

Educação científica na escola básica como prática reflexiva para formação continuada de professores de ciências.

Scientific education at the elementary and high school as a reflex practicing to the continuing studies of the science teachers.

Carlos Alberto Pereira

Faculdade de Ciências, Unesp/Bauru/SP.
caalpereira@ig.com.br

Resumo

O artigo faz uma reflexão sobre educação científica na escola básica tratando a prática do ensino de Ciências como contexto para formação continuada de docentes desta área. A educação básica necessita de elementos da educação científica para que os cidadãos possam intervir com critérios em decisões políticas nas questões sócio-econômico-política, ético-morais da ciência e tecnologia. Este artigo propõe argumentos reflexivos como tarefa investigativa de vivências críticas na formação continuada de docentes como predição democrática para que a escola básica tenha um ensino que instigue a participação de todos na sociedade. Entendendo que o professor tem um papel importante na formação de cidadãos e, poderá integrar todos os membros do contexto escolar, usando o diálogo e informação científica para reforçar a preparação para cidadania em decisões da cultura científica.

Palavras chave: educação básica, educação científica, formação continuada de professores.

Abstract

This assignment is a reflection about the scientific education at the elementary and high school dealing with the practice of the teaching of science as a context to the learning of the teachers of this area. The elements of the scientific education are necessary to the basic education so that the citizens can give their opinion about political decisions in the social economical questions, moral ethical subjects of the science and in the technology. The reflex arguments are proposed in this assignment as an investigating work of the living critics in the continuing studies of the teachers as a democratic prediction so that the basic school has a teaching which motivates the participation of all in the society. It is understood that the teacher has an important role in the graduation of the citizens and he can join all the members of school in a school context, using the dialogue and the scientific information for the citizenship in decision of the scientific culture.

Key words: elementary and high school, scientific education, learning of the teachers.

Educação Científica

A educação científica (SANTOS, 2007) é mais uma temática defendida entre educadores e diferentes profissionais¹ com crescente abrangência na sociedade brasileira com diferentes níveis, entre eles, a alfabetização da população, qualidade do ensino de ciências, programas curriculares, políticas públicas, formação de professores de ciências, exames nacionais de ensino de ciências e programa de livros didáticos. No Brasil, a educação científica teve início com incentivo de dom Pedro II, cultor das ciências, depois com positivistas em favor das Ciências como Rui Barbosa e Almeida Junior, passando a ser incorporada ao currículo escolar em 1930. Em 1950 teve inovação com produção de kits de experimentos, centros de ciências e, finalmente na década de 1970 com materiais educativos. Nos últimos trinta e cinco anos, a pesquisa na área de educação em ciências passa a ser consolidada nos programas de pós-graduação com periódicos, congressos, dissertações e teses produzidas pela comunidade científica. Apesar disto, no Brasil, ainda existe um montante de 36,7% da população² que não se interessa por Ciência e Tecnologia e que não entendem da mesma. E pior, no estado de São Paulo³, um montante de 90,2% da população tem baixo interesse pela informação científica. Em contra ponto, hoje assistimos jornais diários (MENEZES, 2000, p.54) que noticiam pesquisa de ponta pressupondo certo domínio do leitor na área e, que vinculam repercussões sociais de cunho científicos como política sobre alimentos transgênicos, de forma que os meios de comunicações pressupõem que a sociedade é capaz de acompanhar e posicionar-se e, vendem uma premissa onde a decisão final é sempre dos cidadãos. A discussão tecnológica, tão significativa ao conhecimento científico, deverá ser “objeto de formação escolar, sem tomar qualquer um como pretexto para o outro” e este debate exige uma educação científica⁴ se inicie na compreensão de saberes de profissionais de Ciências da educação básica.

