

Ano 7, Vol XIII, Número 2, Jul- Dez, 2014, Pág. 95-114.

## CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA DE FEYERABEND PARA A DISCUSSÃO DA ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO ENSINO FUNDAMENTAL

FERST, Enia Maria<sup>1</sup>  
SILVA-FORSBERG,  
Maria Clara<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo discute o ensino das Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com o objetivo de promover reflexões sobre a teoria de Feyerabend no ensino de Ciências, abordando suas principais contribuições, a atuação do professor frente esta abordagem e os norteadores da CTS. Abordaram-se duas questões importantes para fundamentar a discussão: como se constrói o processo de ensinar? Qual a formação docente necessária para este professor? Destaca-se ainda que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade é uma abordagem imprescindível para este ensino. Para ancorar esta discussão utilizam-se dois conceitos básicos de Feyerabend: o anarquismo metodológico e o pluralismo metodológico como pontos de análise, e ao final deste artigo, apontam-se algumas práticas que podem ser adotadas pelo professor em sala de aula para promover a melhoria no ensino das Ciências Naturais.

**Palavras-chave:** Epistemologia. Ensino de Ciências Naturais. CTS

**ABSTRACT:** This article discusses the Natural Science teaching in the years you begin of the Fundamental Teaching, with the objective of promoting reflections on the theory of Feyerabend in the teaching of Sciences, approaching your principal contributions, the performance of the teacher front this approach and the that embase of CTS. Two important subjects were approached to base the discussion: how is the process built of teaching? Which the necessary educational formation for this teacher? You stand out although the treatment Science, Technology and Society is an indispensable approach for this teaching. To anchor this discussion two basic concepts of Feyerabend are used: the methodological anarchism and the methodological pluralism about analysis points, and at the end, some practices are appeared that can be adopted by the teacher in classroom to promote the improvement of the Natural Science teaching.

**Key words:** Epistemology. Natural Science teaching. CTS.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Pedagogia, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA). Canoas- RS, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- REAMEC/UFMT/Polo Manaus e professora da Universidade Estadual de Roraima-UERR, eniaferst301@ibest.com.br

<sup>2</sup> Professora do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática-REAMEC e da Universidade Estadual do Amazonas-UEA.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Brasil tem sido foco de muitas discussões e pesquisas que buscam alternativas para aproximar o aluno do conhecimento científico, independente do nível de ensino em que ele se encontre. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) confirmam a necessidade da *ciência para todos*, e não só para os cientistas, e de um conhecimento que se aproxime da produção contemporânea, considerando sua interface com outras áreas do conhecimento, sua relevância social e sua produção histórica.

A Ciência, como uma construção humana, precisa ser investigada e entendida a partir do método científico, e a escola é um dos locais em que o acesso à Ciência e sua socialização devem ocorrer. Chassot (2011, p. 55) afirma que “a nossa responsabilidade maior ao ensinar Ciência é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos em homens e mulheres mais críticos”.

Na efetivação dessa construção o professor, aqui especificamente dos anos iniciais do Ensino Fundamental I, que compreende do 1º ao 5º ano, muitas vezes não possui o domínio dos conhecimentos específicos das Ciências como: da Física, da Química e da Biologia, e no desenvolvimento da sua prática precisa trabalhar os conteúdos relacionados a estas Ciências, na maioria das vezes com o pouco conhecimento adquirido na sua formação inicial. Aqui então começa o primeiro desafio.

A deficiência na formação de professores para atuarem neste nível de ensino pode ser um dos obstáculos para a efetivação de um ensino de Ciências Naturais questionador, construtivista e contextualizado. Ricardo (2007) friza que os meios não formais de divulgação e educação científica e tecnológica assumem, de certo modo, um vazio deixado pela escola, que é o de dar acesso aos avanços dessas áreas de saberes às pessoas, uma vez que estas vivenciam em seu cotidiano a tomada de decisões e debates atuais que envolvem aspectos científicos e tecnológicos.

Com o intuito de colaborar com a construção do ensino de Ciências e fomentar estas discussões, pretende-se com a produção deste artigo promover uma discussão da teoria de Feyerabend para o ensino de Ciências Naturais abordando suas principais contribuições, a partir de dois conceitos de sua teoria: o pluralismo metodológico e o anarquismo epistemológico, a atuação do professor frente a esta perspectiva de ensinar

Ciências, enfocando neste processo duas questões importantes: como se constrói o processo de ensinar? Qual a formação docente necessária para este professor? Destaca-se ainda, que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade é uma abordagem imprescindível para este ensino.

## **1. A EPISTEMOLOGIA DE FEYERABEND: ANARQUISMO METODOLÓGICO E PLURALISMO METODOLÓGICO**

O ensino de Ciências Naturais adotado nas escolas de Ensino Fundamental tem uma história orientada em diferentes concepções pedagógicas e teorias de aprendizagem e na prática de metodologias de ensino que nem sempre são as mais adequadas. Nesta perspectiva, é importante ampliar a discussão para ver que tipo de ensino, para quem e como este ensino está sendo ministrado, e para esta discussão toma-se como base o epistemólogo Feyerabend para nortear este estudo.

