

Abordagens do tema *células-tronco* em sala de aula de ciências: contribuições da Alfabetização Científica

Approach to the topic of *stem cells* in the classroom of science: contributions from the Scientific Literacy

Xxxx Xxxxx Xxxxx Xxxxx

Xxxxxxxxx xx Xxx Xxxxxxxxx xx Xxxxxxxxx Xxxxxxxxx x Xxxxxxxxx
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Xxxxxxxxx Xxxxxxxxx xx Xxxxx

Xxxxxxxxx Xxxxx xx XXXXX Xxxxxxxxx – Xxxxx Xxxx/XX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Xxxxx Xxxxx Xxxxx

Xxxxxxxxx Xxxxxxxxx xx Xxxxxxxxx
XXXXXXXXXX Xxxxxxxxx xx Xxxxx
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Resumo

O Ensino de Ciências deve contribuir para a formação de sujeitos críticos, capazes de analisar, interpretar e refletir, a partir dos conhecimentos científicos, sobre questões atuais, que envolvam as relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dessa forma, os aportes da Didática das Ciências, no âmbito da formação docente, proporcionam subsídios para o desenvolvimento de tais habilidades. Nesse sentido, à luz de contribuições da alfabetização científica, este trabalho objetivou verificar abordagens do tema *células-tronco* em situações de ensino. Nossas análises foram feitas a partir de registros em diário de campo de uma situação de ensino, obtidos em uma pesquisa de mestrado na área de Educação em Ciências. Consideramos que as interações dialógicas em sala de aula para tratar de temas sociocientíficos controversos são fundamentalmente importantes, para a apreciação das questões da Ciência e Tecnologia, prática essa que contribui para a formação de alunos alfabetizados cientificamente.

Palavras chave: controvérsias sociocientíficas, alfabetização científica, ensino de ciências

Abstract

The teaching of science should contribute to the formation of critical subjects capable of analyzing, interpreting and reflecting, based on scientific knowledge, on current issues involving the relations between Science, Technology and Society. Thus, the contributions of Didactics of Sciences, within the scope of teacher training, provide

subsidies for the development of such skills. In this sense, in the light of contributions of scientific literacy, this work aimed to verify approaches of the theme stem cells in teaching situations. Our analyzes were made from field diary records of a teaching situation, obtained in a master's research in the area of Science Education. We consider that the dialogic interactions in the classroom to deal with controversial socio-scientific issues are fundamentally important for the appreciation of Science and Technology issues, a practice that contributes to the formation of scientifically literate students.

Key words: Socio-scientific controversies, scientific literacy, science teaching

Introdução:

Numa sociedade marcada pela forte presença da ciência e da tecnologia, espera-se que o ensino de Ciências contribua, desde os primeiros anos de escolarização, para que o aluno adquira conhecimentos científicos e desenvolva capacidades de análise, interpretação e reflexão, habilidades essenciais para o exercício de práticas responsáveis no meio social. Dentro deste contexto, o campo de pesquisa da Didática das Ciências tem crescido bastante, ampliando o leque de conhecimentos sobre a relação entre os conteúdos de ensino, os alunos, os professores e os métodos de ensino.

Dessa forma, a Didática das Ciências, enquanto um *campo científico* (BOURDIEU, 1983) socialmente reconhecido, não se limita ao curso de Ciências, mas trabalha com todas as possibilidades de apreensão dos saberes científicos, a exemplo de museus, exposições, documentos e outros (ASTOLFI & DEVELAY, 1995). É um campo que reflete sobre a prática pedagógica, analisando no interior da sala de aula as representações, as expectativas e intervenções do professor, sugerindo-lhe alternativas e possibilidades para o aperfeiçoamento da ação docente.