O movimento de educação científica (Marco, 2000 apud GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005) propõe a utilização do conhecimento na vida diária, intervenção social dos critérios científicos, entendimento do significado da ciência e tecnologia com objetivo de melhorar as condições de vida dos cidadãos. Em 1993, Reid e Hodson (apud GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005) propuseram uma educação científica dirigida para cultura científica básica que deveria conter o conhecimento da ciência, aplicação dos conhecimentos científicos, familiarização com os procedimentos científicos, resolução de problemas com aplicação de saberes, técnicos e tecnológicos, questões éticas e morais da ciência e tecnologia, entendimento da história e desenvolvimento ciência, estudo da natureza da ciência e prática científica. Os autores acreditam que a educação científica permitiria aos cidadãos uma maior participação nas decisões em assuntos relacionados à ciência e tecnologia (argumentação democrática). Alguns exemplos que reforçam este argumento foram o uso de fertilizantes químicos e pesticidas após Segunda Guerra Mundial para combater pragas; alertas sobre o perigo do uso de

¹ Cientistas sociais, sociólogos, comunicadores, economistas, jornalistas e profissionais de museus conforme entendimento de Laugksch (2000) apud Santos (2007).

² BRASIL. **Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil**: resultados da enquete de 2010, MCT, 2010.

³ SÃO PAULO. **Percepção pública de ciência e da tecnologia no estado de São Paulo. Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paulo**, 2010.

⁴ Termo utilizado em função da denominação ‘*scientific literacy*’ associado a ‘*scientific and technological literacy*’, terminologia que pode ser traduzida como alfabetização científica ou letramento científico, conforme Gilbert (1995) apud Santos (2007). Aqui, a Alfabetização Científica é entendida como acepção do domínio da linguagem científica e, Letramento Científico como uso da prática social, conforme usado em Santos (2007). Mas, admitindo que Alfabetização Científica consolida a prática social, apesar da distinção entre Alfabetização e Letramento, conforme definido por Krasilchik e Marantino (2004) apud Santos (2007).

pesticidas DDT; efeito estufa e crescente emissão de CO₂; destruição da camada de ozônio e utilização do CFC's; alimentos manipulados geneticamente. O enfoque é a participação dos cidadãos para evitar a aplicação apressada de inovações sem conhecer suas consequências ao longo prazo, argumentos da educação científica para os cidadãos frente à emergência planetária.

Estas diferentes perspectivas de argumentos⁵ para educação científica podem ser agrupadas em categorias como argumentação econômica, utilitária, democrática, social e cultural. Argumentos (SANTOS, 2007) que também estão presentes no currículo escolar e definidos como prioridades para melhoria do conhecimento científico voltados à cidadania, desenvolvimento social, atitudes e valores. Os domínios da educação científica passaram desde a Guerra Fria (1950) com currículos dirigidos para formação de cientistas, depois no final dos anos 70 com uma preocupação em Ciência-Tecnologia-Sociedade, chegando atualmente a concepções⁶ que identificam o conhecimento do conteúdo científico e habilidade de distinguir ciência de não ciência; compreensão de ciência e suas aplicações; conhecimento do que vem a ser ciência; independência no aprendizado de ciência; habilidade de pensar cientificamente; habilidade de usar conhecimento científico para resolução de problemas; conhecimento necessário para participação inteligente em questões sociais relativas à ciência; compreensão da natureza da ciência; apreciação do conforto da ciência incluindo apreciação e curiosidade por ela; conhecimentos dos riscos e benefícios da ciência; habilidade de pensar criticamente sobre ciência e negociar com especialistas. Estas concepções envolvem construtores teóricos da ciência e sua epistemologia, além da compreensão dos elementos de investigação científica, papel da experimentação e do processo de elaboração dos modelos científicos em uma perspectiva que se exige o domínio vocabular da compreensão cognitiva e elaboração de modelos mentais de processos e fenômenos na ciência. Enfim, a educação científica permitirá uma pessoa agir como consumidor e cidadão, devendo ser essencial para que compreendam as políticas públicas alinhadas a uma preparação para atuar na sociedade, pois poderão compreender processos relativos ao cotidiano, problemas sociais vinculados à ciência e tecnologia. Ela propiciará um processo de decisão em questões que envolvam saúde, energia, alimentação e recursos naturais, ambiente e comunicação interagindo ciência com sociedade para promover o chamado 'cidadão prático'⁷.