O teórico Paul Karl Feyerabend, pensador austríaco (1924-1994), cientista, doutor em Física e filósofo, considerado por muitos de seus seguidores e opositores um crítico ferrenho ao modelo de ciência indutivista e racionalista, contestou seriamente a maneira que muitas vezes alguns teóricos defendiam a elaboração do conhecimento científico, como se este estivesse imune às críticas e que não fosse falível ou passível de dúvidas quanto a sua eficácia e à aplicabilidade para a sociedade como um todo, e não somente para a comunidade científica.

Na sua mais importante obra “Contra o Método” (*Against Method*, 1977), usada como referência para a produção deste artigo, Feyerabend faz duras críticas ao racionalismo e defende o anarquismo epistemológico, o qual se traduz numa metodologia pluralista. Ainda na introdução de sua obra ele já afirma que “a ciência é um empreendimento essencialmente anárquico: o anarquismo teórico é mais humanitário e mais suscetível de estimular o progresso do que suas alternativas representadas por ordem e lei” (FEYERABEND, 1977, p.9).

No primeiro capítulo da obra Feyerabend (1977, p.19) já antecipa que “este ensaio é escrito com a convicção de que o anarquismo, embora não constituindo, talvez, a mais atraente filosofia política, é, por certo, excelente remédio para a epistemologia e para a filosofia da ciência”. Nesta perspectiva, o autor defende que há muitas possibilidades de se explicar o desenvolvimento da ciência (metafísica, mitos, magia,

etc...) e não se ater a uma única possibilidade de análise e descartar as demais. É preciso ver que “a história da ciência será tão complexa, caótica, permeada de enganos e diversificada quanto o sejam as idéias que encerra; e essas idéias, por sua, serão tão caóticas permeadas de enganos e diversificadas quanto às mentes dos que as inventaram” (idem, p. 20).

A construção do conhecimento científico no ensino das Ciências Naturais é de vital importância, sendo esta que irá ajudar os alunos a construir seus saberes escolares. É preciso que este processo seja coordenado pelos professores no sentido de proporcionar uma constante quebra de paradigmas, como diz Bachelard e ainda como afirma Feyerabend (1977, p.279)

[...] sem ‘caos’, não há conhecimento. Sem freqüente renúncia à razão, não há progresso. Idéias que hoje constituem a base da ciência só existem porque houve coisas como o preconceito, a vaidade, a paixão; porque essas coisas se opõem à razão; e porque foi permitido que tivessem trânsito.

Feyerabend ajuda nesta discussão, quando afirma que o conhecimento não é uma série de teorias coerentes, a convergir para uma doutrina ideal; não é um gradual aproximar-se da verdade. Nada é jamais definitivo, nenhuma forma de ver pode ser omitida de uma explicação abrangente, refletindo-se na sua análise da ciência: A tarefa do cientista não é mais a de buscar a verdade ou a de louvar a Deus ou a de sistematizar observações ou a de aperfeiçoar previsões (1977, p.40).

Partindo dessas considerações iniciais, deter-se-á em explicar dois conceitos básicos de sua teoria: **o anarquismo metodológico e o pluralismo metodológico** que ajudarão a discutir, não um modelo pronto para a ação docente do professor, pois Feyerabend não se dedicou a esboçar receitas de como trabalhar em sala de aula, mas se tentará, através das suas ideias e indagações mais adiante, indicar algumas práticas que o professor poderá adotar para melhorar a sua prática no ensino das Ciências Naturais.

Antes de iniciar a discussão sobre os dois conceitos referidos, é importante destacar que, para Feyerabend o anarquismo significa, antes, oposição a um princípio único, absoluto, imutável de ordem, do que oposição a toda e qualquer organização. Na sua tradução metodológica, não significa, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, fixo, restrito de regras que se pretenda universalmente válido, para toda e qualquer situação -

ou seja, contra algo que se pretenda erigir como o método, como a característica distintiva, demarcadora do que seja ciência (FEYERABEND,1977).

Considerando então que para Feyerabend o conceito de anarquismo supera a visão do uso de método único, de somente olhar uma possibilidade para a resolução de problemas científicos, indaga-se qual o conceito de Feyerabend para o anarquismo epistemológico.

Feyerabend diz que esse anarquismo difere tanto do ceticismo quanto do anarquismo político (religioso). Ao anarquista epistemológico, não lhe é indiferente um ou outro enunciado e desejará, talvez, defender certa forma de vida combatida pelo anarquista político ou religioso, mantendo ou alterando seus objetivos e estratégias, na dependência do argumento, do tédio, de uma experiência de conversão ou de outros fatores de ordem emocional e de força persuasiva. O anarquista epistemológico não se recusará a examinar qualquer concepção, admitindo que, por trás do mundo tal como descrito pela ciência, possa ocultar-se uma realidade mais profunda, ou que as percepções possam ser dispostas de diferentes maneiras e que a escolha de uma particular disposição correspondente à realidade não será mais racional ou objetiva que outra (1977, p. 292).

