

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE PEDAGOGIA DE PROJETO: ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DE DUAS EXPERIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO À LUZ DA TEORIA DA ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL

SCIENTIFIC LITERACY THROUGH PROJECT PEDAGOGY: EPISTEMOLOGICAL ANALYSIS OF TWO EXPERIENCES IN PUBLIC HIGH SCHOOL IN THE LIGHT OF THE THEORY OF PROXIMAL DEVELOPMENT ZONE

**Sidnei Quezada Meireles Leite¹, Vilma Reis Terra¹
Joelma Goldner Kruger², Nádia Ribeiro Amorim²**

¹Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, professor de Educação Química, D.Sc. E-mail: sidneiquezada@gmail.com, terravilma@gmail.com

²Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, professora de Química, Mestre em Educação em Ciências e Matemática. E-mail: joelmagoldner@gmail.com, nranadia@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar qualitativamente, sob o ponto de vista epistemológico, das duas experiências pedagógicas à luz da teoria da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e da filosofia do movimento CTSA, tendo como foco a alfabetização científica (AC). Foram realizados dois projetos de extensão escolar orientados por temas sociocientíficos locais e regionais do Estado do Espírito Santo: Cineclube Escolar da Ciência e Jornal Escolar da Ciência. Esses projetos tiveram a participação de professores, alunos monitores da graduação e pesquisadores no campo da educação científica. Os resultados apontam para superação dos desafios da educação brasileira, sobretudo no estado do Espírito Santo, potencializando a alfabetização científica com enfoque CTSA a partir do uso de temas sociocientíficos e pedagogia de projeto.

Palavras-chave: cineclube, jornal escolar, ZDP, iniciação científica júnior, CTSA.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze qualitatively, under the epistemological point of view, two pedagogical experiments in the light of theory of zone of proximal development (ZPD) and of the Science, Technology, Society and Environment movement, with a focus on scientific literacy (SL). Cineclub School of Science and School of Science Journal: Two school outreach projects targeted by local and regional socio-scientific issues in the State of Espírito Santo were performed. The results pointed to overcome the challenges of Brazilian education, especially in the state of Espírito Santo, enhancing science literacy focusing STSE from the use of socio-scientific issues and pedagogy project.

Key words: cineclub scholar, school newspaper, ZPD, high school students, STSE.

INTRODUÇÃO

Edgar Morin (2011) aponta sete necessários à educação do futuro, já que vivemos em uma realidade cada vez mais complexa, globalizada, demandando, sobretudo, compreensão, ética e cultura planetárias. A importância de atentarmos para uma formação multiplex, capaz de atender a unidade e diversidade humana. Nos últimos 3 (três), nosso grupo de pesquisa tem se debruçado para encontrar caminhos para responder a necessidade de formar alunos críticos, emancipados e criativos desde a Educação Básica, em especial, nas disciplinas de Ciências do Ensino Fundamental e Médio (LEITE, 2012).

Ao mesmo tempo que buscamos promover jovens criativos capazes de articular cultura, educação, ciência e tecnologia, também buscamos romper com os obstáculos epistemológicos produzidos ao longo da história da vida de cada aluno, sejam eles no âmbito escolar, sejam no âmbito da vida pessoal (BACHELARD, 2010, p.165). Essas ideias estão fundamentadas no movimento CTSA, difundido no mundo na década de 70 por alguns pesquisadores da área da Educação, Sociologia, Filosofia e Ciências Ambientais (SANTOS e AULER, 2011, p. 21).

Então, a partir de práticas pedagógicas desenvolvidas extraclasse, acreditamos que é possível alcançar a alfabetização científica dos alunos que participam dos projetos escolares. Segundo Camargo et al. (2011), o conceito “alfabetização científica” (do inglês *scientific literacy*) teve sua primeira citação na literatura ao final da década de 50, sendo considerado sinônimo de “entendimento público da ciência” (*public understanding of science*). Para Chassot (2010, p.55), um indivíduo alfabetizado cientificamente possui um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Vale ressaltar que ser alfabetizado cientificamente não implica em dominar todo o conhecimento científico, mas ter um mínimo de conhecimento necessário para compreender as relações entre a ciência, tecnologia, e suas implicações na sociedade e no ambiente. Novamente, essas ideias estão fundamentadas no movimento CTSA (VILCHES, GIL-PÉREZ e PRAIA, 2011, p. 161). Atualmente, na literatura nacional, encontramos autores que utilizam a expressão “Letramento Científico” (SANTOS e MORTIMER, 2001) e pesquisadores que adotam o termo “Alfabetização Científica” (AULER e DELIZOICOV, 2001, LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001, CHASSOT, 2010).

