

**REFLEXÃO SOBRE PESQUISA COLABORATIVA:
ARTICULAÇÕES ESCOLA E UNIVERSIDADE (CIÊNCIA
DO SISTEMA TERRA, CURRÍCULO E FORMAÇÃO DE
PROFESSORES)**

**THINKING ABOUT COLLABORATIVE RESEARCH:
LINKS BETWEEN SCHOOL AND UNIVERSITY (EARTH
SYSTEM SCIENCE, CURRICULUM AND TEACHER
EDUCATION)**

Pedro Wagner Gonçalves¹

Natalina Aparecida Laguna Sicca²

Maria Cristina da Silveira Galan Fernandes³

Maurílio Antonio Ribeiro Alves⁴

Silvia Aparecida de Sousa Fernandes⁵

Resumo: Este artigo é resultado de pesquisas realizadas no interior do Grupo de Estudos de *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* e tem por objetivo refletir sobre currículo e formação de professores a partir das experiências de ensino e pesquisa. Apresenta, inicialmente, os fundamentos teóricos que orientam as ações e reflexões do grupo de pesquisa. Em seguida, discorre sobre a organização e os produtos do grupo de pesquisa, com ênfase em propostas de inovação curricular no ensino médio e no ensino superior, tendo como eixo o ensino de *Ciência do Sistema Terra*, as

1 Doutor em Filosofia. Instituto de Geociências. Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino. UNICAMP.

e-mail: pedrog@ige.unicamp.br

2 Doutora em Educação. Centro Universitário Moura Lacerda. Mestrado em Educação.

e-mail: nalsicca@mouralacerda.edu.br

3 Doutora em Educação Escolar. UFSCar.

e-mail: cristinagfer@ufscar.br

4 Doutor em Biologia. Departamento de Biologia (aposentado). USP, Ribeirão Preto.

5 Doutora em Sociologia. Faculdade de Filosofia e Ciências. UNESP/Marília.

e-mail: silvia-sousa@uol.com.br.

concepções de Natureza e as inovações educacionais promovidas no interior do grupo de pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Geociências. Currículo, Formação de Professores. Política Curricular.

Abstract: This work was born from public presentation done during 8th Meeting in High Level Education Program at University Moura Lacerda, Ribeirão Preto, SP, Brazil, in October 2012. That time showed up theoretical hypothesis of teacher education done by a collaborative research group of teachers and researchers and main results for Pedagogy course and students of basic levels. This paper intends to show up the findings of researches done by group of studies for *Earth System Science and teacher education*. The aim is to think about curriculum politics and teacher education from teachers' practices, researches and studies on high school level. Moreover, we show up theoretical fundamentals which guide our actions and think. After we treat of organization, results and curricular innovations guided by Earth System Science and how that changes the view of nature of teachers and students. Qualitative methods of research help to describe curricular processes collectively done together with teachers of public schools. Our findings show up that teacher education must be a long, collective and interactive process to prepare high level teachers and researchers for teaching and teacher education.

Keywords: Teaching of Earth Sciences. Curriculum. Teacher Education. Politics Curriculum.

Introdução

Este trabalho foi originado a partir de apresentação do Grupo de Estudos de *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* ocorrida durante a 8^a Jornada do PPGE do Centro Universitário Moura Lacerda em outubro de 2012. Naquela ocasião, foi constituído um painel no qual houve exposição de pressupostos teóricos, organização e decorrências desse

grupo de pesquisa colaborativa no ensino de nível médio de escolas da rede estadual e em componentes curriculares do curso de Pedagogia da referida Instituição. Culminou com a apresentação de inovações curriculares construídas por professores da rede estadual que participam do processo de formação continuada. A partir da apresentação mencionada, pretendemos expor os referenciais teóricos que são articulados para subsidiar o grupo de estudos e pesquisa que abrange três grandes áreas de conhecimento: ensino de Geociências, políticas curriculares e formação de professores. Ao mesmo tempo, é alvo deste texto descrever o processo interativo e a construção de currículo apoiado em temas definidos coletivamente.

O processo de pesquisa e estudos se apóia nesse conjunto de ações que interconectam escola estadual e pesquisadores de universidades públicas e privadas, cujo resultado principal é a formação dos membros do grupo de estudos.