E assim, segundo Feyerabend, o anarquismo não é apenas possível, porém necessário, tanto para o progresso interno da ciência quanto para o desenvolvimento da cultura como um todo.

Na perspectiva de que há diferentes perspectivas de se olhar o mundo natural não é possível compreender o desenvolvimento da ciência sob uma única ótica, como diria Chassot “precisamos de vários óculos epistemológicos: o das religiões, da Ciência, do senso comum, do pensamento mágico, dos saberes primevos”, e para Feyerabend (1977, p. 29) a ideia de conduzir os negócios da ciência com o auxílio de um método, que encerre princípios firmes, imutáveis e incondicionalmente obrigatórios traz considerável dificuldade, quando posta em confronto com os resultados da pesquisa histórica. Alguns exemplos clássicos do desenvolvimento da Ciência ajudam a compreender o sentido dado por ele para anarquismo metodológico, como a revolução copernicana, a teoria ondulatória da luz em que os cientistas da época tiveram que quebrar convenções e ousar para que o fenômeno fosse comprovado e aceito cientificamente.

Então, para Feyerabend, o pluralismo metodológico é mais do que a aversão a um método único, rígido, oposição a um princípio único, absoluto, infalível, aqui se deixa claro que não se trata de regras e modelos prontos, mas diria uma forma pluralista de organizar a produção do conhecimento científico. Pois, pensar cientificamente é, pelo menos, dispor de duas ou mais possibilidades de análise a um mesmo fato para então poder decidir pela que o descreve mais adequadamente, por exemplo, o professor, ao explicar a teoria heliocêntrica e geocêntrica, precisa dispor para o aluno as duas teorias e deixar que o aluno faça a sua escolha consciente dos prós e contras e, da mesma forma, ao explicar o surgimento do universo, poderá fazê-lo pela teoria Criacionista, Darwiniana ou as duas.

Laburú, Arruda e Nardi (2003) ajudam a entender o significado de pluralismo quando discutem que na sua tradução em estratégias de ensino ele (Feyerabend) não revela, portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e, principalmente, válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, linguística, matéria, conceito, etc.

Para Feyerabend, ao se trabalhar na perspectiva do pluralismo metodológico é preciso que se englobem pensamentos científicos, metafísicos e míticos ao mesmo tempo, possibilitando uma dificuldade dentro de uma livre competição entre eles.

Neste contexto, a sala de aula é vista como espaço de aprendizagem e é também espaço de muitos conflitos e diferenças. Entende-se que é na sala de aula que a aprendizagem formal dos conteúdos escolares vai ser construída, a partir de múltiplas relações, conexões e discordâncias e o uso de metodologias de ensino que possibilitam uma construção significativa dos conhecimentos científicos que precisa ser bem conduzida pelo professor. Terra (2002, p. 213) afirma que “o professor deve apresentar a ciência como forma de pensamento, como modo de ver o mundo e como instrumento de tomada de decisão entre idéias antagônicas”.

É com este objetivo que se pretende, ao final deste artigo, apresentar algumas práticas que o professor poderá adotar para melhorar o processo ensino e aprendizagem no ensino das Ciências Naturais.

## 2. A ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Na sociedade em que vivemos, nas últimas décadas, tem-se sentido a necessidade de olhar de forma diferente para o ensino das Ciências. Nesta sociedade em que a evolução tecnológica e o avanço científico requerem indivíduos com habilidades e competências em diversas áreas do conhecimento, isto não irá ocorrer com uma Ciência apresentada de forma tradicional, compartimentada e fora da realidade dos alunos, precisa-se de um ensino de Ciências diferente.

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade- CTS está cada vez mais inserida nas discussões e pesquisas que abordam o ensino da Ciência nas diferentes áreas do conhecimento como Física, Química, Biologia, Ciências Naturais, entre outras. O uso da expressão “ciência, tecnologia e sociedade (CTS)”, segundo Linsingen (2007) está cada vez mais presente, em estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, o ensino de Ciências e Tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção, bem como a discussão e definição de políticas públicas de C&T.

Ao examinar a literatura disponível através das publicações de artigos em revistas nacionais e internacionais, percebe-se que há uma tendência de se buscar um currículo com orientações de ensino e de aprendizagem que permitam mostrar as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) capazes de ajudar os alunos a construir uma imagem mais real e adequada da Ciência e dos seus agentes, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e disponíveis para participarem plenamente na vida em sociedade.