Segundo Rego (1994, p. 72), Vygotsky descreveu dois níveis de desenvolvimento denominados real ou efetivo, e potencial que se relaciona as capacidades em vias a serem construídas. O nível de desenvolvimento real é dinâmico, aumenta dialeticamente com os movimentos do processo de aprendizagem. O desenvolvimento potencial é determinado pelas habilidades que o indivíduo já construiu, porém encontram-se em processo. Desta forma, o desenvolvimento potencial é aquele que o sujeito poderá construir, a partir de uma ou mais mediações pedagógicas. Nesse caso, a denominada de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) corresponde à distância hipotética entre o nível de desenvolvimento real (NDR), em que o aluno é capaz de realizar de forma autônoma, e o nível de desenvolvimento potencial (NDP), em que o aluno poderá realizar sob a orientação de alguém mais capaz (LEFRANÇOIS, 2008, p. 273).

Neste trabalho, olhamos para a epistemologia de duas experiências pedagógicas realizadas no ensino médio público do Estado do Espírito Santo. Foram realizados dois projetos de extensão escolar orientados por temas sociocientíficos locais e regionais do Estado do Espírito Santo: Cineclube Escolar da Ciência e Jornal Escolar da Ciência. Esses projetos foram financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Espírito Santo (FAPES), reunindo professores, alunos do curso de licenciatura em Química e pesquisadores no campo da Educação Científica. O objetivo deste trabalho foi analisar qualitativamente, sob o ponto de vista epistemológico, das duas experiências pedagógicas à luz da teoria da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e da movimento CTSA, tendo como foco a alfabetização científica (AC).

PERCURSO METODOLÓGICO

A investigação qualitativa, teórico-empírica, produzida a partir de observações, fotografias, aplicação de questionários e relatos orais coletados ao longo do projeto, conforme Ludke e André (1986), e as discussões sobre o enfoque CTSA foram demarcadas em Antonio Cachapuz, Anna Maria Pessoa de Carvalho, Wildson Santos, Décio Auler, Attico Chassot e Glen Aikenhead. Já as discussões sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal foram balizadas em Lev Vygotsky. A pesquisa foi realizada em duas Escolas Públicas Estaduais do Estado Espírito Santo, do município de Serra, na região metropolitana da Grande Vitória. Os sujeitos dessa pesquisa foram os alunos do

ensino médio participantes do Programa Iniciação Científica Júnior (ICJr) financiado pela FAPES. Para garantir a integridade dos sujeitos envolvidos, foi preservada a identidade deles na pesquisa. Foram analisados os questionários e as percepções dos sujeitos ao longo das reuniões de equipe com base em Bardin (2011).

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E OS PROJETOS ESCOLARES

Com intuito de desenvolver uma metodologia alternativa, extraclasse, articulado ao ensino regular de Ciências, que propiciasse trabalhar de maneira interdisciplinar e contextualizada alguns temas sociocientíficos com o intuito de promover a alfabetização científica dos alunos de ICJr, além de difundir o movimento CTSA, foram desenvolvidos dois projetos de extensão escolar - Cineclube na Escola e Jornal Escolar da Ciência – produzidos em 3 etapas, a saber:

(a) Etapa I (período de outubro de 2011 a março de 2012), quando ocorreu a seleção de cinco alunos de ICJr, por meio de edital Escolar contendo três fases (inscrição, redação e entrevista) e realização de oficinas e palestras formativas com os temas sociocientíficos, e distribuir as funções no projeto.

(b) Etapa II (período de abril a dezembro de 2012), quando houve o desenvolvimento, com a construção de cada número mensal do jornal, a lista de filmes que foram exibidos. Essa etapa envolveu necessariamente a pesquisa em bancos de dados da internet e leituras de revistas e textos acadêmicos, sempre monitorados pelo aluno de IC da Licenciatura em Química;

(c) Etapa III (novembro e dezembro 2012), quando os alunos de ICJr apresentaram os resultados dos projetos no Seminário Anual de Iniciação Científica de 2012 promovido pela FAPES.