Referencial teórico

O conjunto de referências teóricas que vincula diferentes campos de conhecimento educacional mantém certos pontos de partida que iluminam as atividades do Grupo de Estudos *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* do ponto de vista político e ideológico e ajudam a formular diretrizes associadas ao esforço de construir inovações curriculares a partir de processo de pesquisa colaborativa.

As transformações sociais descritas por Apple (2011) ajudam a refletir sobre os efeitos da mudança demográfica ocorrida no Brasil depois da década de 1970. A inversão da distribuição populacional do campo para cidade trouxe milhões de estudantes desenraizados e desprovidos da cultura necessária para viver nas cidades. Estes estudantes estão nas escolas públicas e os professores encontram poucas alternativas de desenvolvimento curricular para enfrentar os desafios de ensino e aprendizagem.

No mesmo período, as políticas educacionais seguem determinações econômicas e administrativas que conduzem à homogeneização e empobrecimento do currículo (p.ex., ao privilegiar o ensino da Língua e da Matemática em detrimento de outros componentes curriculares), bem como à padronização do trabalho do professor por meio de avaliações externas, incentivos financeiros etc., perseguidas a partir da década de 1990. Todos esses elementos e seus resultados foram identificados em diferentes trabalhos (EVANGELISTA; SHIROMA, 2007; FREITAS, 2007), ao mesmo tempo diferentes tipos de formação de professores foram construídos para enfrentar esses problemas (JOHNSON et al., 2009; KIND et al., 2011). O trabalho aqui descrito defende que é necessário agir na escala das micropolíticas (PACHECO, 2003) e, a partir daí, ampliar a autonomia do professor para desenvolver o currículo mais adequado às especificidades de seus alunos.

O Grupo de Estudos de *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* tem como meta o desenvolvimento profissional de seus participantes a partir de um projeto de formação de professores que concebe a profissionalidade docente numa perspectiva sociocrítica e tem dois pilares que alicerçam suas atividades: o desenvolvimento curricular e a pesquisa colaborativa.

Para Morgado (2005), na perspectiva sociocrítica, a profissionalidade docente não se resume à crítica da separação entre os que concebem e os que planejam o currículo, mas assume que os professores devem questionar o seu próprio ensino, os fins a que se destina e sua prática pedagógica. Devem definir claramente os referenciais políticos e morais de sua ação educativa.

[...] os professores devem ser portadores de uma verdadeira autoridade emancipadora, nutrida pelas ideias de liberdade, igualdade e democracia, que devem ajudar os estudantes a adquirir/construir um conhecimento crítico e para os capacitar para

a necessária intervenção e transformação social e ser um facilitador da aprendizagem (MORGADO, 2005, p. 53).

Defendemos que o professor deve ter autoridade curricular, ou seja, decidir “o que ensinar”, “como ensinar”, “para que ensinar” e “como avaliar”, pois como nos indica Roldão (2010), o professor é um profissional do ensino, alguém que sabe construir a mediação entre um saber e o aluno.

Assumimos a compreensão de que o currículo é um processo. Como argumenta Gimeno Sacristan (2000), é um processo complexo com diferentes fases que se dão em diferentes contextos. Para analisá-lo é preciso compreender tais fases em seus contextos, que vai desde o contexto oficial (currículo prescrito), passa pelo currículo planejado para os professores (livros didáticos, guias curriculares), até o currículo em ação (o que acontece na relação professor aluno, o conteúdo real da prática), culminando no currículo avaliado. Para que tal processo seja compreendido requer que se conheçam as condições que delimitam as margens de autonomia da prática.

Como indica Roldão (2010, p. 36), no nível das decisões curriculares, o professor deve estabelecer um conjunto de mediações, “[...] entre as decisões nacionais e as opções do *projecto* da escola, entre as características dos alunos concretos e as metas curriculares da escola, entre o aluno e órgãos da escola, e entre turma e grupo de colegas, etc.”

Concebemos que os professores trabalham na esfera cognitiva da dimensão cultura, como indicado por Srour (1978) e que em seu contexto de trabalho possuem determinações sociais e culturais de funcionários públicos. Entretanto, concebemos como Morgado (2005, p.102) que a essência da profissionalidade docente está na possibilidade de construção de um pensamento crítico e de decisões estratégicas para tentar intervir e modificar os diferentes contextos do processo curricular,

e assim se expressa o autor “[...] é preciso que a própria cultura escolar seja mudada: de uma cultura individualista deverá evoluir para uma cultura colaborativa”.