Educação científica nas escolas

A ideia de orientação da educação científica (GIL-PÉREZ, 1996) para preparar futuros cientistas, hoje gera resistência e contrapõe a um currículo onde a compreensão significativa dos conceitos exige a superação do reducionismo conceitual e, vai além de um ensino que integre conceitos com procedimentos axiológicos. As visões deformadas da ciência ocorreram quando existia um ensino científico reduzido a simples apresentação de conhecimentos elaborados e sem se aproximar dos trabalhos científicos (GIL-PÉREZ et al., 1999 apud GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005). E, quando existiam concepções falidas sobre uma ciência que não garantiam comportamentos docentes coerentes com estas concepções (HODSON, 1993 apud GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005). O fato é que diversas propostas curriculares geraram um amplo movimento de educação científica com a pretensão que todas as pessoas poderiam intervir socialmente em decisões políticas e que a educação básica foque para uma cultura científica básica nas questões sócio-econômico-político e ético-morais da ciência e tecnologia.

⁵ Millar (1996) apud SANTOS (2007).

⁶ Concepções definidas por Norris e Phillips (2003) apud Santos (2007).

⁷ Do termo '*savvy citizen*' definido por Prewitt (1983) apud Santos (2007).

A educação científica (GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005) na escola tem como objetivo propósitos de um currículo básico que evite as desigualdades sociais no âmbito da educação como especificado no *National Science Curriculum Standards*⁸. Porém, currículos e professores de Ciências ainda acham que a educação científica tem com objetivo preparar especialistas em Biologia, Física ou Química e, trabalham em um currículo fundamentado em conceitos, princípios e leis destas disciplinas. É preciso entender que a educação científica deve se apresentar como parte da educação geral para os futuros cidadãos, onde é necessário trabalhar com um currículo que ajude a maioria da população ter consciência das relações entre Ciências e Sociedade, favorecendo a tomada de decisões em questões sociais e tecnológicas.

Embora, o ensino de ciências praticado nas escolas (SANTOS, 2007), ainda crie situações onde muitos dos conceitos praticados, ficam apenas nas palavras, tornando-se meros ornamentos culturais repetitivos pelos alunos sem um significado mais cultural e social. Será a educação científica que deverá superar o modelo atual das escolas para que todos educadores compreendam a necessidade das implicações sociais da ciência e, que o aluno possa entender a ciência como atividade humana e não como atividade neutra distante dos problemas sociais. Muitas das pesquisas (CACHAPUZ, 2005 apud SANTOS, 2007) evidenciam que as visões de ciências na escola denominam uma ciência deformada, veiculada a imagem reducionista e distorcida da ciência, descontextualizada, individualista e elitista, empírica, indutivista e atórica. Neste modelo de transmissão abordada nas escolas não há um reflexão epistemológica, de modo fundamental que a educação científica faça uma mudança na abordagem de ensino para formar estudantes que desenvolvam estudos de história, filosofia, sociologia da ciência, compreendendo a natureza da atividade científica. Ocorre também que nas escolas (SANTOS, 2007, p.484) não se ensina os alunos interpretar uma leitura da linguagem científica e muito menos a fazer uso da argumentação científica, na verdade, a maioria delas se limita a um “processo de memorização de vocábulos”, sistemas de classificação, fórmulas e estratégias didáticas onde os estudantes aprendem termos científicos. Os professores deveriam estar mais preocupados em ensinar os alunos a ler e compreender os textos científicos dando maior ênfase a argumentação científica, já que para fazer uso social da ciência, significa usar estratégias para extrair informações de um texto científico. Para Shamos (apud SANTOS, 2007) o fato também é que os projetos de avaliações comparativas do nível de educação científica⁹ mostram uma situação crítica, onde os estudantes tiveram desempenhos baixos e que, na prática, o currículo se limita as questões bem elementares do processo de educação científica e que, de maneira geral, acontece um ensino totalmente descontextualizado, por meio de resolução ritualística de exercícios e problemas escolares que não requerem a compreensão conceitual mais ampla dos termos científicos. Neste sentido, cabe a formação de professores entenderem que o desafio é definir o papel do desenvolvimento do interesse dos alunos em questões sociais relativas à ciência. Enfim, a discussão (PRAIA, 2007) de textos sobre ciência¹⁰, percepção de ciência¹¹ e papel da pesquisa básica¹² deve contribuir para superar as visões distorcidas da natureza da ciência e contribuir para construir um corpo docente da educação básica que acabe com o tratamento

⁸ *National Research Council*, 1996.