Nos Quadros 1 e 2 está apresentada uma lista contendo alguns temas abordados na construção de cada número mensal de jornal Escolar da Ciência e alguns filmes exibidos com os temas abordados. No caso do projeto Jornal Escolar da Ciência, cada edição previa cinco colunas: Editorial, A Ciência no Mundo, A Ciência no Espírito Santo, Aconteceu/Acontecerá e História da Ciência.

Quadro 1: Temas Sociocientíficos abordados e assuntos abordados articulados à exibição de alguns filmes no projeto Cineclube na Escola.

FILME	TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS	ASSUNTOS ABORDADOS
WALL-E	Saúde e Alimentação. Vícios, Violência e Valorização da Vida.	Uso Excessivo da tecnologia, obesidade, explosão demográfica, cálculo de IMC, cálculo do valor energético dos alimentos, leitura crítica de rótulos dos alimentos.
Apollo 13	Agricultura; Biotecnologia e Transgênicos; Comunicação; Automação.	Tecnologias que surgiram após a ida do homem à Lua, utilização e função dos conservantes naturais e artificiais.
Erin Brockovich: Uma mulher de talento	Água Potável; Saúde e Alimentação; Lixo.	Importância da alfabetização científica, ética, utilização do cromo 0, III e VI, toxicologia desse elemento.
O Jardineiro Fiel	Saúde e Alimentação; Vícios, Violência e Valorização da Vida.	Processos de criação de remédios, leitura de bula de remédios, corrupção em países subdesenvolvidos, ignorância da população desses países.
A Lista de Schindler	Agricultura; Saúde e Alimentação.	Ética, causas do holocausto, Primeira e Segunda Guerras Mundiais, problemas relacionados à falta de higiene

Quadro 2: Algumas edições do Jornal Escolar da Ciência e o assunto da respectiva coluna.

EDIÇÃO/ TEMA SOCIO- CIENTÍFICO	COLUNA				
	Editorial	A Ciência no Mundo	A Ciência no Espírito Santo	Aconteceu ou Acontecerá	História da Ciência
Junho Saúde e Alimentação	Alimentos Transgênicos	Propriedades dos Alimentos	Fertilizantes na Agricultura	Alimentação Escolar	Conservação dos Alimentos
Julho Água	Chuva Ácida	Enchentes	Enchentes em Vila Velha	Desabamentos em Guarapari	Doenças Transmitidas pela Água
Setembro Economia	Blocos Econômicos mais Influentes	Ciclos Econômicos Brasileiros	Participação do Espírito Santo no Desenvolvimento Brasileiro	Estrada de Ferro Madeira Mamoré	Construção de Brasília
Novembro Política	Mensalão	Política e Vida de Barack Obama	Greve na Ufes 2012	Movimentos Populares no Brasil	Voto Feminino no Brasil

Para Sasseron e Carvalho (2008), há três pontos importantes que determinam o alcance da alfabetização científica, também chamados de Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, porque servem para balizar a idealização, o planejamento e a análise de propostas de ensino que almejem a AC. O primeiro eixo estruturante refere-se à compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e a importância deles reside na necessidade exigida em nossa sociedade de se compreender conceitos-chave como forma de poder entender até mesmo pequenas

Edição Especial com os melhores trabalhos apresentados no IV ENECiências: UFF – 13 a 16 de maio de 2014.

informações e situações do dia-a-dia. O segundo eixo refere-se à compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática. Já o terceiro eixo estruturante da AC compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente e perpassa pelo reconhecimento de que quase todo fato da vida de alguém tem sido influenciado, de alguma maneira, pelas ciências e tecnologias. Ao realizar os projetos escolares nessa perspectiva, foi possível identificar os três eixos estruturantes, evidenciando o caráter da AC presente nas duas experiências pedagógicas realizadas. O Quadro 3 apresenta uma análise dos projetos escolares tendo em vista a AC dos alunos de IC Jr, segundo Sasseron e Carvalho (2008).