No contexto histórico do surgimento do movimento CTS é importante destacar que este surge dentro da necessidade de se explicar o impacto das Ciências e da Tecnologia na vida das pessoas, e como destaca Teixeira (2010, p.94), “este movimento teve início em alguns países do hemisfério norte como os Estados Unidos, Inglaterra e Países Baixos, em função dos efeitos devastadores da indústria química militar”. Da explosão da bomba atômica em Hiroshima em 1945, ao gás napalm, utilizado nos anos

60, na guerra do Vietnã, foi sendo criado um contexto junto à opinião pública de dúvida e desconfiança em relação à ciência (AULER & BAZZO, 2001). Os livros “A Estrutura das Revoluções Científicas”, de Thomas Khun, e “A Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, ambos publicados em 1962, corroboraram para os questionamentos sobre os fins da produção científica (AULER & BAZZO, 2001). Neles há evidências de que as realizações científicas estão marcadas por interesses políticos e econômicos. Tais evidências dão suporte à reflexão sobre a suposta neutralidade da ciência sempre voltada para o progresso e bem estar da sociedade.

A partir de meados de 1960 e 1970 a abordagem CTS começa a ter maior importância, tanto no cenário educacional como no científico, já que é acirrada a discussão de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possui uma relação linear com o bem estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX e renovado logo após a Segunda Guerra Mundial (LINSINGEN, 2007).

Em Portugal, a posição assumida em documentos que orientam a atual reorganização curricular do Ensino Básico (ME-DEB 2001) reflete a meta da *literacia* científica segundo uma orientação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Pelo fato de existir um *currículo* nacional, nada impede os professores de incluírem no desenvolvimento das suas estratégias, situações exemplificativas de especificidades locais ou regionais, sempre tendo em linha de conta os objetivos que guiam o *currículo* nacional (NEGRAIS, 2007, p. 7). A garantia em documentos oficiais é importante, no entanto, de nada adianta sem a ação prática dos professores e alunos nas escolas.

Para Tenreiro-Vieira; Vieira (2005) efetivamente, a meta da *literacia* científica que implica não só a aquisição e compreensão de conhecimento científico e tecnológico, mas também o desenvolvimento de capacidades de pensamento está estreitamente ligada à utilização do conhecimento em questões pessoais e sociais. Está também relacionada à compreensão das relações entre a ciência e a tecnologia, bem como da forma como *influenciam* a experiência humana, a qualidade de vida e o progresso social e econômico. Está ainda ligada à necessidade de o indivíduo ser capaz de lidar com conceitos científicos e de usar capacidades de pensamento num contexto de cidadania responsável para, por exemplo, se pronunciar inteligentemente sobre questões públicas que envolvem a ciência.



No âmbito do ensino das Ciências Naturais a tendência CTS de ensino teve início no Brasil nos anos 80 e, segundo Linsingen (2007), o processo de consolidação do campo CTS em países da América Latina emerge da reação ao modelo hegemônico de percepção das relações sociais da ciência e da tecnologia, como penetração significativa em distintos campos do saber e nas políticas públicas, e com notória filiação a diferentes linhas de pensamento e ideologias. Passa a ser um momento também em que se desenvolvia um amplo consenso entre os educadores de Ciências em relação à necessidade de inovação na área, motivados pela necessidade de uma educação política, abordagens interdisciplinares, numa educação científica organizada em torno de problemas amplos e uma reavaliação do papel da ciência escolar neste processo de transformação.

Mais recentemente, na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade fez surgir o movimento da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente-CTSA, o qual traz hoje um significado maior para o estudo das questões ambientais, não que este não estivesse contemplado na CTS, pois se entende que não é possível desvincular estas questões quando se estuda as relações da sociedade e a tecnologia, portanto, o acréscimo da letra A na sigla, é a demonstração objetiva da preocupação com as questões ambientais que precisam ser relacionadas com as demais.

Esta nova percepção da Ciência e da Tecnologia tem como objeto de estudo, conforme Bazzo; Linsingen; Pereira (2003), centrar-se nos aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia, tanto no que diz respeito aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que concerne às respectivas consequências sociais e ambientais. Os estudos CTSA constituem, assim, uma área de trabalho recente e heterogênea, bem consolidada, de caráter crítico e interdisciplinar.

Para o desenvolvimento deste artigo optou-se pela utilização da sigla CTS, que encontra maior representatividade nos grupos de pesquisas e trabalhos publicados nesta área.

Não é possível pensar no ensino de Ciências como um ensino propedêutico, enciclopédico, indutivista e dogmático. Feyerabend (1977, p.463) mostra que “uma disciplina, como a física, a medicina, ou a biologia, só parece difícil porque é mal ensinada, porque as lições comuns estão repletas de material redundante e porque a elas nos dedicamos já muito avançados na vida”.

Rodrigues; Vieira (2012, p. 501) destacam que:

A educação ciência-tecnologia-sociedade é uma das atuais orientações para a educação em ciências que pretende dar uma visão integradora da ciência e da tecnologia com vista a promover a *literacia* dos indivíduos, possibilitando-lhes a participação democrática na tomada de decisões informadas sobre assuntos relativos à ciência e à tecnologia.

