

Ensino de Ciências por Investigação e Cultura Científica: tecendo relações

Inquiry-Based Approach and Scientific Culture: weaving relations

Resumo

A ideia de que a cultura científica deve ser introduzida em aulas de Ciência vem aparecendo cada vez mais em trabalhos da área, no entanto, a forma como se dá essa relação não vem sendo apresentada de maneira explícita. Neste trabalho, de cunho teórico, nos propomos fazer uma relação entre o Ensino por Investigação e a inserção em uma cultura científica, por meio de etapas ou momentos desta abordagem, com elementos que descrevem como ocorre a construção do trabalho científico, apontados por autores da área. Observamos que a Ciência possui características próprias e que é possível aproximar tais características da sala de aula, quando falamos em processos investigativos.

Palavras chave: cultura científica, ensino por investigação; inserção didática na cultura científica

Abstract

The idea that scientific culture should be introduced in science classes has been appearing more and more in works of the area, however, the way in which this relationship takes place has not been presented in an explicit way. In this theoretical work, we propose to make a relation between inquiry-based approach and the insertion in a scientific culture, through stages or moments of this approach, with elements that describe how the construction of scientific work occurs, pointed by authors of the area . We observe that Science has its own characteristics and that it is possible to approach such characteristics of the classroom when we speak of investigative processes.

Key words: scientific culture, inquiry-based approach, didactic insertion in scientific culture

Introduzindo a ideia de Cultura Científica

Em discussões sobre a ideia de Alfabetização Científica, autores tem apontado a polissemia de termos como: *enculturação científica*, *alfabetização científica* e *letramento*. No entanto, também temos visto que a diferença entre estes termos, apesar de semântica, não representa significativamente diferenças nos objetivos de Ciências para a Educação Científica (SASSERON; CARVALHO, 2011; TEIXERA, 2013).

Entretanto a ideia de Inserção em uma Cultura Científica ou o termo Enculturação Científica, apesar de estarem sendo cada vez mais apresentados nas propostas de Ensino de Ciências, não vem sendo explicitamente debatido, quando falamos em ações necessárias para a inserção nessa cultura. Assim, este trabalho, de cunho teórico, visa tecer relações entre a Cultura Científica e o Ensino por Investigação, abordando, a partir de autores e reflexões, uma relação com a Cultura Científica

No dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, Século XXI (FERREIRA, 2001, p. 212), encontramos a seguinte definição para o termo cultura:

Cultura: [Do lat. *Cultura*] S.f. 1 Ato, efeito ou modo de cultivar. 2. Atividade econômica dedicada à criação, desenvolvimento e procriação de plantas ou animais, ou à produção de certos derivados seus. 3. O conjunto de características humanas que não são inatas, e que se criam e se preservam ou aprimoram através da comunicação e cooperação entre indivíduos em sociedade. 4. O complexo dos padrões de comportamento, das crenças, das instituições, das manifestações artísticas, intelectuais, etc., transmitidos coletivamente, típicos de uma sociedade: *a Cultura do Renascimento*

Se compreendermos que a Ciência possui um padrão de comportamento característico, estaremos de acordo com ideia de que a Ciência se apresenta como uma manifestação cultural que possui características próprias, como vem sendo apontada por diversos autores (LIU, Z. A.; AKERSON, V. L, 2002; GIL PÉREZ et. Al., 2005; VOGT, 2006; SCARPA, 2009; SASSERON, 2015).

Vogt (2006), vem buscando elaborar uma apreciação mais completa sobre a Cultura Científica, saindo do restrito ambiente de cultura dos cientistas e se inserindo na cultura científica, que possa envolver os aspectos sociais como política, educação, economia, arte, dentre outros elementos. Para o mesmo autor:

[...] a expressão cultura científica tem a vantagem de englobar paradigmas sociais e conter ainda, em seu campo de significações, a ideia de que o processo que envolve o desenvolvimento científico é um processo cultural, quer seja ele considerado do ponto de vista de sua produção, de sua difusão entre pares ou na dinâmica social do ensino e da educação, ou ainda, do ponto de vista de sua divulgação em sociedade, como todo, para o estabelecimento das relações críticas necessárias entre o cidadão e os valores culturais de seu tempo e de sua história (VOGT, 2006, p. 25).