⁹ Third International Mathematics and Science Study, Programme for International Student Assessment, The Relevance of Science Education.

¹⁰ A ciência brasileira no mundo.

¹¹ Percepção pública da ciência e da tecnologia no estado de São Paulo.

¹² Para que serve a pesquisa básica.

excessivamente escolar e comecem a reforçar uma preparação para cidadania e tomada de decisões dos cidadãos.

Educação científica e formação de professores

A formação continuada de professores (Gil-Perez, 1996) exige estratégias formativas que permitam os professores se apropriarem de conhecimentos de forma que não se restrinja a simples aquisição, mas que incorpore tarefas investigativas e criem situações de vivências inovadoras permitindo uma reflexão didática do mundo contemporâneo. É preciso que as futuras formações continuadas retratem um ensino de ciências dentro de uma perspectiva de educação científica e isto implica na ressignificação dos saberes científicos abordados de forma descontextualizada e que não reproduzam uma falsa imagem da ciência. As abordagens destas formações devem tratar de questões e aspectos sociocientíficos como política, ambiente, economia, ética, social e cultural relativos à ciência e tecnologia, em pontos que encorajem os alunos (relevância) e despertem interesse para estudo de ciências (motivação), além de ajudarem os alunos a verbalizar os argumentos (comunicação) e desenvolver o raciocínio cognitivo (análise) auxiliando na aprendizagem de conceitos científicos (compreensão). Enfim, é preciso pensar em melhorar a formação docente (VIANNA, 2003) com questões que sejam discutidas entre formadores, instituições de ensino e eventos científicos/pesquisas, entre as quais, destaca a educação científica como contributo para vida na sociedade neste mundo contemporâneo. E, acrescenta que a rede de ensino básica deve ter acesso ao conhecimento científico para permitir que a sociedade forme e exerça a cidadania com senso crítico, entendendo que as inovações tecnológicas tem um papel importante para construir um bem estar social de todos. Neste caminho, enfatiza a necessidade de formação continuada com professores de Ciências como forma de acompanhar as questões atuais e científicas como prática necessária para integração e percepção dos conhecimentos científicos.

Os professores de Ciências (GIL-PÉREZ; FERNANDEZ; CARRASCOSA; CACHAPUZ; PRAIA, 2001) bem formados na área podem até recuperar um mau currículo, mas professores com graves deficiências de formação podem matar um bom currículo. Eles propõem um ensino que aproxime a educação científica praticada em sala de aula e propõe solução de realizar atividades didáticas pedagógicas nas formações continuadas de docentes de Ciências com diálogos que aproximem professores e estudantes. E, se o professor não percebe a verdadeira natureza da ciência e não entende que certas hipóteses científicas não podem ser logicamente provadas, então deve participar de formações que adotem estratégias de uma pedagogia mais próxima das dimensões e objetivos motivadores da educação científica para fomentar a aprendizagem de conceitos de forma reflexiva incentivando a participação e cidadania.

A formação continuada de professores (LIMA et al, 2009) deve propor discussões sobre política pública articulada de ações, decisões, diálogos e movimentos que impliquem em reflexão sobre questões sustentadas na concepção de um homem que habita este planeta. Reforçam a necessidade de discussão de artigos sobre a natureza das Ciências como forma dos professores compreenderem os conhecimentos científicos dentro de certas particularidades, limites e parâmetros com intuito de aferir se uma política deve ser implantada como construção social e se passam como sujeitos de uma sociedade democrática. E, reforçam que a escola tem um papel importante como formação de cidadãos e, o papel do educador deve fazer parte deste processo em ações políticas pedagógicas, propondo situações didáticas que trabalhem questões éticas, respeito e tolerância à condição humana, buscando

uma integração na sociedade usando o diálogo¹³ na busca de autonomia do processo de implantação de democracia e recusa de dirigismo nas políticas públicas.