É preciso garantir que o ensino de Ciências ocorra de forma efetiva desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, fazendo emergir uma Ciência mais operativa, mais entrelaçada com a Tecnologia, caminhando-se gradualmente para uma visão utilitária da Ciência. Assim, o conhecimento passa a ser visto como uma representação menos teórica e mais prática (PRAIA; CACHAPUZ, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2000, p.39) estabelecem como objetivo geral para o ensino de Ciências Naturais que o aluno: “Desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”. É espaço de expressão das explicações espontâneas dos alunos e daquelas oriundas de vários sistemas explicativos. Contrapor e avaliar diferentes explicações favorece o desenvolvimento de postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, de não aceitação, *a priori*, de ideias e informações.

Destaca-se que nesta abordagem o professor precisa respeitar o repertório de representações, conhecimentos intuitivos adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola. Gil-Pérez e Carvalho (2006) ressaltam que o professor precisa conhecer a interação ciência/tecnologia/sociedade associadas à construção de conhecimento, sem ignorar o caráter, em geral dramático, do papel social das Ciências, e a necessidade da tomada de decisões. Isso se torna essencial para dar uma imagem correta da Ciência.

Neste contexto, questiona-se o porquê do ensino das Ciências Naturais permanecer, em muitos casos, o mesmo nas escolas; das mudanças, sejam elas epistemológicas ou práticas, não chegarem ao aluno, quando o mesmo deveria ser o sujeito do processo de transformação e o beneficiado de um ensino estimulante e real.

Segundo Krasilchik; Marandino (2007), é de responsabilidade de todos aqueles que acreditam na educação como possibilidade de transformação e de ruptura com as

práticas que insistem na manutenção de educandos e, conseqüentemente, de cidadãos não alfabetizados, discernir entre as informações intrínsecas à sobrevivência dos mesmos no “mundo moderno”. Sob este contexto, reconhece-se a relevância do papel da escola na formação de indivíduos para a vida, entretanto, “o processo de alfabetização em ciência é contínuo e transcende o período escolar” (p. 16), ou seja, apesar da relação entre o ensino de Ciências e a alfabetização científica, sabe-se que esta última não se encerra com a conclusão dos cursos de Educação Básica, tampouco se limita e/ou depende única e exclusivamente do ambiente formal de ensino.

A idéia de levar para sala de aula o debate sobre as relações existentes entre CTS vem sendo difundida por meio dos PCNs como forma de Educação Tecnológica, a qual não seria voltada para confecção de artefatos, mas para a compreensão da origem e do uso que se faz desses artefatos na sociedade atual (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 5).

Nas pesquisas de Fontes; Cardoso (2006) estes destacam que uma das dificuldades de implementação da abordagem CTS relaciona-se com a pouca aceitação e envolvimento dos professores, uma vez que a sua formação inicial não contempla, de um modo geral, os vários aspectos desta nova abordagem para o ensino das Ciências. Sabe-se que a formação de professores nem sempre tem acompanhado as novas exigências da educação científica, nomeadamente na contextualização da Ciência na abordagem CTS, de modo que os professores possam transformar as aulas de Ciências em contextos diversificados, agradáveis e motivadores na aprendizagem da Ciência.

### **3. O PROFESSOR DE CIÊNCIAS NATURAIS NO CONTEXTO PLURALISTA DE FEYERABEND**

É com este espírito desafiador da epistemologia de Feyerabend que então nos perguntamos como será a atuação do professor nesta perspectiva ao ensinar Ciências para seus alunos? É possível ensinar Ciências de uma forma diferente? Qual orientação pode-se seguir do anarquismo metodológico e do pluralismo metodológico defendido por Feyerabend? A abordagem CTS seria então, uma dessas possibilidades?

Para discutir uma metodologia pluralista indicada por Feyerabend precisa-se antes deter-se nas duas questões centrais que indicou-se anteriormente e que ajudam a traçar algumas práticas que podem ser adotadas pelo professor em sala de aula no

momento da construção da aprendizagem no ensino de Ciências, que são: como se constrói o processo de ensinar? Qual a formação docente necessária para este professor?

Auler; Delizoicov (2006, p.351) mostram através de suas pesquisas a necessidade da superação de algumas concepções arraigadas na prática docente de muitos professores, referentes à CTS:

[...] a necessidade de, de um lado, considerar, no processo formativo, as dimensões: Endosso ao modelo de decisões tecnocráticas, passividade diante do desenvolvimento científico-tecnológico e a necessidade da superação da perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT. De outro, aprofundar investigações sobre concepções relativamente à suposta neutralidade da CT, considerando que, uma compreensão ambígua, incompleta pode ser uma das causas das contradições presentes no pensar dos professores, aspecto que dificulta uma compreensão mais crítica sobre as interações entre CTS. A suposta neutralidade pode estar, também, legitimando, no campo ideológico, modelos decisórios de cunho tecnocrático.

Os pesquisadores vão além ao afirmarem que “na literatura, compreensões de professores sobre interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p.338).