Assumimos que o nível de decisões curriculares do professor pode ser facilitado quando se estabelece um grupo de estudos e pesquisa cujos membros possuem ampla experiência de docência no ensino médio da escola estadual ou na universidade. Seus saberes de experiência são mobilizados e intercambiados com colegas de outros componentes curriculares e de outras unidades educacionais, desde o planejamento até a prática pedagógica.

Shulman e Shulman (2004) argumentam que é necessário conhecer como professores são capazes de se engajar em processos de aprendizagem coletiva e complexa que conduza a transformações pedagógicas associadas a mudanças de concepções e propósitos da educação. Para os autores, refletir sobre o processo da comunidade docente é mais chave do que identificar fontes de conhecimento do professor (conceitos expostos pelo próprio Shulman, 1987, mas dedicados a aspectos individuais e cognitivos, p.ex., ***conhecimento pedagógico de conteúdo e pensamento e ação pedagógicos***).

Para que o professor estabeleça decisões curriculares e mediações, compreendemos que a análise de Apple (2011) se torna fundamental. O autor assinala elemento chave para se compreender a política curricular oficial. Indica que há predomínio de aspectos econômicos para determinar a educação e uma implicação desse processo é o aumento da exclusão social. Constrói, ainda, seu argumento com dados da imigração para os EUA e mostra certas dificuldades e compromissos morais de professores progressistas.

Estes elementos servem de ponto de partida para refletir e articular alternativas que possam criar condições favoráveis à autonomia docente sobre micropolíticas curriculares, ou seja, servem de inspiração para

que se busque construir coletivamente alguns espaços discricionários no currículo em ação.

Entendemos com Beane (2003) que, embora a escola seja historicamente organizada por disciplinas, há possibilidade da construção de espaços discricionários, diferentes, apoiados na perspectiva da integração curricular.

Assumimos no grupo uma perspectiva de currículo integrado organizado numa abordagem temática. É decisivo para o Grupo de Estudos de *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* que o currículo de escolas estaduais seja investigado a partir da voz de professores.

Defendemos a autonomia do professor para decidir sobre o currículo, ou seja, sobre o que será veiculado com seus alunos e sobre seu desenvolvimento. No quadro que procuramos indicar, professores experientes possuem clareza sobre que conteúdos devem ser transmitidos e podem construir propostas, experimentos, atividades, etc. para melhorar e adaptar o ensino às necessidades de seus alunos.

Elliott (2010) mostra como o professor pode desenvolver interativamente o currículo, por meio da pesquisa ação e considera que tal atividade pode ser dificultada ou não de acordo com a política curricular estabelecida por meio de currículo nacional, indicando que é favorecida quando o mesmo incentiva a autonomia do professor para refletir sobre seu ensino.

Diferentemente, Young (2013), embora critique as reformas curriculares da Inglaterra de 2008 que organizam um currículo nacional voltado para adequarem os alunos aos futuros empregos, defende um currículo nacional voltado para o desenvolvimento intelectual do aluno, baseado em conceitos, e não em habilidades. O autor considera que o professor deve ter apenas a autoria do conhecimento pedagógico.

Neste texto, reforçamos que o professor deve ter autonomia do processo curricular, deve decidir sobre os conteúdos do ensino, bem

como ter autoria do processo pedagógico (currículo em ação).

Entretanto, concordamos com Young (2007) na defesa do papel da escola. Esta deve ensinar o *conhecimento poderoso*.

Ao longo dos anos, seguimos um caminho que parte do planejamento coletivo feito dentro do Grupo de Estudos, implementação de inovação curricular pelo professor em sua unidade escolar, observado por um colega do Grupo, seguido de avaliação e reflexão individual e coletiva que ocorre no mesmo Grupo (ciclos reflexivos). Isso fornece os elementos essenciais para compreender os mecanismos de pesquisa colaborativa.

Professores do ensino médio trazem temáticas de interesse do aluno e de seu próprio interesse nas reuniões semanais, que funcionam como ciclos reflexivos. No grupo, em interlocução com os especialistas das universidades, decidem um tema a ser investigado. Sob orientação dos especialistas, realizam a busca de dados e procedem a planejamento de inovações em subgrupos. Em seguida se dá a fase de aplicação de uma inovação curricular. Nesta fase um professor coordena as atividades e o outro anota em caderno de campo a participação dos alunos, os diálogos, as dificuldades apresentadas. Na seção seguinte de aplicação da inovação invertem os papéis.