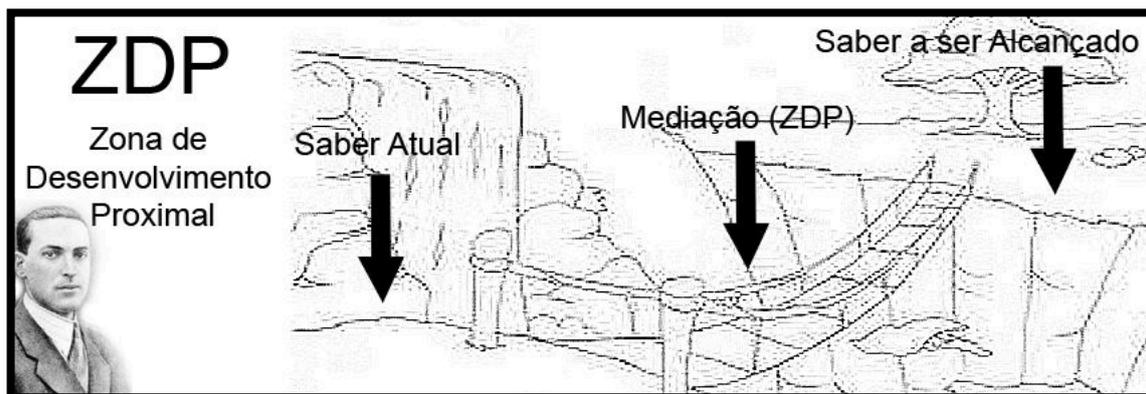
Quadro 3: Análise dos projetos escolares tendo em vista à Alfabetização Científica dos alunos de IC Jr, segundo Sasseron e Carvalho (2008).

EIXOS ESTRUTURANTES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	PROJETO A JORNAL ESCOLAR DA CIÊNCIA	PROJETO B CINECLUBE ESCOLAR DA CIÊNCIA
Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	Em todos os temas abordados nos números dos jornais continham conteúdos fundamentais de ciência.	Em todos os temas abordados nos filmes exibidos continham conteúdos fundamentais de ciência. No final de cada filme, foi realizado uma prática de ciências, com debates e relatório.
Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos	Temas sociocientíficos contendo questões do Estado do Espírito Santo articulou conteúdos científicos com os aspectos éticos e políticos.	Temas sociocientíficos contendo questões do Estado do Espírito Santo articulou conteúdos científicos com os aspectos éticos e políticos.
Relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente	A superação da neutralidade da Ciência. A construção de cada número promoveu uma ciência inter/multidisciplinar, a partir de situações locais e regionais, além da ciência tradicional.	A superação da neutralidade da Ciência. A construção de cada número promoveu uma ciência inter/multidisciplinar, a partir de situações locais e regionais, além da ciência tradicional.

ANÁLISE EPISTEMOLÓGICA DAS DUAS EXPERIÊNCIAS PEDAGÓGICAS

As duas experiências pedagógicas proporcionaram, por meio da práxis e da mediação dos professores coordenadores, uma importante interação social dos alunos de IC Jr. Durante o desenvolvimento dos projetos, os alunos eram constantemente desafiados a terem autonomia para a realização dos mesmos, promovendo mediações que levaram a desenvolvimento potencial. Os alunos participavam de debates após a exposição de alguns conceitos necessários para seu posterior desenvolvimento (Figura 1).

Figura 1: Esquematização da ZDP, relacionando o saber presente e o saber a ser alcançado, por meio da mediação.



Fonte: Blog Enriquecendo Saberes. <http://enriquecendosaberes.blogspot.com.br/2012/09/zona-de-desenvolvimento-proximal.html>. Acesso em 01/02/2014.