Essas transformações no âmbito educacional visa a formação de uma sociedade baseada no conhecimento. Assim, para construção e desenvolvimento desta sociedade é importante que haja educação e promoção de cultura científica que envolvam desde a exposição de disciplinas a ser desenvolvida entre professores e alunos, como também, um conhecimento do todo, do mundo globalizado.

Para Vogt (2006), a expressão “Cultura Científica” vem demonstrando que a ciência é uma manifestação cultural, sendo entendida como as manifestações de um povo, apresentadas na filosofia, na ciência, nas artes e na literatura. Para o autor, cultura científica contém a ideia de que o desenvolvimento científico é um processo cultural que pode ser retratado por três pontos de vista: da produção científica, da educação científica (formal) e da divulgação científica (educação não formal).

A relevância da Educação Formal para a aquisição da *Cultura Científica* é colocada em destaque por Sasseron e Carvalho (2011), ao declararem que sua proposta de ensino de ciências em geral e de Física pretende desenvolver, nos alunos, a produção do conhecimento significativo sobre o conteúdo científico e sobre o processo de construção da própria ciência. Tal proposta de ensino, para Sasseron e Carvalho (2011, p.60), deve ser entendida "como um processo de **Enculturação Científica**, isto é, temos que levar os alunos a entenderem e a participarem da cultura científica fazendo com que eles pratiquem seus valores, suas regras e principalmente as diversas linguagens das ciências".

Ainda segundo as mesmas autoras, os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além das culturas religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também ter conhecimento de novas ideias, valores e conceitos científicos como parte da sua cultura (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Portanto, a inserção da Ciência em sala de aula, perpassa pela inserção também em atitudes, comportamentos, formas de desenvolvimento que são essenciais para que ela se desenvolva. No entanto, uma análise sobre aspectos epistemológicos sobre o conhecimento científico nos mostra que não há uma definição fechada para o que seja ciência ou como ela é desenvolvida (GIL PÉREZ et. Al., 2005; BRICCIA; CARVALHO, 2011), porém, observamos algumas características do Conhecimento Científico que são apresentadas como essenciais.

Gil Pérez et. al.(op.cit.) tem apresentado diversos trabalhos sobre que Visões de Ciências possuem professores e alunos, englobando também características essenciais para a construção da Ciência. Em uma publicação de 2005, que utilizaremos como base para nossa argumentação, denominada “Como promover o interesse pela cultura científica”, os autores apresentam um quadro, apresentando o papel social da construção do conhecimento científico, assim como o papel dos problemas, hipóteses, reformulação do problema, entre outros. Tal diagrama representa uma contraposição a uma ideia de Um “Método Científico” fechado e rígido.

Ciência?