A pesquisa de Vásquez-Alonso *et al.* (2006,s/p) também trata dos obstáculos para a implementação da abordagem CTS. Dentre os vários obstáculos elencados pelos pesquisadores destacam-se o seguinte:

[...] obstáculo es la dificultad metodológica para conseguir una evaluación más válida y fiable de las creencias CTS. El diagnóstico de las actitudes y creencias CTS de los estudiantes y el profesorado es un problema relevante de la investigación didáctica por la necesidad de conocer los aprendizajes alcanzados (el currículo logrado) a partir de sus creencias iniciales. El logro de una evaluación válida y fiable es un empeño plagado de dificultades por dos razones sobre todo.

Os cursos de formação de professores, tradicionalmente, no seu currículo buscam desenvolver os aspectos teóricos e práticos da atividade docente. No entanto, é importante destacar que o professor que irá atuar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que compreende de 1º ao 5º ano, foco desse estudo, muitas vezes passa pelos cursos de formação inicial sem adquirir todos os conhecimentos específicos necessários para ministrar aulas de Ciências Naturais, pois estes conteúdos se referem a saberes específicos de Física, Química, Biologia, entre outros e que, por exemplo, não

são tratados nos cursos de Pedagogia, no entanto há pedagogos atuando nestas disciplinas nas escolas.

Os pesquisadores Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2007) enfatizam a necessidade de se repensar os cursos de formação de professores, pois defendem que esse espaço constitui *lócus* privilegiado para a disseminação de uma formação adequada, à medida que, sistemática e criticamente, o novo conhecimento produzido pela área de ensino de Ciências passe a permear as ações docentes e se torne objeto de estudo e discussão no currículo dos cursos.

Para Fontes; Cardoso (2006, p.28):

Os professores com maior cultura científica estão mais aptos para proporcionarem aprendizagens científicas mais eficazes aos alunos, pelo que poderemos concluir que a formação que tiveram, nesta área, foi bem sucedida uma vez que os dotou de um conjunto de conhecimentos que lhes irá proporcionar práticas pedagógicas mais eficazes e motivadoras.

Neste sentido, o domínio do conhecimento específico da disciplina é um dos saberes necessários à docência, defendidos por Pimenta (2009). Sendo assim, o ato de ensinar pressupõe troca mútua de saberes entre professores e alunos, com o intuito da aprendizagem de novos conhecimentos. Logo, a ação docente em si não deveria ser concebida na individualidade e sim, através da participação coletiva e reflexiva de todos os agentes educacionais (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2003, p.14).

Segundo Bazzo; Linsingen; Pereira (2003), a perspectiva CTS traz a possibilidade de motivar os estudantes a expressarem suas opiniões, a saber argumentar e tomar decisões bem fundamentadas no que diz respeito ao desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações para a sociedade. Pode contribuir ainda para evidenciar a não neutralidade do empreendimento científico, que está sujeito à interferência de fatores diversos (econômicos, políticos, sociais, morais, éticos, etc.).

A Ciência precisa ser o instrumento do conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos

tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nos últimos anos, através das pesquisas, tem-se legitimado e provado que os alunos não chegam à escola como se fossem a “tabula rasa”, definida na concepção tradicional de educação, mas possuem esquemas de conhecimentos prévios. Terra (2002, p. 214) lembra que as primeiras lições de Ciências são ensinadas na infância e que só aprendemos a pensar cientificamente, e só alguns o fazem, sozinhos, na adolescência, quando percebemos que a Ciência não é um mero conjunto de conhecimentos, mas ao contrário do que mostram os professores de Ciências, é uma forma de pensamento.

A escola, como espaço de socialização e construção do conhecimento científico, é constantemente desafiada a inovar e se adequar às inovações tecnológicas, no entanto, as respostas ainda são muito tímidas e esparsas.

Diante deste cenário, Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011) enfatizam que o professor de Ciências, imerso nessa realidade, tem em suas mãos a possibilidade de tornar a aprendizagem do conteúdo específico da área em um desafio que todos possam vencer. O conteúdo das Ciências Naturais, explorado como uma das respostas as grandes indagações humanas (De onde viemos? O que é? Como funciona? Por que acontece? O que acontecerá?), pode tornar-se atraente para a curiosidade ilimitada da adolescência.

Assim, ensinar-aprender não constitui uma relação direta onde os papéis estão definidos previamente, eu ensino - você aprende. Ensinar e aprender são movimentos em direção à apropriação de um objeto de conhecimento, resultante de uma interação entre professor e aluno, na qual ambos se constituem como sujeitos de um processo sócio-histórico em que o indivíduo se apropria de estruturas linguísticas e cognitivas do grupo social ao qual pertence.

Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2007) alertam para o fato de que, ainda hoje, é muito comum o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental ser uma reprodução ‘aligeirada’ de conteúdos sem significado prático para os alunos, sendo um conjunto de preceitos sobre saúde, higiene, normas de segurança. Também nos anos seguintes, apesar das tentativas de melhorar o ensino, passa-se a valorizar mais informações e terminologias científicas sobre fenômenos e eventos naturais ou

tecnológicos -, muitas vezes os tópicos de Ciências terminam com aplicações, dando ao professor a sensação de estar respondendo a essa demanda.