Nesse sentido, o movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) foi um grande aliado para os desdobramentos da Didática das Ciências, possibilitando, por exemplo, a contextualização do ensino de Ciências, por meio de questões atuais que favorecem a ampliação dos conhecimentos dos alunos a respeito das relações entre Ciência e Tecnologia para a conscientização e tomada de decisão no âmbito da sociedade. Nesse cenário, começam a se tornar mais frequentes a abordagem de temas controversos na prática docente.

Partindo desse contexto, consideramos as *células-tronco* como um tema sociocientífico controverso. Assim, à luz de contribuições da alfabetização científica, este trabalho tem por objetivo verificar abordagens do tema *células-tronco* em situações de ensino, em sala de aula de ciências.

Temas controversos em sala de aula

A abordagem de temas controversos no contexto do ensino de Ciências tem merecido uma atenção crescente nos últimos anos. Freitas (2006) evidencia que as situações educativas envolvendo discussão de questões sociocientíficas controversas, têm revelado potencialidades na construção de uma imagem mais real e humana do empreendimento científico e na promoção de letramento científico, indispensável para a uma cidadania responsável. Este tipo de experiência educativa ajuda os alunos a compreenderem as situações sociais, os atos humanos e as questões de valores por eles suscitadas.

O envolvimento dos alunos na análise e discussão de problemas controversos no domínio da ciência, cuidadosamente selecionados, permite desenvolver, simultaneamente, capacidades de raciocínio lógico e moral e uma compreensão mais profunda de aspectos importantes da natureza da Ciência (REIS e GALVÃO, 2005). Nesse sentido, a escola exerce um papel fundamental na formação dos alunos, contribuindo para uma cidadania ativa, crítica/reflexiva e fundamentada. É, também, neste campo que surge a importância da capacidade de argumentação, tida como fundamental na formação dos alunos, por exemplo, por se considerar ser uma preciosa ajuda para a compreensão de diferentes visões científicas e por auxiliar no processo de tomada de decisão na abordagem de questões sociocientíficas (CAPECCHI e CARVALHO, 2000).

Assim, conforme Reis e Galvão (2004), o preparo dos alunos para o envolvimento em processos de avaliação e de decisão sobre questões sociocientíficas controversas, não é uma tarefa simples. Segundo os autores, isto não se resume apenas ao conhecimento técnico, pois, não é fácil tomar uma posição/decisão, existem diversas condicionantes. A resolução de questões deste gênero tem por base uma hierarquização de valores, questões éticas, conveniências pessoais, entre outros aspectos.

A abordagem de temas controversos na educação, embora recente, tem ocupado lugar de interesse e destaque nas publicações brasileiras e internacionais (BARBOSA e LIMA, 2009). Pesquisas na área do Ensino de Física (SILVA e CARVALHO, 2006; SILVA e CARVALHO, 2007) apontam para a utilização dos temas controversos como uma opção metodológica educativa. Esses autores trabalham com a temática ambiental e consideram que os temas controversos possuem grande potencial pedagógico e de discussão. Sendo assim, assinalamos que:

Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade, normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem ao pensamento crítico ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e suscitam o diálogo entre diferentes formas de saber (SILVA & CARVALHO, 2007, p.7).

Acreditamos que a abordagem de temas controversos no ensino de Ciências contribui para uma educação democrática e problematizadora. Nesse aspecto, pensamos que os diferentes argumentos sobre determinado tema controverso constituem um suporte de aprendizagem e, sobretudo, contribuem para um posicionamento mais crítico dos alunos em discussões que envolvem a Ciência e a Tecnologia.

