhecimentos, ao invés de simplesmente transferir os mesmos (FREIRE, 2003). Assim, o autor deixa claro que o ensino não depende exclusivamente do professor, assim como aprendizagem não é algo apenas de aluno, as duas partes se explicam e se complementam: professores e alunos são sujeitos e não objetos um do outro, sendo o professor um agente facilitador do processo. Para chegar ao conhecimento, professores e alunos precisam de estímulos que despertem a curiosidade e consequentemente a busca. “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 2003, p.47).

Para que esse processo de transformação se efetive concretamente, há necessidade de construir uma base sólida nos conceitos a serem aprendidos, e para que isso aconteça necessário que a comunicação seja bem estruturada do locutor para o interlocutor. Desse modo Chauí (2000) descreve que “[...] linguagem é, assim, a forma propriamente humana da comunicação, da relação com o mundo e com os outros, da vida social e política, do pensamento e das artes” (CHAUÍ, 2000, p.148). Essa comunicação efetiva deve ocorrer substancialmente na sala de aula, no qual o aprendizado não deve ser algo técnico apenas, mas também uma cultura pluralista onde o aluno entenda a importância do conteúdo estudado e se torne um cidadão crítico.

De nada adianta apenas repassar as informações aos alunos, sem contextualizá-las, problematizá-las, argumentá-las quando se quer a construção do conhecimento. Um conhecimento só é construído quando se encaixa de modo estável, nas representações que os alunos já possuem ou, então, quando altera essas representações (MORAES, 2003).

A aprendizagem de conceitos na disciplina de Ciências é considerada difícil por parte dos alunos, pois geralmente exigem um nível de abstração no qual os alunos não estão habituados a praticar (CARVALHO et al, 2010). Sempre ouvimos falar que a Ciência está presente em nosso cotidiano, mas dificilmente os alunos conseguem relacionar os conteúdos da disciplina com os fenômenos que ocorrem habitualmente. O que importa fomentar, e desde o início da escolaridade, é a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência e, para tal, uma perspectiva sistêmica do conhecimento é a mais indicada. Em particular, para os mais novos, trata-se de explorar os seus saberes do dia a dia como ponto de partida, já que é por aí que os alunos mais facilmente podem reconhecer os contextos e

história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente, aumentar a sua motivação (CACHAPUZ; PRAIA, 2004).

Há diversas metodologias que oportunizam e incentivam o aluno para uma melhor aquisição e compreensão dos conteúdos de Ciências, possibilitando compreender e intervir no seu cotidiano de forma consciente, pois em crianças e adolescentes a curiosidade encontra-se a florada. Assim, diversificando as metodologias, tornando as aulas mais atrativas para os estudantes e enriquecendo os conteúdos com fatos que permeiam a vida dos alunos, certamente o processo de ensino e aprendizagem pode ser mais bem consolidado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa reflexão sobre o ensino de Ciências foi possível apontar a utilização de investigações, problematizações e argumentações, abordando como o conhecimento foi produzido e o seu produto. É muito profícua para que os alunos possam correlacionar os conteúdos estudados com a prática cotidiana, possibilitando o seu desenvolvimento para atuação e pertencimento à sociedade em que vivem, conhecendo e reconhecendo seus problemas e ajudando a enfrentá-los.

O conhecimento e habilidade de utilizar os processos da produção científica podem fornecer os fundamentos e a chave para a leitura da realidade de forma mais competente. Cada linha epistemológica, enquanto teoria que se constitui, oferece uma possibilidade de leitura de mundo, uma visão da realidade, e, ao mesmo tempo, apresenta um caminho metodológico para a produção do conhecimento desse mundo.

A metodologia escolhida e utilizada pelo professor no seu trabalho traz, mesmo que implicitamente, características do ensino de Ciências. Ao proporcionar situações de aprendizagens, ao criar momentos propícios para o ensino, também se ensina sobre Ciências e não somente sobre aspectos conceituais. Uma metodologia investigativa, por exemplo, pode evidenciar o caráter investigativo do conhecimento científico, além de outros aspectos. Portanto, a metodologia do trabalho utilizado pelo docente, não somente explícita um procedimento, mas também pode ser conteúdo.