Ciclos reflexivos subsequentes, envolvendo o grupo todo, tomam outro caráter, se no primeiro momento foram voltados para questões do conhecimento a ser introduzido no currículo, no segundo momento, são voltados para o conhecimento pedagógico do professor, ou seja, professores do ensino médio descrevem o que acontece nas salas de aula e na instituição escolar, pois necessitam refletir sobre seu trabalho, sobre os arranjos e gestão para desenvolver a pesquisa. Nesta fase da pesquisa ouve-se a voz do aluno. Os dados levantados na atividade com os alunos são analisados no grupo e se procede a diálogos com a literatura para interpretá-los. O resultado dessas reflexões se

transforma em exposições orais para discussão, relatos escritos que são examinados pelos pesquisadores, trabalhos expostos em eventos científicos de ensino de Geociências, de Currículo e ensino de Ciências. Em outros termos, professores do ensino médio identificam problemas de ensino e formulam modos de articular o conhecimento para superar dificuldades observadas na aprendizagem dos alunos, ao longo dos anos; isso implica integrar componentes curriculares e se aproximar de eixos selecionados coletivamente durante as dinâmicas de formação de professores praticadas pelo Grupo de Estudos.

Interação no grupo de pesquisa colaborativa

O Grupo de Estudos de *Ciência do Sistema Terra e Formação de Professores* se constituiu reunindo professores do ensino médio e pesquisadores universitários no início de 2003. Sua composição mudou ao longo do tempo, mas uma série de resultados pode ser apresentada como produtos desse processo que envolve professores de Biologia, Física, Geografia, Geologia, História, Matemática, Química, Sociologia: houve projetos financiados coordenados pelos professores, dissertações concluídas, trabalhos publicados cujos autores são membros do Grupo etc.

A base de estudo e reflexão é a pesquisa colaborativa (IBIAPINA, 2008) que no nosso projeto envolve o debate, relato e produção de inovação curricular. Como indicamos em outro artigo, a caracterização de inovações curriculares indica polissemia em torno do assunto. A partir de mudanças promovidas pelos professores do grupo de estudos, considera-se inovação curricular quando há alteração da “rotina escolar”, ou seja, são mudanças de conteúdo, de metodologia de ensino, organização de tempo e espaço que afeta vários professores da unidade escolar (GONÇALVES et al., 2012). Ponto marcante nessa mudança de ordem e ritmo é o controle exercido pelo professor na decisão sobre o que ensinar, como ensinar e como avaliar a mudança introduzida.

Avanço importante em direção à autonomia do professor para construir seu currículo em ação é decorrente da ampliação de fontes de informação para tratar assuntos nas aulas. Professores recorrem à comunidade (moradores antigos do bairro, da escola, comerciantes, técnicos e órgãos públicos, etc.), a publicações de ensino e de divulgação científica, etc. para buscar dados que subsidiem suas aulas. Há uma tomada de decisão do planejamento à prática pedagógica.

Essa abertura para diferentes fontes de informação foi decorrência de uma decisão tomada nas primeiras reuniões de 2003. Professores do ensino médio defenderam que explorar o local e a cidade ajudaria a contextualizar os temas que deveriam ser tratados com seus alunos de modo a despertar o interesse dos mesmos para a compreensão do contexto ambiental. A opção pelo local, na perspectiva assumida pelo grupo, implica mudar o foco do que é ensinado: o ponto de partida deixa de ser teórico e distante, passa a ser algo do cotidiano e da cidade (o que é próximo e percebido) para, depois, alcançar explicações conceituais e universais (SICCA; GONÇALVES, 2008).

A combinação de uma perspectiva sistêmica e integrada a conceitos de Ciência do Sistema Terra para tratar o ciclo da água (LACREU, 2009; ORION, 2009), a aproximação com a literatura que identifica problemas cognitivos para tratar esse assunto (BEN-ZVI-ASSARF; ORION, 2005; SHEPARDSON et al., 2007) e o contexto do local e cidade (RODRIGUEZ; GARZÓN, 2003) abriram distintas perspectivas de trabalho para professores organizados segundo distintos arranjos institucionais. Professores de disciplinas diferentes da mesma escola, ou de unidades distintas, se organizaram, planejaram, discutiram e relataram inovações promovidas que mudaram ritmos e rotinas escolares, intensificaram ensino por meio de trabalho de campo e prática em laboratório, envolveram estudantes em levantamentos de dados sobre problemas ambientais, sociais e econômicos, mantiveram

atitude investigativa sobre o currículo e instigaram seus alunos a coletar, sistematizar e duvidar de informações colhidas.