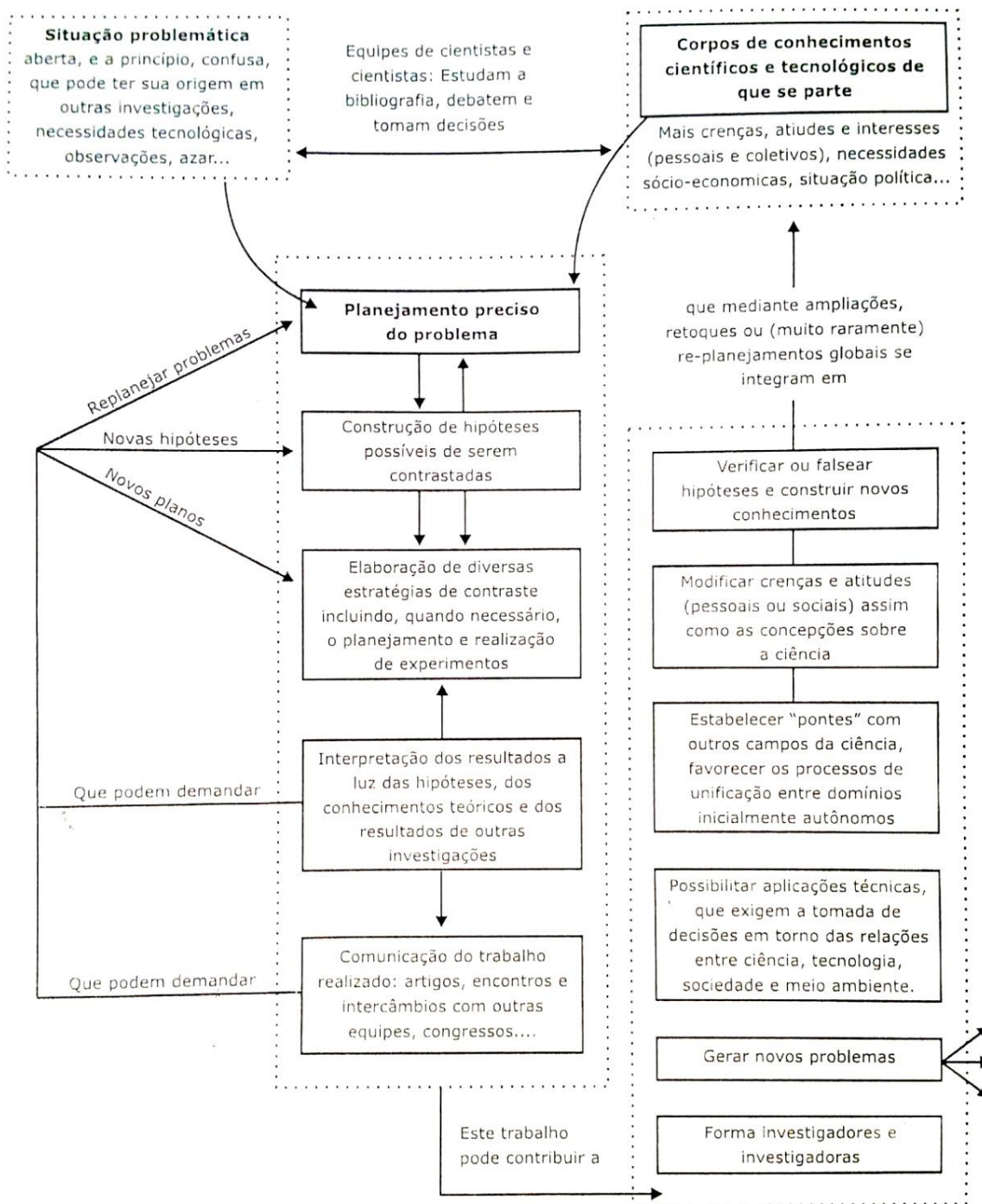


Figura 1: Diagrama sobre o trabalho científico
Fonte: <<http://www.oei.es/decada/libro.htm>> (GIL PÉREZ et.al., 2005), tradução nossa.

Para tecer as relações que este trabalho se propõe, resta-nos responder à questão: Que elementos desse trabalho científico podem ser estabelecidos em uma sala de aula de Ciências?

A cultura Científica e a sala de aula

Em um relatório da União Europeia, denominado Ensino de Ciências na Europa: Políticas Nacionais, Práticas e Investigações (EURIDICE, 2011), apresentam-se os objetivos educacionais relacionados aos diversos países europeus ligados à Comunidade Européia, para o Ensino de Ciências. Segundo o relatório, todas as parcerias tem em comum alguns objetivos. O primeiro deles, apontado em grande parte do documento, para diversos países está relacionado à: “promover a cultura, os conhecimentos e a investigação científicos por meio da familiarização dos alunos com os procedimentos científicos”.

Tal colocação nos faz ver que, além da aproximação com a cultura científica ser um objetivo comum para o ensino, esta prática é ressaltada por meio da aproximação com os procedimentos científicos.

Para Gil Pérez et. al. (2005), ao comentarem sobre atividades investigativas, expõem que:

Se podemos desenvolver unidades didáticas... que sejam aceitas e utilizadas por professores e alunos com os objetivos expostos, em lugar do discurso transmissivo habitual, estaremos em condições de converter a aula de Ciências em um lugar de comunicação com a cultura científica, quer dizer, um lugar onde os estudantes aprendem de forma significativa os procedimentos próprios da metodologia científica, seus objetivos e relações com a sociedade, os conceitos científicos e leis analisadas. (tradução nossa, p. 427).

Desta forma, a inserção na cultura científica, mais uma vez é aproximada em relação à inserção de elementos do trabalho científico, ou procedimentos próprios da Ciência e da forma como a Ciência é construída, os quais, alguns deles estão apresentados na figura 1.