Referências

BACHELARD, G. **O Racionalismo Aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro, Editora Contraponto, 1996.

- BRITO, L. O.; FIREMAN, E.C. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (belo Horizonte)**, [s.l.], v. 18, n. 1, p.123-146, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172016180107>.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. 2004. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciências e Educação**, Bauru, vol.10 n°3. 2004 10: 363-381.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 171-189, 2000.
- CARVALHO, A. M. P., et.al. **Ensino de Física**. São Paulo: Editora Cengag e Leaming. 2010.
- CHAUÍ, M. **Convite à Filosofia**. São Paulo: Ática, 2000.
- CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; ALVES FILHO, José de Pinho. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.101-111, 19 maio 2015. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p101>.
- DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física - conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. 1 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, p. 125-150, 2001.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **O ensino de ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.
- KUHN, D., 1993 Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking. **Science Education**, 77 (3) p. 319 – 337.
- MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, [s.l.], v. 9, n. 2, p.191-211, 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132003000200004>.
- PIETROCOLA, M. A história e a epistemologia no ensino das ciências: dos processos aos modelos de realidade na educação científica. In, ANDRADE, A.M.R. (Org) **A Ciência em perspectiva**. Estudos, ensaios e debates. Rio de Janeiro: 2002. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2319266/mod_resource/content/1/Mesa%20redonda%20SBH%20vf%20c%C3%B3pia.pdf. Acesso em 17/07/2017.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências**. Curitiba, 2008.
- PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no Ensino de Ciências nos Anos Iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.208-238, 3 jun. 2016. *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)*. <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208>.
- RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Atas do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1–12, 2008.
- ROSA, K; MATINS, M. C. M. O que é Alfabetização Científica, Afinal? **XVII Simpósio Nacional de ensino de Física**. Feira de Santana, 2007. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=snef&cod=_oquealfabetizacaocienti. Acesso em: 25/09/2017
- SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. São Paulo: Cia das Letras, 1996

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13 n.3 pp. 333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 2/09/2017.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, 59-77, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em 30/09/2017.

SCHWARTZMAN, S.; CHRISTOPHE, M. **A educação em ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

SERAFIM, M.C. A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática **Rev. Espaço Acadêmico**, 7.2001. Disponível em <www.espacoacademico.com.br> Acesso em 04/08/2017.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VERONA, M. F.; LORENCINI JR, A. Concepções de Educação Ambiental e a Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia: Uma análise da Universidade Estadual de Londrina (UEL/PR). In: **Anais do V Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental**. São Carlos, SP: UFSCar, 2009. Disponível em: <http://www.epea.tmp.br/epea2009_anais/pdfs/plenary/T12.pdf> Acesso 15/07/2017

VILLANI, C. E. P. **As Práticas discursivas argumentativas de alunos do ensino médio no laboratório didático de física**. Dissertação de Mestrado: Faculdade de Educação, UFMG, 2002. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539>. Acesso em 21/09/2017.

VILLANI, C.E.P. e NASCIMENTO, S.S., A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio, **Investigações em Ensino de Ciências**, 8(3), 1-15, 2003. Acesso em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/539>. Acesso em: 22/09/2017

WELKER, C. A. D. **O estudo de bactérias e protistas no ensino médio: Uma abordagem menos convencional**. *Experiências em Ensino de Ciências*. v.2, n.2, p. 69-75, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID46/v2_n2_a2007.pdf>. Acesso em: 26/09/2017.

WERNECK, Vera Rudge. Sobre o processo de construção do conhecimento: o papel do ensino e da pesquisa. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, [s.l.], v. 14, n. 51, p.173-196, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-40362006000200003>.

Recebido em: 26/10/2018

Aceito em: 01/11/2018

Endereço para correspondência:

Nome: Fernando Rodrigo Bertusso

Email: bertusso@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).