O desenvolvimento do tema ciclo da água com base no local propiciou condições para o desenvolvimento de subprojetos sobre enchentes em bacia hidrográfica, abastecimento de água e aquífero, unidades de conservação ambiental (matas e bosques), história regional do ciclo da água na transformação de espaço rural em urbano, por meio de estudo de fazenda de café e cana-de-açúcar. Tais caminhos percorreram a trajetória do desenvolvimento piloto, reaplicação, avaliação e discussão. Tratou de questões inerentes ao processo curricular, incluindo decisões sobre “o que ensinar”, “como ensinar”, “para que ensinar”. Duas dissertações de mestrado foram geradas com dados daquele período e amplo conjunto de trabalhos expostos em distintos eventos no Brasil e no exterior, bem como publicações em periódicos.

Os participantes do Grupo de Estudos sentiram a necessidade de mudar o eixo temático e, simultaneamente, mudar os principais referenciais organizativos do trabalho. Dessa forma, o estudo do ciclo da areia sucedeu o ciclo da água, mas foram mantidas as orientações temáticas e metodológicas. Com tal temática foram defendidas duas dissertações de mestrado e trabalhos apresentados em eventos nacionais e internacionais. Assim, a Ciência do Sistema Terra (e seu ponto central, o tempo geológico), o local e a cidade, a teoria de sistemas, continuaram servindo para contextualizar tópicos específicos e conceitos universais de distintos componentes curriculares.

Estes elementos acabaram constituindo fonte de dados e de problemas para compreender como o currículo se realiza nas escolas e como a concepção de natureza de professores e alunos do ensino médio é modificada ao longo do tempo.

Como reconhecemos o currículo do ensino médio?

Podemos esquematizar algumas etapas que marcaram o desenvolvimento das intervenções nas escolas e as formas de coleta e discussão de dados.

Na primeira fase professores identificam contextos e possibilidades de desenvolvimento de inovações curriculares em suas unidades escolares. Construíram essas inovações tratando o conhecimento de forma dinâmica e privilegiando um olhar para a natureza que criticasse modos banais de tratar processos naturais, bem como suas inter-relações socioambientais.

Na segunda fase planejam coletivamente unidades didáticas reunindo distintos campos disciplinares: Biologia e Geografia; Biologia, Geografia, História e Matemática; Física e Química. Professores criaram conexões sociais e constituíram uma rede entre professores do ensino médio e, destes, com pesquisadores da universidade. Compartilham fontes e constituem interdependências para inovar ideias, crenças e currículo. O eixo para esta dinâmica de elaboração curricular é o ensino da Natureza e as Ciências do Sistema Terra.

Na terceira fase, avaliam coletivamente resultados de ensino e aprendizagem obtidos de unidades implementadas.

Em conjunto, professores refletem sobre alternativas curriculares e adquirem capacidade para introduzir inovações nas escolas.

Mudança de concepção de natureza: o que a visão de Ciência do Sistema Terra traz que não está presente em outras concepções de ambiente, sociedade e natureza?

A concepção de natureza, a visão de mundo, o modo como alguém se coloca diante das coisas que está a sua volta são o resultado de combinação complexa de crenças, percepções etc. Apesar da complexidade envolvida no problema, nos limites deste texto, tomamos

dois referenciais chave capazes de explicar como professores mudaram suas ideias e, ao mesmo tempo, suas práticas pedagógicas. A *História da Ciência* e as perspectivas de *Educação Ambiental* são fontes de indicadores para revelar o que mudou na concepção de natureza durante o processo de formação de professores.