Neste aspecto, Vasconcelos e Souto (2003) evidenciam a importância de aulas práticas, que são fundamentais, afinal, o desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico são diretamente estimulados pela experimentação. Através de um experimento, o aluno tem oportunidade de formular e testar suas hipóteses, coletar dados, interpretá-los e elaborar suas próprias conclusões, baseadas na literatura sobre o tema. Uma experimentação permite ao aluno perceber que o conhecimento científico não se limita a laboratórios sofisticados, mas pode ser construído em sua sala de aula em parceria com professores e colegas.

Feyerabend (1977), ao discutir o anarquismo metodológico, chama atenção para o fato de que receitas epistemológicas podem parecer esplêndidas quando comparadas com outras receitas epistemológicas ou com princípios gerais, mas quem assegurará que são o melhor meio de descobrir não uns poucos “fatos” isolados, mas também alguns profundos segredos da natureza?

Portanto, faz-se necessária cada vez mais, a busca da integração da Ciência no cotidiano dos alunos com o intuito de mobilizar todos os conhecimentos possíveis para uma aprendizagem significativa e efetiva, pois como diz Freire (2004), a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática, sem a qual a teoria pode ir virando “blábláblá” e a prática, ativismo.

A escola precisa estruturar o ensino para desenvolver metodologias de aprendizagem que possibilitem ao aluno comparar os conhecimentos trazidos consigo e os conteúdos científicos que a escola deve proporcionar, e que nesta combinação ocorra a aprendizagem significativa.

Diante desse cenário é urgente a necessidade de se repensar o ato de ensinar Ciências e como os cursos de formação de professores de Ciências estão fazendo esta formação. Na pesquisa de Kist; Ferraz (2010) a necessidade de se repensar os cursos de formação de professores é reforçada pelas pesquisadoras quando afirmam que:

Para que esse fundamento possa surtir efeito no ensino, precisamos, necessariamente, de profissionais formados e competentes no que diz respeito ao movimento aqui descrito, o movimento CTS. Tendo em vista que os professores são agentes centrais das mudanças efetivas dos sistemas educativos recai sobre as instituições de formação de professores a responsabilidade na assessoria e no apoio aos professores nos seus necessários processos de mudança e desenvolvimento. Recai ainda a

responsabilidade por financiamento para as necessárias reformas aos órgãos governamentais competentes para tal (KIST; FERRAZ, 2010, s/p).

A partir das ideias de Feyerabend, pois este nunca fez prescrições pedagógicas a serem seguidas, pode-se indicar algumas práticas que o professor poderá adotar para a melhoria do ensino: assumir o papel de orientador no processo ensino e aprendizagem, dominar os conteúdos a serem trabalhados, conhecer a história da Ciência, postura crítica frente à Ciência que se ensina, que esta seja crítica, não dogmática, construtivista, investigativa, intelectual, pluralista, científica, enfim, possível de ser aprendida pelos alunos e a adesão à abordagem CTS para o ensino de Ciências, se configuram em algumas dessas possibilidades.

O professor precisa ainda, adotar uma postura crítica frente ao ato de ensinar e o pluralismo metodológico de Feyerabend pode ser uma alternativa para um ensino de Ciências mais dinâmico e construtivo, pois não é possível admitir que ainda hoje, o professor adote uma única metodologia para ensinar diferentes e complexos conteúdos a seus alunos. Vieira e Bazzo (2007) destacam a postura do professor frente a sua prática em que o professor, atuando dentro de uma perspectiva de ensino CTS, tem a possibilidade de contribuir para a formação de cidadãos capazes de participar e se posicionar frente a discussões atuais e polêmicas que permeiam a nossa sociedade.

A abordagem CTS tem sido discutida e defendida por muitos pesquisadores que acreditam na urgente necessidade de promover a melhoria do ensino de Ciências nas escolas públicas como uma alternativa possível, no entanto, é urgente a necessidade da sua socialização em todas as escolas para que os professores possam receber uma formação inicial que priorize esta abordagem e que possa proporcionar uma reflexão crítica sobre a prática pedagógica, com utilização de tecnologia, da inserção da problematização das implicações da relação Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) e a inclusão de novas metodologias de ensino e assim, promover a alfabetização científica tão esperada e necessária nas escolas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após discutir os conceitos de **anarquismo epistemológico e o pluralismo metodológico** da teoria de Feyerabend associada às duas questões importantes do processo ensino e aprendizagem: como se constrói o processo de ensinar? Qual a



formação docente necessária para este professor? com destaque para o professor de ensino de Ciências Naturais dos anos iniciais do Ensino Fundamental, ficou evidente que a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade é uma abordagem imprescindível para este ensino.

O ensino de Ciências possui muitas conquistas desde a sua implantação em 1971, com as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 5.692, a qual estendeu nas oito séries do Ensino Fundamental (à época, 1ª a 8ª série) as Ciências Naturais no currículo escolar e a sua aplicação nas salas de aula e, desde então, passou por reformas importantes. No entanto, ainda há muito que ser feito para que este ensino se torne mais crítico, construtivo, científico, pluralista e que seja ministrado com foco na abordagem da interação CTS.