Alfabetização Científica: características e definições

A perspectiva de ensinar Ciências privilegiando um *pensar científico*, onde o aluno possa desenvolver habilidades argumentativas, problematizadoras em relação ao conhecimento científico são as bases de um *Letramento em Ciências*. Em diversos estudos, percebemos uma variação no uso deste termo no ensino de Ciências. É recorrente o seu uso estar relacionado com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade. Autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão *Alfabetización Científica* para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências, entre os estudantes, capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia a dia (MEMBIELA, 2007; DÍAZ; ALONSO; MAS, 2003; CAJAS, 2001; GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001 apud SOUZA e SASSERON, 2012). Nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo *Scientific Literacy* (NORRIS; PHILLIPS, 2003; LAUGKSCH, 2000;

HURD, 1998; BYBEE, 1995; BINGLE; GASKELL, 1994; BYBEE; DeBOER, 1994 2001 apud SOUZA e SASSERON, 2012). Em publicações francesas, encontramos o uso da expressão *Alphabétisation Scientifique* (FOUREZ, 1997; ASTOLFI e DEVALAY, 1995).

Na perspectiva de Fourez et al (1997) o indivíduo, para estar alfabetizado científica e tecnologicamente, deve utilizar os conceitos científicos e ser capaz de integrar valores, tendo autonomia na tomada de decisões responsáveis no dia a dia. Sendo assim, pensamos que tanto o professor quanto o aluno devem ter autonomia frente ao conhecimento científico, no sentido de fazer pontes com outros conhecimentos. Esta habilidade versa sobre a educação dos cidadãos com vista à tomada de decisões, sejam de cunho ético ou político, sobre assuntos que envolvem a Ciência e suas tecnologias.

Para esses autores os conhecimentos científicos e tecnológicos são suporte para um debate ético e político, pois estes processos nos fornecem elementos para compreender melhor as possibilidades em nossas liberdades de ações e as consequências das coisas que elegemos, ou de nossas ações (FOUREZ et al, 1997).

Assim, pressupomos que o aluno alfabetizado cientificamente possa participar de debates que envolvam fatos ligados ao contexto da Ciência e da Tecnologia e, a partir do conhecimento desses fatos, tenha subsídios para discutir e refletir sobre os seus impactos no seu cotidiano, na sociedade e no meio ambiente, posicionando-se criticamente frente ao tema.

Souza e Sasseron (2012) argumentam que a linguagem científica e as interações discursivas que professores e alunos constroem, nas diversas situações didáticas, também são bases constituintes de um ensino que almeje uma alfabetização científica. Partindo deste pressuposto, defendemos a importância dos debates em sala de aula, que promovam o diálogo e a reflexão crítica entre alunos e professores, sobre questões científicas e suas implicações frente à sociedade.

Metodologia

O material analisado foi obtido a partir de dados qualitativos de uma pesquisa de mestrado (XXXXX, XXXX) na área de Educação em Ciências, cujo objetivo principal foi analisar os modos de divulgação e ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos em diferentes contextos e espaços pedagógicos. Nessa pesquisa realizou-se um estudo de caso de cunho etnográfico voltado à educação, valendo-se de observações participantes¹ como ferramenta metodológica (ANDRÉ, 2008).

A investigação foi realizada em uma escola da rede pública federal localizada na zona urbana de uma grande cidade do estado do Rio Grande do Sul. Mais precisamente, vivenciamos o cotidiano de aulas de Ciências de duas turmas de 7ª série do Ensino Fundamental, cuja população era constituída por 60 alunos. Essa etapa da escolarização foi escolhida em função de abordar temáticas que usualmente são produzidas e circulam fora dos muros escolares, como atualidades sobre corpo humano, saúde e biotecnologias, veiculadas pelos artefatos culturais e midiáticos. A coleta dos dados foi realizada ao longo de aproximadamente quatro meses no decorrer do segundo semestre letivo de 2011.

¹ Todos os registros foram efetuados de maneira a preservar o anonimato dos participantes e a não constrangê-los durante suas atividades. A amostra foi constituída somente por alunos que desejaram participar voluntariamente da pesquisa e cujos pais ou responsáveis autorizaram sua observação através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Dentre os dados da referida pesquisa, estão o Fascículo *Ciência e Tecnologia: o corpo humano* do material paradidático *Diálogos com a Geração Z*, bem como trechos do diário de campo em que foram registradas anotações sobre as observações das aulas de Ciências em que o professor utilizou o material com os alunos.