Encontramos na História da Ciência a ideia negativa de homem diante da natureza. É parte desta visão noções de que o homem é responsável pela degradação ambiental, destruição da camada de ozônio, ou principal causador da mudança climática global. Na mesma raiz de pensamento, encontramos na atualidade, ideias veiculadas em diferentes meios de divulgação, voltadas para a escala local e regional, que limitam os fenômenos como enchentes, poluição etc, a descuidos humanos sem, entretanto, analisar a complexidade de causas dos mesmos. Todos esses elementos revelam perspectivas acríticas e limitadas de inter-relações de homem e natureza. Atualmente essas ideias vagas de natureza podem ser explicadas pelo crescimento da importância de ideias ecológicas na sociedade. Este assunto é identificado em algumas de suas especificidades por Falcão e Faria (2007); Belo, Falcão e Faria (2012) e Cavalari (2009).

Conceito central dessa mudança de visão é a capacidade de identificar que a natureza possui mecanismos, dinâmicas e organização para mudar a si mesma, ou seja, a natureza se transforma. Posto em termos tão singelos podemos não perceber o alcance da frase. Aceitar esse elemento e identificar as mudanças que ocorrem à nossa volta implica rejeitar várias abordagens antropocêntricas, atomistas e mecanicistas. Ao acrescentar a longa história de desenvolvimento da natureza (tempo geológico), a Terra se desloca para o centro do ecossistema.

Essa mudança de atitude possui amplo alcance científico, cultural, político e econômico. A mudança climática global ou a enchente, por exemplo, não são meros resultados da ampliação da cidade ou de atos descuidados de cidadãos com uso de combustíveis ou disposição de

lixo, ocorrem fenômenos na natureza ligados a condições geológicas, climáticas e geomorfológicas que podem ser agravados pelo crescimento descontrolado da cidade ou pelo uso de combustíveis.

Integração curricular desenvolvida pelos professores da rede estadual possui distintos rearranjos, mas todos se acham vinculados à mudança de concepção de natureza. Há evidência de que tal mudança foi acompanhada de outras atitudes diante da escola e do ensino. Os dois elementos podem ser interdependentes da longa permanência dos professores no Grupo de Estudos, alguns membros atuais participam desde 2003.

Mais segurança para tomar decisões sobre o currículo em ação

Vários índices poderiam ser usados para indicar atitudes reflexivas e maduras dos professores envolvidos no processo de formação continuada, articulado pelo grupo de pesquisa colaborativa. Ao tomarmos os depoimentos de professores, temos uma ideia de quais foram as contribuições dos movimentos interativos: “Vim adquirir confiança, você sabe como se desenvolve o conhecimento científico. Isso dá estabilidade para dar aula” (Professor R de Geografia, 06/2012). O depoimento revela que os professores adquiriram a capacidade de controlar o desenvolvimento do currículo, tornou-se claro que é necessário desenvolver tratamentos que identifiquem caminhos, fluxos e transformações naturais e sociais. É desses caminhos que emerge uma ideia mais realista do mundo e por meio desta visão se articulam conceitos escolares universais aos problemas ambientais e sociais que interferem na vida de todos.

Trata-se de um modo de enfrentar o que Johnson e Marx (2009) denominaram *pedagogia da pobreza*, o ciclo vicioso que envolve escolas urbanas: professores muitas vezes sentem-se impotentes diante dos desafios de trabalho, diante do número de alunos e de sua diversidade e

de necessidades e falta de sucesso em habilidades de aula. Experimentam significativa distância geográfica e social entre eles mesmos e seus alunos e podem sentir que não os compreendem e não os conhecem. No esforço de administrar essas situações, muitos professores criam uma *pedagogia da pobreza*, controlam a instrução por meio de práticas centradas no professor e enfatizam que os alunos fiquem disciplinados e quietos. Nesse ambiente escolar os alunos são encorajados a ser passivos e os professores se tornam autoridades disciplinadoras. Em contraste com essa abordagem pedagógica, pesquisas sobre professores bem sucedidos e escolas com práticas melhores encorajam os professores a criar aulas nas quais os alunos possuem papel mais ativo, investigativo, cooperativo. Tudo isso sugere que o foco para mudança é a qualidade do professor (JOHNSON; MAX, 2009).

Um dos efeitos da pedagogia da pobreza é o tratamento simplista e reduzido a acidentes tecnológicos e seus efeitos sobre o ambiente. Este currículo que enfatiza a denúncia e, de certo modo, reproduz a imprensa, é adotado de forma pouco refletida pelos professores. De fato, é um ciclo vicioso que propaga incapacidade dos alunos de utilizar instrumentos analíticos e reflexivos diante dos problemas ambientais.