Hodson, 1993 (apud GIL-PÉREZ; VILCHES, 2005) descreve que dentre os objetivos centrais na formação continuada é preciso que o professor perceba que a aquisição dos conhecimentos teóricos vai além da investigação de técnicas científicas e que normalmente os professores fazem na sala de aula não transformam a epistemologia e concepções acerca de como o conhecimento científico é construído, nem menos chegam a perceber a importância da educação científica em todo este processo. A questão é que, quando o professor identifica o problema e os relaciona com os anteriores, acaba conduzindo de forma pouco investigativa e, e não explora as ideias dos alunos, não respeitando as concepções conceituais e, nem ao menos conseguindo sustentar alguma base teórica ou uma aprendizagem de cunho social. Bell e Pearson, 1992 (apud CACHAPUZ, 2005) enfatizam que estratégias para que os professores de Ciências possam construir ações didáticas que aproximem alunos do tratamento científico, seria tratar de assuntos em sala de aula com situações elaboradas em exercícios de resolução de problemas e análise de resultados, utilizando os conhecimentos na CTSA. Para os autores a aprendizagem de Ciência não é uma simples mudança conceitual, mas se trata de uma mudança processual e axiológica dentro de um processo orientado que levará o aluno à reconstrução do conhecimento científico, favorecendo a aprendizagem mais significativa quando contextualizada a interesses sociais. E sugerem que na formação continuada de docente de redes de ensino básica, devem embasar em ações políticas para a prática escolar da cidadania como sugere o argumento democrático na educação científica.

Para André (2011), a formação docente deve priorizar objetivos como metodologias, técnicas e tendências para que os resultados possam criar uma relação de diálogo de forma efetiva da educação científica no campo de formação continuada de professores de forma que interaja politicamente tanto os gestores, como professores das redes de ensino básico. E, para que a formação avance será preciso um aprofundamento teórico, metodológico, ampliação dos aspectos investigados, multiplicação das dimensões e inclusive um enfoque das variedades temáticas de educação científica. E, acrescenta que a formação continuada deve envolver questões como condições de trabalho, plano de carreira, organização sindical, dimensão política do professor, atuação em movimentos sociais, indígenas e diversidade cultural, tirando lacunas para melhorar a precisão e os resultados reportados na formação docente. Tratam de dilemas, como explicam Andre, Brzezinski, Ludke, Roldão (2010) que se de um lado nos estabelecem limites, de outro nos desafiam para as diferentes tipologias e contextos de formação. Reforçam que, temas e questões de objeto global do campo de pesquisa sobre formação continuada, devem ser incorporados a educação científica, além de fundamentos teóricos; modos de organização, instituições envolvidas; avaliação de qualidade; intencionalidade e adequação do processo formativo; competência do desempenho profissional; prática individual, coletiva, mobilidade formativa e organizacional das escolas na formações. E, somente nesta direção (ZEICHNER, 2008) que a formação docente encontrará questões que levam o professor a reflexão individual sobre o ensino que pratica; sobre técnicas e métodos que utiliza, além de provocar uma análise de propósitos deste ensino e da necessidade de exercitar e rever suas práticas didáticas. Enfim, é preciso fomentar o pensamento reflexivo para fortalecer uma posição onde o professor foque no propósito do ensino e enfatize a ‘reflexão como prática social’ dentro da temática da educação científica.

¹³ Diálogo em sentido proposto por Paulo Freire em sua tese sobre a antinomia social e emergência do povo na vida pública que não correspondia a uma disposição mental para agir, pois a população era inexperiência em regimes democráticos. DULLO (2014).

E, ao enfatizar o pensamento reflexivo intencionalmente na “*practicums reflexivos*” (SCHÖN, 1992) os professores irão vivenciar diferentes estádios de formação e prática profissional, superando obstáculos da prática epistemológica que acontece na escola básica, além de diminuir a distância entre saber escolar e compreensão dos alunos, saber privilegiado e modo espontâneo que os professores encaram o ensino. E, superando esta epistemologia dominante dos programas de formação continuada é que a educação científica provocará nos professores uma reflexão de suas próprias discrepâncias. Estas “*practicums reflexivos*” exigirão também que professores e gestores trabalhem em conjunto, de tal forma que a experiência educacional promova contato entre os educadores e cri documentos que melhorem sua ação didática. Nóvoa (2013) acrescenta que a intencionalidade de pensamento reflexivo deve enfrentar o problema da função do professor, tendo como base pilares das situações de formação continuada no contexto escolar real, valorizando o conhecimento profissional e criando uma nova realidade educacional que reforça o espaço escolar como espaço formativo. E, finaliza que é preciso entender que a sociedade tem um volume imprecendente de informações, mas o foco formativo das formações deve ser a educação científica, pois só assim os professores perceberão que as transformações só acontecem no trabalho pedagógico quando ocorrerem dentro do processo cultural e político que garanta a participação cidadã de todos.