Material paradidático *Diálogos com a Geração Z*

A coletânea de livros *Diálogos com a Geração Z* é uma publicação do projeto cultural *Fronteiras do Pensamento*, promovido nas cidades de Porto Alegre e São Paulo com o objetivo de abrir espaço para o debate sobre a identidade do século XXI. Através de um ciclo anual de conferências, o seminário internacional *Fronteiras do Pensamento* convida especialistas de diferentes áreas do conhecimento para discutirem temáticas marcantes na sociedade contemporânea, como as desigualdades socioeconômicas, a medicina moderna, a sustentabilidade ambiental e o advento da era digital. Assim, caracteriza-se como um curso de altos estudos destinado a profissionais e estudantes que atuam nas mais diversas áreas do saber, como ensino, medicina, política, judiciário, comunicação, artes e cultura. O projeto está em funcionamento desde o ano de 2007 e conta com o apoio de diversas empresas privadas e instituições educacionais públicas para a sua execução.

A partir de 2010, o *Fronteiras do Pensamento* ampliou seu público alvo, atingindo alunos e professores da Educação Básica através de conferências e publicações gratuitas. Nessa perspectiva, o projeto lançou o *Fronteiras Educação*, dividido em duas ações: “Diálogos com a Geração Z” e “Diálogos com Professores”. O módulo educacional do *Fronteiras* tem como consultor e revisor acadêmico o Prof. Dr. Francisco Marshall e é realizado apenas no município de Porto Alegre, em parceria com a Pró-Reitoria de Extensão da UFRGS e a Secretaria Municipal de Educação. A inscrição no evento é gratuita e pode ser realizada por qualquer escola da rede pública ou particular através de contato com a Central de Relacionamento do projeto.

O fascículo aborda a temática da Ciência e Tecnologia de modo ilustrado e com uma linguagem que busca se aproximar do público leigo. Ao longo do material, são apresentados alguns dos grandes avanços da medicina, como a utilização das vacinas, dos raios-X e da penicilina. Também são explorados os desafios da ciência moderna, como a busca pela cura da AIDS, do câncer e das doenças neurodegenerativas. Conceitos frequentemente divulgados pela mídia são explicados no decorrer das páginas do material, ao exemplo de células-tronco e genoma, assim como algumas polêmicas relacionadas – pesquisas com células-tronco embrionárias humanas e clonagem. Além disso, é discutida a fusão homem-máquina, exemplificada por próteses, cérebro eletrônico e olho biônico. Articulando a temática da robótica com o cotidiano do público infanto-juvenil, são apresentadas ilustrações de personagens de cinema e desenhos animados, de modo a esclarecer as diferenças entre robô, andróide e ciborgue.

Para este estudo, escolhemos as discussões entre professor e alunos acerca do tema “células-tronco”. A escolha deste tema se deu pela demanda de interesse dos alunos durante as leituras e discussões, caracterizando-se como as páginas mais lidas do material e gerando discussões pautadas em comentários sobre notícias televisivas, histórias de família e opiniões pessoais.

Resultados

A análise foi feita a partir dos diários de campo, conforme citamos na metodologia. O professor sujeito da pesquisa adotou o material de divulgação *Geração Z – Fronteiras do Pensamento*, para gerenciar suas atividades, como evidenciado anteriormente.

Observando alguns trechos do diário de campo, percebemos a preocupação do professor em manter nas aulas uma linguagem científica, para legitimar o saber erudito. Notamos que o professor procurou explicar alguns conceitos, como os de fecundação, células-tronco e clonagem.

A aluna Reb2 pede para ler seu resumo sobre células-tronco, abordando os conceitos totipotentes, pluripotentes, oligopotentes e unipotentes. [...]