Assinalamos, por fim, que o conhecimento escolar é e deve ser diferente do não escolar, deve ser diferente do senso comum, como preconiza Young (2007, 2013) para que os alunos adquiram capacidade analítica necessária para formação da cidadania.

Considerações Finais

O estudo sobre como se dá a formação de professores pode ser considerado como estudo de multi casos e contribui para compreender o papel do Grupo de Estudos para formar professores e inovar o currículo. O limite principal está parcialmente associado ao pequeno número de professores envolvidos, mas o que é decisivo é o ponto de partida dos professores envolvidos: desde o início do trabalho todos eles tinham

ampla experiência docente, eram altamente motivados para mudar o ensino, estavam descontentes com a aprendizagem de seus alunos e tinham feito vários esforços para melhorar sua formação, bem como alterar os rumos da escola em que trabalhavam. Para estes professores, a adesão voluntária é coerente com o esforço pessoal de tomar para si a responsabilidade de aperfeiçoamento profissional.

A pesquisa sugere a necessidade de continuar investigando a prática de professores no contexto institucional e político das escolas. Mostra, ainda, que pesquisas junto com professores contribuem para melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Ao mesmo tempo, vários elementos emergem como significativos e geram implicações para formação inicial e continuada de professores. O primeiro deles é o apoio dado por um grupo coletivo dedicado ao estudo de temas de Ciência do Sistema Terra. Este componente não faz parte do currículo oficial e, em virtude disso, funciona como eixo integrador das demais áreas de conhecimento do ensino médio. Aceitamos que outros assuntos poderiam funcionar como religação de saberes curriculares, mas o modo ambiental de compreender a Terra traz vantagens para mudança da concepção de mundo.

Defendemos que professores bem qualificados como intelectuais críticos podem ajudar estudantes a relacionar o que aprendem dentro da escola com o conhecimento necessário para interpretar e tomar posição diante do que ocorre fora da escola (p.ex, problemas ambientais, sociais, culturais etc.). Isso pode contribuir para professores e alunos adquirirem atitude política. Entretanto, de nosso ponto de vista, mais importante do que isso é tornar professores e estudantes produtores de conhecimento. De fato, o processo descrito neste artigo mostra como expandir o currículo para incluir questões de alunos e professores, para tratar de problemas do local e da cidade. Isso implica que a formação de professores pode engajar estudantes em redes para compartilhar conhecimento; dos professores, dos alunos e de membros da vizinhança das escolas.

Advogamos, ainda, que para formar professores altamente qualificados como intelectuais críticos é preciso refletir sobre os nexos do que se aprende na escola com o que acontece fora da escola. Vários motivos poderiam ser levantados para justificar esse caminho, assinalamos apenas um: conhecimento do lugar e da cidade aumenta motivação e engajamento dos estudantes no desenvolvimento de conceitos universais (acadêmicos) e fortalece relações de professores e estudantes. Trata-se de um esforço para democratizar atividades profissionais e intelectuais e oferecer um ensino compreensivo nas escolas.

A decorrência da pesquisa e do estudo sobre formação de professores conduz à necessidade de investigar pesquisas sobre a prática. Devem ser criados outros espaços para ultrapassar o conformismo e a complacência predominantes em atividades educacionais que conduzem à exclusão social. Devemos desenvolver e articular visão de futuro para o ensino e formação de professores na qual professores sejam agentes intelectuais engajados em espaços de pesquisa e compartilhamento de conhecimento, condições de trabalho e ideias de programas experimentais destinados ao desenvolvimento profissional.

Referências

BEANE, J. A. Integração curricular: a essência de uma escola democrática. **Currículo sem Fronteiras**, v.3, n.2, p.91-110, jul./dez. 2003.

BELO, C. de L. A.; FALCÃO, E. B. M.; FARIA, F. S. Processos de vida, processos da matéria: os diferentes sentidos de natureza entre biólogos e físicos. **Educação e Pesquisa**, v.38, n.4, p.919-934, out.-dez. 2012.

BEN-ZVI-ASSARF, O.; ORION, N. A study of junior high students' perceptions of water cycle. **Journal of Geoscience Education**, v.53, n.4, p.366-373, Sep. 2005.