Para Fino (2001, p. 277), [...] o desenvolvimento consiste num processo de aprendizagem do uso das ferramentas intelectuais, através da interação social com outros mais experimentados no uso dessas ferramentas. Nesse caso, as mediadoras eram os professores e os alunos monitores de IC. Ainda conforme Fino (2001), Vygotsky considerou que o professor que possui como finalidade o desenvolvimento da ZDP de seus alunos deve não só orientar como providenciar recursos para que os mesmos tenham condições de avançar mais do que seriam capaz sem ajuda (FRADE, MEIRA, 2012). Outro ponto importante a ser citado, foi a evidência do conceito de interação social de Vygotsky, visto que, a aprendizagem é um processo social e o conhecimento algo socialmente construído (FINO, 2001, p. 277). Segundo ele, a interação social é mais que a relação professor-aluno - mas, sobretudo, está relacionada com a linguagem utilizada, o ambiente construído para trabalhar com esse aluno, a escolha de temas (que estejam diretamente relacionados com o meio social desse aluno), os valores e os problemas existentes em sua comunidade. Assim, foi nessa perspectiva que os professores e os monitores buscaram produzir relações entre ciência e o cotidiano de seus alunos.

O ambiente foi construído com a ajuda dos alunos, e modificado constantemente de acordo com a necessidade do grupo de trabalho. Essa flexibilidade contribuiu para a permanência dos alunos nos projetos. Procuramos usar uma linguagem compreensível para todos participantes, o que melhorou a compreensão e participação

dos alunos. Com os temas sociocientíficos de CTSA, como mostrado nos Quadros 4 e 5, buscou-se aproximar a ciência da realidade dos alunos de IC Jr.

Como exemplo, a forma como os temas saúde, alimentação e meio ambiente foram trabalhados. No Cineclube Escolar eles foram abordados após a exibição do filme Wall-e (Figura 1), uma animação que chamou a atenção dos alunos pela forma como mostrou a obesidade, a destruição do meio ambiente e o uso excessivo da tecnologia. Essa obra cinematográfica possui uma linguagem fácil e aborda temas atuais e inseridos na vida dos alunos. Além do filme e debate os alunos realizaram um experimento, que era calcular o valor calórico de uma salada de frutas (Figura 2). Já no Jornal Escolar da Ciência o tema alimentação e saúde foram abordados na edição de junho (Figura 3) enquanto o tema meio ambiente apareceu na edição de julho. Esses temas foram abordados de maneira local e mundial.

Assim, percebemos que os projetos educacionais favoreceram o desenvolvimento dos alunos de IC Jr, corroborando os resultados obtidos pelos alcançados por Kruger e Leite (2012), que trabalharam a perspectiva da promoção da alfabetização científica cultural com enfoque CTSA. Da mesma forma, os alunos em muitos momentos conseguiram produzir conexões entre os conteúdos programáticos trabalhados em sala de aula de Ciências do Ensino Médio (Física, Química e Biologia), corroborando os resultados alcançados por Leite, Amorim e Terra (2013).

Figuras 2 e 3: (a) Prática da “Salada de Frutas” e (b) Exibição do filme Wall-e, realizada em uma Escola Pública de Ensino Médio do Estado do Espírito Santo.



Figura 3: Parte da equipe de trabalho do Jornal Escolar da Ciência em reunião de trabalho na Escola Pública de Ensino Médio do Estado do Espírito Santo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para Edgar Morin (2001), a ciência moderna ou clássica, na busca de sua autonomia em relação ao pensamento religioso da escolástica medieval, acabou por separar-se em vez de apenas distinguir-se da filosofia, do senso comum, das artes e da política. Então, ao produzir debates a partir da exibição de filmes cinematográficos, produz-se uma catarse sobre os conhecimentos científicos, levando em conta os aspectos culturais, da linguagem e a inclusão social dos alunos (AMORIM et al., 2013). Da mesma forma que o Jornal Escolar teve a pretensão de discutir temas sociocientíficos em cada edição mensal (LEITE e KRÜGER, 2013).

A realização dos projetos escolares se constituiu em uma prática pedagógica lúdica e dialogada com a realidade, promovendo debates sobre as questões da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. A construção de cada número do jornal mensal, bem como a mediação produzida pela exibição dos filmes cinematográficos, produziram conexões entre a realidade vivida pelos alunos e os conteúdos abordados em sala de aula de Ciências do Ensino Médio (Biologia, Física e Química) além de outros conteúdos de Geografia, História, Sociologia e Filosofia. Os projetos educacionais foram desenvolvidos baseados nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica - compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos; relações existentes

Edição Especial com os melhores trabalhos apresentados no IV ENECiências: UFF – 13 a 16 de maio de 2014.

entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente. Ao realizar os projetos escolares nessa perspectiva, foi possível identificar os três eixos estruturantes, evidenciando o caráter da AC presente nas duas experiências pedagógicas realizadas.