Sasseron (2015), que vem contribuindo Nacionalmente para a área de Ciências com trabalhos relacionados ao Ensino por Investigação, à Argumentação e à Alfabetização Científica também resalta tais relações, ao apresentar que o Ensino por Investigação é uma abordagem didática que promove uma aproximação com o trabalho científico. Para a autora, tal abordagem:

Caracteriza-se por ser uma forma de trabalho que o professor utiliza na intenção de fazer com que a turma se engaje com as discussões e, ao mesmo tempo em que travam contato com fenômenos naturais, pela busca de resolução de um problema, exercitam práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação bastante utilizadas na prática científica. (SASSERON, 2015, p. 58)

Assim, ao concordamos e defendermos que o Ensino por Investigação (ENCI) é uma Abordagem Didática aberta, também defendemos que a mesma possui algumas etapas, que, assim como ressaltado pelos autores acima, tais etapas podem se aproximar da forma como a Ciência é construída e assim, da cultura científica.

Em uma revisão de literatura realizada para uma dissertação de mestrado defendida em nosso grupo de pesquisa (Pereira, 2016), observamos nas principais revistas da área de Ensino de Ciências a existência de 47 trabalhos até o ano de 2015 que traziam uma discussão sobre Ensino de Ciências por Investigação (ENCI). Nesses trabalhos, observamos competências Científicas e também aspectos característicos do *Ensino por Investigação* que nos apresentavam a aproximação com o trabalho científico. Tal revisão, resultou na elaboração da

figura 2, que apresentamos a seguir:

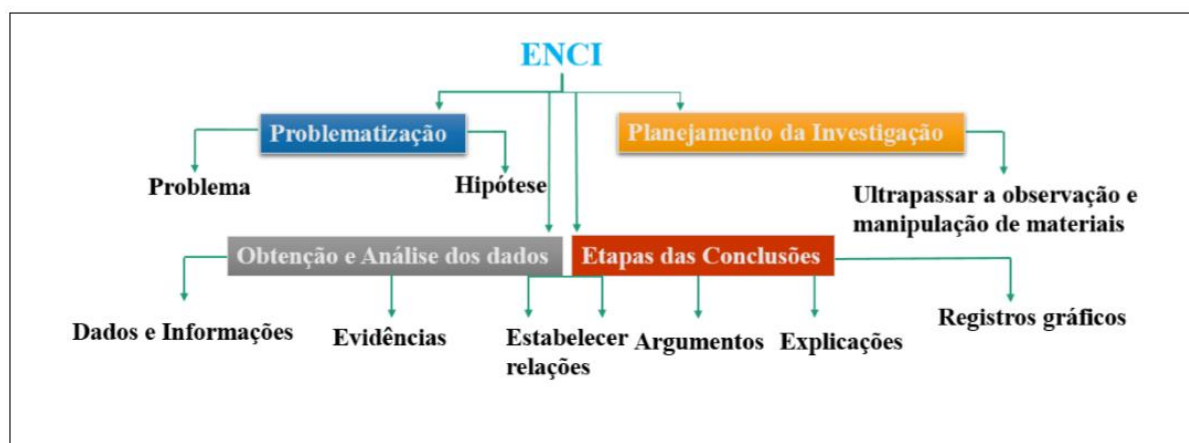


Figura 2: Esquema representando as etapas do Ensino por Investigação, elaborada por Pereira (2016).

A partir da figura, desenvolvemos a tabela abaixo, que representa uma síntese das etapas do Ensino por Investigação e suas características e como tais etapas se aproximam da cultura científica, a partir de autores da Área.