Considerações finais

A educação científica quando utilizada como temática na formação continuada de professores de Ciências da Educação Básica fornece instrumentos que permitem superar visões distorcidas sobre o ensino dos conhecimentos científicos. E, possibilita entender que a participação dos estudantes em discussões destes conhecimentos cria um ambiente de debate/discussão na comunidade escolar. Além disto, a educação científica em estratégias de resolução de problemas na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente contribui para a construção do aluno/individuo coletivo criar uma perspectiva de mundo alternativo ao dominante. Enfim, educação científica nas formações continuadas de professores de Ciências é uma peça essencial para prática didática já que constrói oportunidades para trabalhar temas como cultura, cidadania e discutir ações frente aos graves problemas que a humanidade se encontra diante do uso tecnologia, além de colaborar no sentido de acabar com o mito de que a população é incapaz de discutir conhecimentos científicos e que nem todos possam exercer a cidadania.

Referências

- ANDRÉ, M. Pesquisas sobre formação docente de professores: tensões e perspectivas do campo. In: FONTOURA, H.A.; SILVA, M. (orgs.). **Formação de professores, culturas: desafios à pós-graduação em educação em suas múltiplas dimensões**. Rio de Janeiro: ANPEd Nacional, 2011.
- ANDRE, M; BRZEZINSKI, I.; LUDKE, M. ROLDÃO, M. C. Pesquisa sobre formação de professores: síntese do II simpósio de grupos de pesquisa do GT 8 da ANPEd. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**. v.3, n.3, p.152-159, 2010.
- BUCCHI, M.; NERESINI, F. Science and public participation. In: HACKET, E.J.; AMSTERDAMSKA, O.; LYNCH, M.; WAJCMAN, J. (eds.) **The handbook of science and technology studies**. Cambridge, Ma: MIT Press, 2008, p. 449-472.

CACHAPUZ, A. [et al.]. (org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

DULLO, E. Paulo Freire e a produção de subjetividades democráticas: da recusa do dirigismo à produção da autonomia. **Pró-Posições**, v. 25, n.3, p.23-43, 2014.

GIL-PÉREZ, D. Orientações didáticas para a formação continuada de professores de ciências. In: MENEZES, L. C. **Formação continuada de professores de ciências no contexto âmbito ibero-americana**. Campinas: Autores Associados, 1996.

GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. Importância da educação científica na sociedade actual. In: CACHAPUZ, A. et al (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

GIL-PÉREZ, D.; FERNANDEZ, I.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p. 125-153, 2001.

LIMA, E. M. M.; CARDOSO, L. D.; ANTUNES, M. A. M.; BRYAN, N. A. P.; MOMMA, A. M. **Políticas públicas de educação-saúde: reflexões, diálogos e práticas**. Campinas: Editora Alínea, 2009.

MENEZES, L. C. Ensinar ciências no próximo século. In: HAMBURGER, E. W.; MATOS, C. (org.). **O desafio de ensinar ciências no século XXI**. São Paulo: Editora USP. Brasília: CNPq, 2000.

NÓVOA, A. Nada substituí um bom professor: propostas para uma revolução no campo da formação de professores. In: GATTI, B. [et al] (orgs.) **Por uma política de formação de professores**. São Paulo: Editora UNESP, 2013.

PRAIA, J.; PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v.13, n.2, p.141-156, 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafio. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n.36, set./dez. 2007.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

VIANNA, D. M. Refletindo sobre a formação de professores em ciências: desafios da contemporaneidade. In: SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. (org.). **Formação docente em ciências: memórias e práticas**. Niterói: Eduff, 2003.176p.

ZEICHNER, K. Uma análise crítica sobre a ‘reflexão’ como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade**, v.29, n.103, p.535-554, 2008.