O professor a ajuda a explicar cada tipo de células-tronco, além de falar brevemente sobre o processo de fecundação e origem das células, tecidos e órgãos. [...]

Também comenta que as células-tronco geralmente são retiradas da medula óssea de ossos como a bacia e ossos longos, contudo tais células só se diferenciam em tipos celulares sanguíneos, ou seja, são unipotentes.

Em diferentes situações didáticas, a forma de interação entre o saber, o professor e o aluno, tem grande importância no processo de construção do conhecimento. Sousa e Sasseron (2012) ressaltam que a linguagem científica e as interações discursivas que professores e alunos constroem em situações didáticas, são as bases para um ensino que privilegie a Ciência como um letramento científico.

Prosseguindo nossas análises, encontramos muitas situações onde o professor propõe debates acerca de questões polêmicas, como por exemplo, a utilização de embriões para a extração de células-tronco. Verificamos uma forte participação dos alunos nas discussões, muitos deles com argumentos sobre as temáticas discutidas.

[...] O professor vai coordenando a discussão anotando os nomes dos alunos que aguardam de mão levantada, chamando um por um pela ordem de manifestação. Lar1 comenta sobre as mulheres que vendem embriões. Hell acha um absurdo, dizendo que uma pessoa que faz isso não deve conseguir dormir a noite. Pie1 fala que viu uma reportagem na qual uma mulher doou seu embrião para pesquisa, pois, já que tinha histórico de complicações no parto, se tivesse o filho poderia morrer. Nor1 fala que concorda com a doação de embriões pois pode salvar muitas vidas. A aluna Pie1 diz que o ponto positivo da doação de embriões para pesquisa é que eles podem curar muitas doenças.

Vieira e colaboradores (2011) colocam que explorar questões sócio científicas em aula, contribui para o desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada da natureza da Ciência e da sua inter relação com a tecnologia e com a sociedade. Pode, ainda, contribuir para a construção do conhecimento científico inerente à questão, para o desenvolvimento de capacidades de pensamento (resolução de problemas, tomada de decisão e pensamento crítico) e atitudes, possibilitando a formulação de opiniões fundamentadas (VIEIRA, 2004 apud RIBEIRO, 2012).

Outra razão apontada pelo autor está na possibilidade dos alunos adquirirem uma visão mais racional do mundo, estimulando um olhar mais realista sobre o mundo e a necessidade de agir numa perspectiva de responsabilidade pessoal e social.

Vimos aqui, uma consonância com os pressupostos da alfabetização científica, sendo, esta, necessária não apenas para a participação de debates e tomada de decisões em nível coletivo, mas também para facilitar a compreensão de fatos da vida cotidiana e a tomada de decisões acertadas individualmente.

Fourez (1994) sustenta que uma pessoa alfabetizada científica e tecnologicamente deve ser capaz de desenvolver algumas habilidades, como a utilização de conceitos científicos para a adoção de decisões responsáveis para a sua vida. O autor enumera três fins para a alfabetização científica e tecnológica:

“Eu consideraria, pois, a alguém como **alfabetizado científica e tecnologicamente** quando seus saberes lhe forneceram uma certa **autonomia** (possibilidade de **negociar** suas decisões frente às pressões naturais ou sociais), uma certa **capacidade de comunicar** (encontrar as maneiras de ‘dizer’), e um **certo domínio e responsabilidade**, frente a situações concretas (como o contágio, o congelamento, o computador, um fax, um motor diesel, etc.).” (FOUREZ, 1994 apud PFUETZENREITER, 2001)

Assim, compreendemos que a alfabetização científica corrobora com um ensino que almeja a formação do aluno crítico, frente ao conhecimento científico, bem como o desenvolvimento de habilidades de análise, interpretação, reflexão, comunicação, essenciais para o exercício de práticas responsáveis no meio social.