Etapas do ENCI (PEREIRA, 2016)	Ação do Professor (P)/Aluno (A)*¹	Como se aproxima aspectos da cultura científica – inserção dos alunos na cultura científica.
Problematização	Proposta de uma situação problema (P) Resolução de Problemas (A)	Ao propor um problema, o professor está aproximando da atividade científica, uma vez que a construção do conhecimento científico a partir de respostas a questões (Gil Pérez et al., 2005; Delizoicov, ; Bachelard, etc...) No diagrama sobre o trabalho científico (Gil Pérez op. Cit), a problematização é ponto principal para a construção do conhecimento científico.
	Levantamento de Hipóteses (A)	Furman e Podestá (2009), defendem que a formulação de hipótese e previsões são duas competências científicas, que precisam ser ensinadas de modo integrado, devido a relação próxima entre elas. E que para isso, os estudantes precisam praticar a própria lógica e imaginação, na tentativa de responder as perguntas investigativas.
Planejamento da Investigação	. Reflexão sobre o interesse e relações CTSA (A) . Planejamento e replanejamento de hipóteses (A) . Elaboração de estratégias (A) . Análises Qualitativas (A) (Gil Pérez et. al., 2005, p. 52)	O diagrama sobre a Atividade Científica (Figura 1, GIL PEREZ et. al., op. cit.), apresenta o planejamento como parte principal do processo científico, onde há o teste e novas emissões de hipóteses, reformulação de problemas, entre outros aspectos. Para a sala de aula, os autores apontam que uma atividade deve planejar baseando-se em possíveis interesses da situação, emissão de hipóteses, e também a elaboração de estratégias, para que a sala de aula seja um lugar de comunicação com a cultura científica.
Obtenção e análise	Dados e	Realizar procedimentos que demandam à investigação, tais como:

¹ Apesar de estarmos centrando as etapas no aluno, entendemos a intermediação do professor como fundamental para que as mesmas se realizem.

dos dados	informações (A)	experimentação, observação, leitura, entrevista, estudo do meio, entre outros (BRASIL, 1997; SEDANO, 2013; CARVALHO, 2013a, 2014). Nesse momento, se interpreta resultados a partir de novas teorias e informações, o que para Gil Pérez et. al. (op. cit.) representa “uma análise detalhada dos resultados (sua interpretação física, confiabilidade etc.) à luz do corpo de conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e/ou os resultados de outras equipes?”.
	Evidências (A)	A observação e uso de evidências é fundamental para o estabelecimento de conclusões e criação de explicações científicas. O documento do PISA (INEP, 2008) expõe o uso de evidências como uma das três categorias de competência científica avaliadas pelo programa. Furman e Podestá (2009) também apontam que a evidência como competência científica. O trabalho de falsear ou validar hipóteses, descrito para a construção do conhecimento científico (Gil Perez, et. al., figura 1) está baseado na observação de evidências.
	Estabelecer Relações (A)	Transpor um conhecimento aprendido é fundamental para sua sistematização em sala de aula. Este estabelecimento de relações deve estar presente na atividade investigativa, assim como também na construção do conhecimento científico, como é destacado no diagrama apresentado (figura 1), ao “estabelecer pontes com outros campos da Ciência”.
Etapas das conclusões	Argumentos (A)	Para Sasseron e Carvalho (2009), a argumentação pode ser vista “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”, o que nos caracteriza também a forma como se dá a construção da Ciência.
	Explicações (A)	Para Hempel (1974), explicar é um dos principais objetivos da Ciência. Gil Perez et. al. (op. cit.) também apontam a explicação como fundamental para a construção do conhecimento científico. Defendemos ainda que em sala de aula, a ação de criar explicações também leva a uma aproximação com a Alfabetização ou com a cultura científica (BRICCIA, 2009).
	Registros Gráficos (A)	Comunicar é papel da Ciência e contrário a visões inadequadas sobre o conhecimento científico, que apontam que a Ciência é construída de forma isolada, a comunicação é fundamental para que haja consenso. Na Ciência, ela é realizada em congressos, eventos, etc (Gil Pérez et. al., op. cit.) em sala de aula, também Gil Perez e colaboradores apontam que se deve prestar atenção a aspectos da comunicação, como forma de promover a cultura científica. Liu e Akerson (2002) afirmam que “Escrita, leitura, previsão, pensamento crítico e criativo são processos integrais na pesquisa e investigação científica. Os cientistas precisam comunicar verbalmente e por escrito para mostrar aos outros o que estão fazendo. Habilidades da linguagem são fundamentais para fazer previsões, narrar e comunicar descobertas.”. As autoras ainda afirmam que assim, o processo de Alfabetização é desenvolvido em paralelo com a inserção na Cultura Científica.