A zona de desenvolvimento proximal, aliada à práxis com enfoque CTSA, oportunizou aos jovens ampliarem a visão de mundo, a sua interação social, produzindo reflexões e debates sobre uma Ciência discorrida com a realidade da vida. Levando em conta as ideias de Vygotsky, e no intuito de tornarmos as aulas mais “palatáveis” para os alunos, propusemos a utilização de material lúdico, pois este pode vir a proporcionar maior efetividade ao ensino de ciências, por meio de conexões entre as ciências e o cotidiano, favorecendo, assim, a alfabetização científica.

Os projetos escolares se constituíram como mediações pedagógicas que aproximaram o saber a ser alcançado do estado inicial que se encontravam os alunos de IC Jr no início das atividades. Assim, houve a superação da Ciência neutro, sem influência das questões culturais, políticas e sociais que doravante é vista nas salas de aula. Por outro lado, foi possível promover alunos autônomos, críticos, com iniciativa, capazes de intervir os processos do cotidiano.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, Nádia R.; SOUZA, Maria Alice V. F. de; TERRA, Vilma R.; LEITE, Sidnei, Q. M. Cineclube na escola: uma proposta sociocultural interdisciplinar para a promoção da alfabetização científica. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vol. 02, Nº. 3, p. 10 a 17, 2012.
- BACHELARD, Gaston. **A Epistemologia**. Edições 70. 2010.
- BARDIN, Laurence. **Análise do Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, p. 145.
- CAMARGO, Andrea Norema Bianchi de; PILAR, Fabiana Dias; RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; FANTINEL, Mirian; RAMOS, Maurivan Gützel. Alfabetização Científica: A evolução ao Longo da formação de Licenciandos Ingressantes, Concluintes e de Professores de Química. **Momento - Rio Grande**. 20 (2): 19-29, 2011.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica – questões e desafios para a educação**. 5ª. edição. Editora Unijui. 2010.
- FINO, Carlos. N. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de Educação**. v. 14, n. 2, p. 273-291, 2001.
- FRADE, Cristina; MEIRA, Luciano. Interdisciplinaridade na escola: Subsídios para uma zona de desenvolvimento proximal como espaço simbólico. **Educação em Revista**. Belo Horizonte, v.28, n.01, p.371-394, 2012.

KRÜGER, Joelma G.; LEITE, Sidnei Q. M. Jornal da ciência como atividade interdisciplinar extraclasse: debates e reflexões sobre a ciência na comunidade escolar de ensino médio. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 5, p. 2-12, 2012.

LEFRANÇOIS, Guy R. **Teorias da aprendizagem**. Tradução Vera Magyar. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles ; Amorim, Nádia Ribeiro ; Terra, Vilma Reis. Cineclube na escola para promover alfabetização científica: debates sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente à luz da pedagogia histórico-crítica. **Enseñanza de las Ciencias**. v. Extra, p. 01-10, 2013.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles (Org.). **Práticas experimentais investigativas em ensino de Ciências: caderno de experimentos de física, química e biologia - espaços de educação não formal – reflexões sobre o ensino de ciências**. 1ª. Edição. Vitória: Editora Ifes, 2012.

LEITE, Sidnei Quezada Meireles. KRUGER, Joelma Goldner. A produção de um jornal escolar da ciência no ensino médio público do Estado do Espírito Santo - Brasil: dialética, práxis e pedagogia de projetos no ensino de Ciências. **Enseñanza de las Ciencias**. v. Extra, p. 01-10, 2013.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Editora Cortez. 2011.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky. Uma perspectiva histórico cultural da educação**. 20ª. edição. Rio de Janeiro: Editora Vozes. 1994.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. AULER, Décio. **CTS e Educação Científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciência**. n. 2, p. 1-23, 2002.

SASSERON, Lúcia Helena. CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: A Proposição e a Procura de Indicadores do Processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. V13(3), pp. 333-352, 2008.

VILCHES, Amparo. GIL-PÉREZ, Daniel. PRAIA, Jorge. De CTS a CTSA: educação para um futuro sustentável. 2011. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. AULER, Décio. **CTS e Educação Científica. Desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, 2011.