A formação docente do profissional para atuar na abordagem CTS precisa ser pensada e articulada com um currículo que contemple uma formação mais adequada e coerente para trabalhar com as Ciências Naturais, que privilegie a construção de conhecimentos e contextos epistemológicos e práticos e ainda, possibilite a adoção de uma postura metodológica inovadora e pluralista.

Os professores, como os responsáveis por organizar as aulas de Ciências Naturais, precisam estar alertas para a necessidade de incluir a aquisição do conhecimento científico na perspectiva de valorizar a Ciência como empreendimento social em que os alunos consigam correlacionar as disciplinas escolares com a atividade científica e tecnológica e os problemas sociais contemporâneos.

Portanto, a discussão da teoria de Feyerabend associada ao ensino das Ciências Naturais se revela de suma importância, considerando a defesa do anarquismo metodológico e do pluralismo metodológico de sua teoria, que oportuniza um ensino inovador, desafiador, crítico e participativo na consolidação da aprendizagem de saberes científicos essenciais para a construção da consciência crítica e da alfabetização científica.

## REFERÊNCIAS

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. **Ciência-Tecnologia-Sociedade**: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 5 nº 2, 2006.

\_\_\_\_\_; BAZZO, Walter A. - **Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro**. Revista Ciência e Educação, v.7, n.1, p.1- 13, 2001.

BAZZO, Walter A.; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz T. do Vale. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Cadernos de Ibero América. Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI) Madri, Espanha, 2003.

**BRASIL**. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** - Brasília: MEC/SEF, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**. 7 ed., São Paulo: Cortez, 2003.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed., rev. Ijuí: Ed.Unijuí, 2011.

DELIZOICOV, Demétrio, ANGOTTI, José André e PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2 ed., São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed., São Paulo: Cortez, 2011.

FEYERABEND, Paul. **Contra o Método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves Editora S.A, 1977.

FONTES, Alice; CARDOSO, Alexandra. **Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade**. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 5 N° 1, 2006.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 29 ed., São Paulo: Paz e Terra, 2004.

GIL-PÉREZ, Daniel, CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 8 ed., São Paulo: Cortez, 2006.

KIST, Cristiane Patrícia; FERRAZ, Daniela Frigo. **Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 10 No 1, 2010.

KRASILCHIK, Myriam e MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2 ed., São Paulo: Moderna, 2007.

LABURÚ, Carlos Alberto; ARRUDA, Sergio de Mello e NARDI, Roberto. **Pluralismo metodológico no ensino de Ciências**. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.

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

NEGRAIS, Maria João Valente Pereira. **Percepções dos professores de Ciências Naturais sobre o ensino no âmbito CTSA.** Dissertação de Mestrado do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, 2007.

PIMENTA, Selma Garrido. **Saberes Pedagógicos e Atividades Docentes.** 7. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade:** a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. Ciência & Educação. São Paulo, v. 13, v. 1, p. 71-84, 2007.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. **Ciência-Tecnologia-Sociedade:** um compromisso ético. *Revista Ibero-americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, nº 6, vol.2, 2005.

RICARDO, Elio Carlos. **Educação CTSA:** obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. Revista Ciência & Ensino, vol.1, número especial, 2007.

RODRIGUES, Maria José; VIEIRA, Rui Marques. **Programa de formação de educadoras de infância:** Seu contributo para a (re)construção de concepções Ciência-Tecnologia- Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 11, Nº 3, 501-520,2012.

TEIXEIRA, Francimar Martins. **Discurso e ensino das Ciências.** Revista Brasileira em Educação em Ciências. Vol.10, nº 3, 2010.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. **Construção de práticas didático-Pedagógicas com orientação CTS:** Impacto de um Programa de Formação Continuada de Professores de Ciências do Ensino Básico. Revista Ciência & Educação v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

TERRA, Paulo, S. **O ensino de Ciências e o professor anarquista epistemológico.** Caderno Brasileiro Ensino de Física. V. 19, nº 2, 2002.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. Artigo: **O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental – Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico-** Revista Ciência & Educação, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VÁSQUEZ-ALONSO, Ángel *et al.* **Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes cts del alumnado com una metodología de respuesta múltiple.** *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), pp. 317-348, 2006.

VIEIRA, Katia Regina Cunha Flôr; BAZZO, Walter Antonio. **Discussões acerca do aquecimento global:** Uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. Revista Ciência & Ensino, vol.1, número especial, 2007.

**Recebido em 05/2/2013. Aceito em 15/8/2013.**

**Contato:**

Licenciada em Pedagogia, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA). Canoas- RS, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática- REAMEC/UFMT/Polo Manaus e professora da Universidade Estadual de Roraima-UERR, eniaferst301@ibest.com.br

<sup>1</sup> Professora do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática-REAMEC e da Universidade Estadual do Amazonas-UEA.