CAVALARI, R. M. F. Las concepciones sobre la naturaleza en el ideário educacional de Brasil durante las décadas de 1920 y 1930. **Utopía y Praxis Latinoamericana**, v.14, n.44, p.53-67, jan.-mar. 2009.

ELLIOTT, J. El 'estudio de la enseñanza y del aprendizaje': una forma globalizadora de investigación del profesorado. **Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado**, v.24, n.2, p.223-242, ago. 2010.

EVANGELISTA, O.; SHIROMA, E. O. Professor: protagonista e obstáculo da reforma. **Educação e Pesquisa**, v.33, n.3, p.531-541, set./dez. 2007.

FALCÃO, E. B. M.; FARIA, F. S. Os sentidos de natureza na formação e na prática científica. **Educação e Pesquisa**, v.33, n.2, p.369-385, mai.-ago. 2007.

FREITAS, L. C. de. Eliminação adiada: o ocaso das classes populares no interior da escola e a ocultação da (má) qualidade do ensino. **Educação e Sociedade**, v.28, n.100, p.965-987, 2007.

GIMENO SACRISTAN, J. **O currículo**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed. 2000. 352p.

GONÇALVES, P. W. et al. A pesquisa colaborativa como contributo para o desenvolvimento profissional do professor e da cultura científica: mudanças na concepção de natureza e na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educacion**, v.60, n.3, p.1-13, 2012.

IBIAPINA, I. M. L de M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber livro Ed., 2008. 134p.

JOHNSON, C. C.; MARX, S. Transformative Professional Development: A Model for Urban Science Education Reform. **Journal of Science Teacher Education**, v.20, p.113-134, 2009.

JOHNSON, C. C.; KAHLE, J. B.; FARGO, J. D. Effective Teaching Results in Increased Science Achievement for All Students. **Science Education**, v.91, n.3, p.371-383, May 2009.

KIND, P. M. et al. Peer argumentation in the school science laboratory-
-exploring effects of task features. **International Journal of Science
Education**, v.33, n.18, p.2527-2558, Dec. 2011.

LACREU, H. L. Importancia para el mejoramiento de la enseñanza de
ciencias de la tierra para el nivel básico..., y las dificultades para lograrlo. **Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra**,
2, Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 2009. **Atas do...**
(On Cd rom).

MORGADO, J. C. **Currículo e profissionalidade docente**. Porto/Portugal: Porto Editora, 2005. 127p.

ORION, N. Learning progression of system thinking skills from K-12 in
context of earth systems: a summary of three independent studies of 4th,
8th and 12th grades students. SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E
HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 2. Universidade de São Paulo.
Instituto de Geociências. Nov., 2009. **Atas do...** (On Cd rom).

PACHECO, J. A.. **Políticas curriculares**: referenciais para análise. Porto Alegre: Artmed, 2003. 144p.

RODRIGUEZ, J. G.; GARZÓN, J. C. Cooperação escola-universidade
e construção de currículo. In: GARCIA, Regina Leite; MOREIRA, Antonio Flavio Barbosa. **Currículo na contemporaneidade**: incertezas e
desafios. São Paulo: Cortez, 2003. p. 209-253.

ROLDÃO, M. do C. **Estratégias de ensino** - o saber e o agir do professor. Vila Nova de Gaia, Portugal: Fundação Manuel Leão, 2010. 129p.

SHEPARDSON, D. P. et al. What is watershed? Conceptions for environmental science education and the National Science Education Standards. **Science Education**, v.91, n.4, p.554-578, Jul. 2007.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-22, Feb. 1987.

SHULMAN, L.;SHULMAN, J. How and what teachers learn: a shifting perspective. **Journal of Curriculum Studies**, v.36, n.2, p.257-271, Mar-Apr. 2004.

SICCA, N. A. L.; GONCALVES, P. W. Inovações curriculares: a cidade como objeto de ensino. **Plures Humanidades**. n.10, p.46-61, jul./dez. 2008.

SROUR, R. H. **Modos de produção**: elementos da problemática. Rio de Janeiro: Graal, 1978. 540p.

YOUNG, M. Para que servem as escolas? **Educação e Sociedade**, v.28, n.101, p.1287-1302, set./dez. 2007.

YOUNG, M. F.D. Overcoming the crisis in curriculum theory: a knowledge-based approach. **Journal of Curriculum Studies**, v.45, n.2, p.101-118, 2013.