Quadro 1: Relações entre o Ensino por Investigação e aspectos da Cultura Científica

O quadro que trazemos acima, requer ainda maiores relações, com autores da área, o que não pode ser apresentado em um curto trabalho de congresso, no entanto, explicita relações entre características essenciais da Ciência e sua construção, o que nos representa um processo cultural, e a sala de aula. A cada relação entre as etapas do Ensino por Investigação e

características da Ciência, vemos estas são relações explícitas, ou seja, a inserção de aspectos da Ciência em sala de aula, ou da inserção em tal cultura.

Considerações Finais

O tema apresentado neste trabalho, requer inúmeras relações e contrastes, além de trazer temas que trazerem controvérsias de opiniões, por não serem temas fechados ou acabados. No entanto, como se trata de um primeiro ensaio, com limite na discussão, não tivemos espaço para discutir aspectos essenciais para que as relações aqui propostas ocorressem. É notável e imprescindível que o professor tenha um papel questionador, motivador e mediador nas atividades investigativas para que elas se aproximem da cultura científica. Também observamos que as relações com a construção da Ciência, podem apresentar novos autores e amplas discussões.

No entanto, este primeiro momento, nos demonstra que a atividade investigativa em sala de aula pode se aproximar de um processo de construção do conhecimento científico e, portanto, da inserção em uma cultura científica, não pelo fato da Ciência se realizar em sala de aula, mas por trazer elementos próprios e característicos dessa construção para a mesma, como os que destacamos no quadro 1.

Trazer tais características para a sala de aula, ressalta da ideia de estarmos inserindo o aluno em uma nova cultura, que possui características próprias, ou em uma manifestação cultural que possui formas próprias de desenvolvimento e pensamento. Tal inserção, ainda destaca o desenvolvimento de habilidades próprias da Ciência, nos alunos, que também serão fundamentais para sua vida em sociedade.

Destacamos assim, que há uma relação implícita entre abordagens educativas e a forma como se pensa sobre o conhecimento científico e que, quando falamos na inserção em uma cultura científica, seja em um processo de enculturação ou alfabetização científica o Ensino por Investigação nos fornece evidências explícitas de que essas relações podem ocorrer.

Referências

BRICCIA, V. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 111 – 128

BRICCIA, V. **As Explicações no ensino: Uma forma de Promover a Alfabetização Científica em sala de aula?** In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis. Anais do VII ENPEC, 2009.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol 10, Nº 1, P. 1-22, 2011.

EURYDICE. On Line. Disponível em <<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>> acesso em 10 de janeiro de 2017.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2001.

FURMAN, M.; PODESTÁ, M. E. **La aventura de enseñar ciencias naturales**. Buenos Aires, Argentina: Aique, 2009.

GIL PÉREZ; D. MACEDO, B; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SIFREDO, C.; VALDÉS, P. VILCHES, A. (Eds.). **¿Cómo promover el interés por la cultura científica?** Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. OREALC/ UNESCO, Santiago de Chile, 2005a. Disponível em: <<http://www.oei.es/decada/libro.htm>>. Acesso em: out. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Resultados nacionais - **PISA 2006: programa internacional de avaliação de alunos**. Brasília: INEP, 2008

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP), 2011. **PISA**. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa/sobre-opisa>>. Acesso em: 10 out. 2015.

LIU, Z. A.; AKERSON, V. L. Science and language links: a fourth grade intern's attempts to use language arts to improve scientific inquiry skills. **Electronic Journal of Literacy Through Science**, Davis, v. 1, n. 2, p. 1-19, 2002. Disponível em: <<http://ejlts.ucdavis.edu/sites/ejls.ucdavis.edu/files/articles/zale.pdf>>. Acesso em: 12 março de 2015.

PEREIRA, L. L. O Desenvolvimento de competências Científicas nas perspectivas do Ensino de Ciências por Investigação e do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: A procura de pontos de convergência e tensão. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências – PPGEC , UESC, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. O Ensino de ciências para a alfabetização Científica: analisando o processo por meio da argumentação em sala de aula. In: NASCIMENTO, S. S.; PLANTIN, C. (Orgs.). **Argumentação e ensino de ciências**. Curitiba: Editora CRV, 2009.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte . v.17, n.especial , p. 49-67, novembro , 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SCARPA, D. L. Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na Biologia. Tese – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2009.

SEDANO, L. Ciências e leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

VOGT, C. **A espiral da Cultura Científica**. On-line. Revista Com Ciência. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/>>. Acesso em: 05 fevereiro de 2006.