No trecho abaixo, podemos encontrar configurações de um processo de transição dialógica de uma linguagem abstrata e comum para uma linguagem científica. Nessa perspectiva, o professor tem papel importante para construir e incentivar o uso da linguagem científica em seu trabalho docente, promovendo assim um debate científico:

[...] Eles estão discutindo sobre células-tronco extraídas de embriões, expondo pontos positivos e negativos sobre o assunto [no primeiro período o professor redistribuiu os livros Geração Z para os alunos lembrarem os temas que haviam feito a análise] e em seguida criaram a roda de discussão

[...] o professor tenta fazer um gancho com outro assunto do encarte perguntando se alguém leu sobre clonagem. Alguns alunos respondem que sim e ele pergunta como é a clonagem. [...] O professor a ajuda a explicar, exemplificando o caso da ovelha Dolly. Diz que foi extraído DNA de células das glândulas mamárias de uma ovelha e colocado em um óvulo a ser implantado em outra ovelha. Explica que desse modo o embrião teve a mesma carga genética do indivíduo que doou o DNA e a outra ovelha serviu apenas como uma “barriga de aluguel”.

Johsua e Dupin (1993) sugerem como alternativa didática para o tratamento das representações dos alunos, o debate científico em classe. Trata-se de partir de uma experiência ou situação-problema escolhida pelo professor e levar os alunos a propor explicações, hipóteses e a confrontar concepções distintas ou contraditórias.

Autores como Reis e Galvão (2005) e Freitas *et al* (2006) destacam a importância de se discutir controvérsias científicas em sala de aula por meio de debates. Enfatizam a importância destes, pois estes momentos polêmicos podem contribuir para a formação de uma imagem mais realista da Ciência, ou seja, possibilitar o entendimento da Ciência enquanto prática social historicamente construída, o que pode ser importante para que o aluno compreenda a realidade que o cerca. Além de desenvolver a parte cognitiva dos estudantes por meio de construções discursivas, como as argumentações.

Analisando esses trechos da aula podemos perceber também, o quanto o ensino de Ciências pode promover condições para que os alunos tragam consigo uma bagagem cultural abarcada de conhecimentos. Deste modo, eles seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar cientificamente.

O estudo sobre as interações discursivas e da linguagem tem crescido em diversas áreas do conhecimento. No ensino de Ciências, segundo Souza e Sasseron (2012), são expoentes desse estudo os trabalhos de: Mortimer e Scott (2002), Lemke (1998), Driver, Newton e Osborne (2000), Nascimento e Vieira (2009), Sasseron e Carvalho (2008), Roth (2003), Jiménez-Aleixandre, Bugallo Rodríguez e Duschl (2000), Martins, Ogborn e Kress (1999), entre outros. Estes autores concordam sobre a importância da linguagem e das interações discursivas, em consonância com as perspectivas construtivistas de aprendizagem e com uma visão mais ampla sobre o Ensino de Ciências, como um modo de pensar e agir na sociedade (SOUZA e SASSERON, 2012). Estas argumentações também nos remetem aos pressupostos da alfabetização científica, confirmando a sua importância para a formação do sujeito crítico e reflexivo, capaz de fazer uma leitura crítica da sociedade.

O trecho a seguir aborda questões bioéticas e polêmicas, sobre as diferentes opiniões dos alunos sobre o uso de embriões humanos em pesquisas.

[...] o professor questiona a turma se eles acham correto utilizar embriões para extrair células-tronco totipotentes. A aluna Dan2 responde firmemente que não, justificando que um embrião já é uma vida e a fecundação é um processo tão especial que não se deveria destruir uma vida para salvar outra. A aluna Fer2 expressa opinião contrária, dizendo que é a favor pois é para o bem das pessoas. O professor comenta sobre questões éticas, salientando que não existe um consenso sobre quando podemos considerar um conjunto de células como uma vida.

Em sala de aula, abordar a Ciência de modo controverso ou polêmico pode auxiliar na problematização das idéias de neutralidade, objetividade e imutabilidade dos conhecimentos científicos. Como um saber atual, a temática “células-tronco” também se destaca por ser uma área bem contemporânea.

Estudos de Hilário e Reis (2009) apontaram potencialidades da discussão de controvérsias científicas, em sala de aula. Para eles, tais atividades permitem uma melhor compreensão da natureza da Ciência e das interações desta com a tecnologia e sociedade. Reforçam a promoção de capacidades como a comunicação e a argumentação. Segundo os autores, a discussão também possibilita aos alunos a focagem de diversos pontos de vista, o que os ajuda a reconhecer e a perceber que a Ciência não é objetiva, livre de valores ou de influências. Assim, os alunos têm oportunidade de confrontarem com opiniões diversas e de desenvolverem a suas atitudes, frente a controvérsia.

Considerações finais

É inegável a presença da Ciência na vida dos cidadãos. Nesse contexto, cabe aos professores incentivar o espírito investigativo e a curiosidade em seus alunos. Estimulá-los a levantar novas hipóteses e construir conceitos sobre os fenômenos naturais, os seres vivos e as inter-relações entre o ser humano, o meio ambiente e as tecnologias. Assim, fica evidente que o ensino de Ciências é elemento fundamental para o movimento de alfabetização científica.

Partindo das análises realizadas neste estudo, acreditamos que a promoção de debates sobre diferentes temas sociocientíficos controversos, favoreça situações de contextualização do conhecimento científico. Assim, acreditamos que a discussão e a análise desta temática em situações escolares, proporcionam o desenvolvimento, social, político, cognitivo, moral e ético dos alunos. Consideramos que as interações dialógicas em sala de aula para tratar destes temas, são fundamentalmente importantes, para a apreciação da Ciência, por parte dos alunos, prática que contribui para a formação de alunos alfabetizados cientificamente.

Agradecimentos e apoios

A Capes pela bolsa concedida XX XXXXXXXX, XXXX XXXXX XXXXX XXXXX
(XXXXXX/XXXX)

Referências

- ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. Papyrus, 2005.
- CAPECCHI, M; CARVALHO, A. (2000). Argumentação em uma aula de conhecimento físico com na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, 3, 171-189.
- CARVALHO, A. M. P.; TINOCO, S. C. O Ensino de ciências como "enculturação". In: CATANI, D. B.; VICENTINI, P. P. (Org.). **Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores**. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 251-255.
- FOUREZ, Gerard. FOUREZ, G; et al. **Alfabetización científica y técnica**. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.
- FREITAS, D., et al. **A natureza dos argumentos na análise de temas controversos: estudo de caso na formação de pós-graduandos numa abordagem CTS. III Colóquio Luso-Brasileiro sobre Questões Curriculares**, 2006.
- JOHSUA, Samuel; DUPIN, Jean-Jacques. **Introduction à la Didactique des Sciences et des Mathématiques**. Paris: Presses Universitaires de France, 1993.
- REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências** – V10(2), pp. 131-160, 2005.
- RIBEIRO, F.F. **Abordagem de questões socio-científicas Controversas no 1.º CEB. Dissertação de Mestrado**. Universidade de Aveiro. Departamento de Educação. 2012.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. de. O Ensino de Física a partir de Temas Controversos: A Produção de Energia Elétrica em Larga Escala. **Interacções**. Nº 4, PP. 42-63, 2006.
- SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. de. A Temática Ambiental e o Processo Educativo: O Ensino de Física a parti de Temas Controversos. **Ciência & Ensino**. Vol. 1, nº especial, 2007.
- XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- SOUZA, V. F. M.; SASSERON, L. H. As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 3, p. 593-611, 2012.
- VIEIRA, R.; MARTINS, I. (2004). Impacto de um Programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. In I. Martins, F. Paixão & R. Vieira (Orgs.), **Prespectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência** (pp. 47-55). Aveiro: Universidade de Aveiro.

